

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Řešení vytápění v rodinném domě v Bruzovicích

Heating Solution in the Family House in Bruzovice

Student:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

Ostrava 2020

Zadání bakalářské práce

Student: **Kristýna Zubková**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostedí staveb

Téma: **Řešení vytápění rodinného domu v Bruzovicích**
Heating Solution in the Family House in Bruzovice

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle vyhlášky děkana č. 17_003 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb v platném znění, řešte objekt rodinného domu - dokumentaci pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby se zdrojem tepla - kotel na peletky:

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část.
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinální 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 - kotel na peletky:

A) Projekt vytápění:

1) Technická zpráva

- výpočet tepelně technických vlastností jednotlivých stavebních konstrukcí
- výpočet tepelného výkonu objektu
- namodelování jednoho typického detailu z hlediska tepelně technických vlastností
- energetická bilance potřeby tepla
- návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení (s využitím kotle na peletky)
- návrh a výpočet potřeby TV a návrh způsobu přípravy TV
- energetický štítek obálky budovy
- základní ekonomické vyhodnocení zdroje tepla

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

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

Seznam doporučené odborné literatury:

Zákon č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.

Vyhláška MMR č. 323/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb. ČSN 734301 Obytné budovy 2004

ČSN 013420 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

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 755409 Vnitřní vodovody 2013

ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014

ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006

ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012

ČSN EN 12056(1-5) 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 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994

ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011

ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014

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+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2014 ČSN 730331 –

Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet: Část 1 (2018)

TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2014)

Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002) Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)

Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003) ČSTZ Praha:

Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí

Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006) Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)

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

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Blanka Chudíková**

Datum zadání: 31.10.2019

Datum odevzdání: 30.04.2020

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 vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. [1] - 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 považovat 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. [2], 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

.....

Poděkování:

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Blance Chudíkové za časté konzultace, pečlivost, vstřícný přístup, věnovaný čas při řešení problémů a cenné rady během konzultací. Dále bych ráda poděkovala paní Ing. Haně Ševčíkové, Ph.D. za odborné rady a věnovaný čas při konzultacích pozemní části bakalářské práce.

Anotace:

ZUBKOVÁ, Kristýna. *Řešení vytápění rodinného domu v Bruzovicích*. Ostrava, 2020. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební. Katedra Prostředí staveb a TZB.

Téma bakalářské práce je návrh vytápění rodinného domu nízkoteplotním podlahovým vytápěním v Bruzovicích. Skládá se ze dvou částí. První je o vytvoření návrhu projektové dokumentace, která splňuje platné normy a legislativu. Klade se důraz na vlastnosti jednotlivých konstrukcí a na tepelnou pohodu v objektu. Nepodsklepený dvoupodlažní rodinný dům je pro čtyřčlennou rodinu.

Druhá část bakalářské práce pojednává o návrhu plošného podlahového vytápění. Zdrojem tepla je kotel na dřevěné pelety. Součástí otopné soustavy je akumulční nádrž, kde se míchá teplá voda se studenou a dále je voda směřovaná do rozdělovačů na obou podlažích. Součástí návrhu jsou i vypočítané tepelné ztráty objektu, energetický štítek obálky budovy, výpočet podlahového vytápění a dimenzování.

Součástí je textová a výkresová část a potřebné přílohy.

Klíčová slova:

Rodinný dům, podlahové vytápění, kotel na dřevěné pelety.

Anotace:

ZUBKOVÁ, Kristýna. *Heating Solution in the Family House in Bruzovice*. Ostrava, 2020. The bachelor thesis. Vysoká škola báňská - Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Indoor Environmental Engineering and Building Services.

The bachelor thesis theme is design heating solution in the family house with low-temperature underfloor heating in Bruzovice. It consists of two parts. The first one is about design solution project documentation which is satisfy with standards and legislation. The emphasis is properties of individual constructions and on thermal comfort in the building. Non-basement and two-floor family house is for family of four people.

The second part of bachelor thesis is about design areal underfloor heating. The heat source is a wood pellet boiler. A part of heating system is clear water storage tank, where is hot water mixed with cold water and than the water is directed to the distributors of the both floors. The design also includes the calculated heat losses of the building, the energy label of the building envelope, calculation of underfloor heating and dimensioning.

It includes a text and drawing part and the necessary supplements.

Key words:

Family house, underfloor heating, wood pellet boiler.

Seznam použitého značení

| | | |
|----------------|---|--------------------------------------|
| % | procenta | |
| ° | úhlové stupně | |
| °C | stupně Celsia | |
| 1.NP | první nadzemní podlaží | |
| 2.NP | druhé nadzemní podlaží | |
| A | plocha | [mm ²],[m ²] |
| b | šířka | [mm], [m] |
| B.p.V | Balt po vyrovnání | |
| c | měrná tepelná kapacita | [J/kg*K] |
| C20/25 | třída betonu (krychlová, válcová) | [MPa] |
| Cu | měď | |
| ČSN | Česká technická norma | |
| ČSN EN | Česká harmonizovaná technická norma | |
| ČSN EN ISO | Česká harmonizovaná technická norma (mezinárodní) | |
| d | tloušťka | [mm], [m] |
| DN | jmenovitá světlost potrubí | [mm], [m] |
| dU | korekce součinitele | [W/m ² K] |
| EPS | expandovaný polystyrén | |
| Fi,HL | celková tepelná ztráta | [W], [kW] |
| Fi,T | tepelná ztráta prostupem | [W], [kW] |
| Fi,V | tepelná ztráta větráním | [W], [kW] |
| f,Rsi | teplotní faktor | |
| h | výšky | [mm], [m] |
| h ₁ | podchodná výška | [mm], [m] |
| h ₂ | průchozí výška | [mm], [m] |
| HDPE | polyethylen s vysokou hustotou | |
| HKV-D | rozdělovač | |
| K.V. | konstrukční výška | [mm], [m] |
| Kč | Koruna česká | |

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| l | délka | [m], [mm] |
| Ma,max | max. množství zkondenzované vodní páry v k-ci za rok | [kg/m ²] |
| Mc,a | množství zkondenzované vodní páry za rok | [kg/(m ² .rok)] |
| Mc,n | množství zkondenzované vodní páry za rok – norma | [kg/(m ² .rok)] |
| Mev,a | množství vypařitelné vodní páry za rok | [kg/(m ² .rok)] |
| Mi | faktor difúzního odporu | |
| m. n. m. | metry nad mořem | [m] |
| n _s | počet stupňů | |
| n _u | počet jídel | |
| P | exponovaný obvod podlahy budovy | [mm], [m] |
| PE | polyethylen | |
| PE-Xa | síťovaný polyethylen s kyslíkovou bariérou | |
| Psi | lineární činitel prostupu tepla | [W/mK] |
| PVC | polyvinylchlorid | |
| Q | výkon | [kWh] |
| Q _{2p} | dodané teplo | [kWh] |
| Q _{2t} | teoretické teplo | [kWh] |
| Q _{2z} | ztracené teplo | [kWh] |
| Q _r | roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody | [GJ/rok] |
| Q _{TUV,r} | roční potřeba energie na ohřev teplé vody | [GJ/rok] |
| Q _{vyt,r} | roční potřeba energie na vytápění | [GJ/rok] |
| R | tepelný odpor konstrukce | [m ² K/W] |
| RHe | návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu | % |
| RHi | návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu | % |
| Rse | tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru | [m ² K/W] |
| Rsi | tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru | [m ² K/W] |
| Sb. | sbírka | |
| SBS | styren butadien styren | |
| SO | stavební objekt | |

| | | |
|--------------|--|----------------------|
| S_o | skutečný průřez sedla pojistného ventilu | [mm ²] |
| T_{ai} | návrhová teplota vnitřního vzduchu | [°C] |
| T_e | návrhová teplota exteriéru | [°C] |
| $T_{e,m}$ | průměrná exteriérová teplota v topném období | [°C] |
| $T_{i,m}$ | převažující návrhová vnitřní teplota | [°C] |
| $T_{i,prum}$ | průměrná návrhová vnitřní teplota v budově | [°C] |
| TV | teplá voda | |
| TZB | technická zařízení budov | |
| U | součinitel prostupu tepla | [W/m ² K] |
| $U_{,em}$ | průměrný součinitel prostupu tepla | [W/m ² K] |
| $U_{,em,N}$ | maximální průměrný součinitel prostupu tepla | [W/m ² K] |
| U_3 | objemový průtok teplé vody | [m ³ /h] |
| U_N | normový součinitel prostupu tepla | [W/m ² K] |
| UT | upravený terén | |
| V | objem | [m ³] |
| V_{2P} | celková potřeba vody | [m ³] |
| V_d | objem dávky v dané periodě | [m ³] |
| V_j | potřeba vody pro mytí nádobí | [m ³] |
| V_o | potřeba vody pro mytí osob | [m ³] |
| VT | věncovka | |
| V_u | potřeba vody pro úklid a mytí podlahy | [m ³] |
| XPS | extrudovaný polystyren | |
| ŽB | železobeton | |
| λ | tepelná vodivost materiálu | [W/mK] |

| | |
|---|----|
| ÚVOD | 13 |
| A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA | 14 |
| A.1 Identifikační údaje | 14 |
| A.1.1 Údaje o stavbě | 14 |
| A.1.2 Údaje o stavebníkovi | 14 |
| A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace..... | 14 |
| A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení | 14 |
| A.3 Seznam vstupních podkladů..... | 15 |
| B. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA..... | 16 |
| B.1 Popis území stavby | 16 |
| B.1.1 Charakteristika území a stavebního pozemku | 16 |
| B.1.2 Údaje o souladu s územním rozhodnutím | 16 |
| B.1.3 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací | 16 |
| B.1.4 Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území | 16 |
| B.1.5 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů | 16 |
| B.1.6 Ochrana území podle jiných právních předpisů | 17 |
| B.1.7 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod. | 17 |
| B.1.8 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území..... | 17 |
| B.1.9 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin | 17 |
| B.1.10 Požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkci lesa | 17 |
| B.1.11 Územně technické podmínky | 18 |
| B.1.12 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice | 18 |
| B.1.13 Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí..... | 18 |

| | |
|--|----|
| B.1.14 Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo..... | 18 |
| B.2 Celkový popis stavby..... | 18 |
| B.2.1 Účel a užívání stavby..... | 18 |
| B.2.2 Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby | 19 |
| B.2.3 Navrhované parametry stavby | 19 |
| B.2.4 Základní bilance stavby | 19 |
| B.2.5 Základní předpoklady výstavby..... | 19 |
| B.3 Připojení na technickou infrastrukturu | 20 |
| C. SITUAČNÍ VÝKRESY | 22 |
| C.1 Situační výkres širších vztahů | 22 |
| C.2 Koordinační situační výkres | 22 |
| D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZARÍZENÍ | 23 |
| D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu | 23 |
| D.1.1 Architektonicko-stavební řešení..... | 23 |
| D.1.2 Stavebně konstrukční řešení | 25 |
| D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení..... | 34 |
| D.1.4 Technika prostředí staveb..... | 34 |
| ZÁVĚR..... | 47 |
| Seznam použitých zdrojů a literatury:..... | 48 |
| Výpis obrázků | 54 |
| Zdroje obrázků | 54 |
| Výpis tabulek..... | 55 |
| Použité softwary..... | 55 |
| Seznam příloh:..... | 56 |

ÚVOD

Předmětem mé bakalářské práce bude vypracovat projektovou dokumentaci rodinného domu pro provádění stavby a vypracovat návrh podlahového vytápění, ve kterém bude navržen zdroj tepla kotel na dřevěné pelety se zásobníkem. Je kladený důraz na tepelně technické vlastnosti jednotlivých konstrukcí.

První část pojednává o stavebním a materiálovém řešení nepodsklepeného, dvoupodlažního rodinného domu se sedlovou střechou se sklonem 30° na parcelním čísle 2708/6 [5] v obci Bruzovice. Byly vypracované výkresy pro první a druhé nadzemní podlaží, základy, kde jsou navrženy základové pásy, stropy, kde je použitý systém od výrobce Porotherm, pohled na sedlovou střechu, řez A-A', pohledy z jednotlivých světových stran a koordinační situační výkres. Dále je součástí průvodní správa, souhrnná technická zpráva a již zmíněná projektová dokumentace. Je dodržena vyhláška č. 405/2017 Sb. [67], se kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., a vyhláška č. 169/2016 Sb. o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr.

Druhá část pojednává o řešení TZB, kde je řešení podlahového vytápění v rodinném domě. Zdrojem tepla bude kotel na dřevěné pelety se zásobníkem. Kotel bude připojený na zásobník TV a akumulaci nádrž, kde se dále teplotonosná látka vede k rozdělovačům a do jednotlivých topných okruhů. Je zajištěna tepelná pohoda. Součástí jsou výkresy prvního a druhého nadzemního podlaží, rozvinutý řez a schéma zapojení. Dále je součástí posouzení skladeb konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodní páry, výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností a celkově objektu. Teplotní faktor vnitřního povrchu pro zjištění případných plísní, lineární činitel prostupu tepla, který vyjadřuje množství tepla, procházející při jednotkovým teplotním rozdílem jednotkovou délkou tepelného mostu, dále energetický štítek obálky budovy. V technické zprávě je popsána otopná soustava.

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

| | |
|--------------------|---------------------------|
| Název stavby: | Novostavba rodinného domu |
| Místo stavby: | Bruzovice |
| Okres: | Frýdek-Místek |
| Kraj: | Moravskoslezský |
| Katastrální území: | Bruzovice |
| Parcelní číslo: | 2708/6 [5] |

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

| | |
|-------------------|----------------------------------|
| Jméno a příjmení: | Dominik Zubek |
| Adresa: | Bruzovice 96 Sedliště, 739 36 |
| Kontaktní údaje: | +420 702 529 135 |

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

| | |
|-------------------|-----------------------------------|
| Jméno a příjmení: | Kristýna Zubková |
| Adresa: | Bruzovice 218 Sedliště, 739 36 |
| Kontaktní údaje: | +420 777 259 159 |

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

- SO1 – Rodinný dům
- SO2 – Zpevněné plochy
- SO3 – Oplocení
- SO4 – Přípojka vodovodu

SO5 – Přípojka splaškové kanalizace

SO6 – Přípojka NN

SO7 – Podlahové vytápění

A.3 Seznam vstupních podkladů

- zadání bakalářské práce
- zaměření pozemku (výškopis, polohopis)
- územní plán Bruzovic
- inženýrsko-geologický průzkum
- hydro-geologický průzkum
- radonový průzkum
- požadavky investora
- dokumentace pro stavební povolení
- stavební povolení vydané ve Frýdku-Místku
- fotodokumentace

B. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1 Popis území stavby

B.1.1 Charakteristika území a stavebního pozemku

Stavební pozemek je mírně svažité na jihozápadní stranu. Zájmové území se nachází v zastavěné části na katastrálním území obce Bruzovice [5], kde jsou okolo postaveny rodinné domy. Pozemek se nachází ve výškové úrovni 245,650 až 245,900 m.n.m, za použití výškového systému B. p. V. Pod komunikací (ulice Velicesta), přiléhající ke stavebnímu pozemku, jsou uloženy inženýrské sítě a to vodovodu, kanalizace, plynovodu a rozvodu el. energie. Parcelní číslo pozemku je 2708/6 a má výměru 649 m². Během výstavby bude na pozemku zřízená provizorní cesta z důvodu naložení a vyložení stavebního materiálu a provizorní plocha 12 m² na uložení materiálu. V současné době je toto území označeno jako zahrada. Na severní straně pozemku se nacházejí dva stromy, které se nebudou kácet.

B.1.2 Údaje o souladu s územním rozhodnutím

Stavba je v souladu s územním rozhodnutím a nejsou potřeba žádná zvláštní opatření.

B.1.3 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací. Zastupitelstvo obce Bruzovice toto schválilo.

B.1.4 Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Na tuto stavbu nebyla vydaná žádná rozhodnutí o povolení výjimek z obecných požadavků na využívání území. Nejsou vyžadovány.

B.1.5 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

- Byla provedena vizuální prohlídka pozemku s parcelním číslem 2708/6 [5] a také fotodokumentace.
- Byl provedený a zpracovaný hydrogeologický průzkum a byla zjištěna hladina podzemní vody 8 m, tudíž nemá vliv na výstavbu rodinného domu.

- Dále byl provedený a zpracovaný geologický průzkum a bylo zjištěno, že se objekt bude nacházet na propustné zemině. Objekt je charakterizován v 1. geotechnické kategorii.
- Dále byl provedený a zpracovaný radonový průzkum, kde riziko bylo zjištěné jako převážně nízké. Proto to nebude narušovat výstavbu rodinného domu a nejsou potřebná žádná určitá opatření.

B.1.6 Ochrana území podle jiných právních předpisů

Stavba rodinného domu se nenachází v žádném ochranném pásmu.

B.1.7 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavba se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

B.1.8 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. Je umístěna na stavebním pozemku podle vyhlášky č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území [3]. Stavba se nenachází v památkově chráněné zóně ani v oblasti, kde by měl být předpokládán archeologický výzkum či archeologické nálezy. Zamýšlená stavba nebude mít vliv na odtokové poměry. Dešťové vody budou řešeny pomocí akumulací nádrže, kde se voda bude zdržovat a dále se využívat např. na zalévání zahrady. Při případném naplnění akumulací nádrže je systém napojen dále na vsakovací zařízení. Sousední pozemky budou vystaveny hluku a prašnosti, které vzniknou během výstavby, v pracovní době. V případném znečištění komunikace před a poblíž staveniště je investor povinen zajistit její čištění.

B.1.9 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na stavbu nejsou kladeny žádné požadavky na asanace, demolice či kácení dřevin. Na pozemku se nenachází žádné objekty k demolici a ani žádné dřeviny na kácení.

B.1.10 Požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkci lesa

Nejsou zde kladeny žádné požadavky.

B.1.11 Územně technické podmínky

Na jižní straně od pozemku se nachází komunikace z asfaltu, pod kterou se nacházejí inženýrské sítě, a to veřejného vodovodu, splaškové kanalizace, nízkotlakého plynovodu a elektrické energie nízkého napětí. Přípojky k objektu budou napojeny z ulice Velicesta, pod kterou se vše nachází. Podél této komunikace se nachází chodník pro pěší. Dešťová voda bude odváděna ze střechy do akumulární nádrže, kde se bude voda shromažďovat, případně přepadat do vsakovací nádrže. Vše se nachází za domem v zadní části zahrady a jsou navrženy dle ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod [4]. Přístup k objektu je bezbariérový.

B.1.12 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

K této stavě se nevztahují žádné věcné ani časové vazby stavby ani případné investice.

B.1.13 Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

Stavba se bude provádět na pozemku s parcelním číslem 2708/6 [5] v obci Bruzovice v Moravskoslezském kraji.

B.1.14 Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Ochranné a bezpečnostní pásmo zde nevznikne.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel a užívání stavby

Novostavba dvoupodlažního rodinného domu bez podsklepení se sedlovou střechou se sklonem 30° je stavba trvalá. Rodinný dům je pro bydlení čtyř osob. V objektu se nachází dvě podlaží. V prvním je zádveří, šatna, chodba, obývací pokoj, kuchyně, spíž, sklad, technická místnost, WC a v druhém patře se nachází chodba, koupelna, ložnice a dva pokoje. Z chodby 2. NP se lze dostat na půdu, kde se nachází výlez na střechu ke komínu.

B.2.2 Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Investor na bezbariérovost rodinného domu dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [6] neměl žádné požadavky. Přístup k rodinnému domu v exteriéru, tedy příjezdová cesta a cesta ke vchodovým dveřím má sklon 1 %, taktéž i cesta k zadnímu vchodu z východní strany. Interiér bezbariérový není.

B.2.3 Navrhované parametry stavby

Plocha pozemku, na kterém se objekt nachází je 649 m². Půdorysné rozměry rodinného domu jsou 12x9,5 m a zastavěná plocha je 114 m², výška hřebene objektu je 7,442 m. V objektu se nachází jedna dvoupodlažní bytová jednotka, která má užitnou plochou 177,29 m² a obestavěný prostor 670,89 m³.

B.2.4 Základní bilance stavby

Celková roční potřeba energie pro vytápění a ohřev vody je 62,2 GJ/rok (17,3 MWh/rok). Potřeba vody na jednu osobu na rok je 35 m³ + 1 m³ kvůli očištění okolí rodinného domu [7]. Tedy 36 m³/rok na jednu osobu, celkově pro jednu čtyřčlennou rodinu to je 144 m³/rok. Na jeden den pro 4 osoby to je 0,4 m³, pro jednu osobu 0,1 m³ vody.

Dešťové vody jsou odváděny ze střechy o ploše 144,22 m² pomocí svodů do akumulací nádrže a dále do vsakovacího zařízení.

Komunální odpad bude odvážen v pravidelných intervalech.

Dle energetického štítku obálky budovy viz. příloha č. 4 je budova v kategorii B – úsporná. [8].

B.2.5 Základní předpoklady výstavby

Předpokládaný termín zahájení výstavby je v dubnu v roce 2021 a předpokládaný termín ukončení je v dubnu v roce 2023.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

Objekt bude napojen na technickou infrastrukturu, která vede pod ulicí Velicesta. Bude napojen vodovod, splašková kanalizace a elektrická energie NN.

Vodovodní přípojka

Veřejný vodovodní řad je z materiálu PVC a má DN 110. Vodovodní přípojka objektu na tento řad bude napojená pomocí navrtávacího pásu a pod tlakem. Je z HDPE o rozměrech 50 x 4,6 mm. Přípojka je uložena v hloubce 1,3 m pod UT, a je uložena v rýze s pískovým podsypem tloušťky 150 mm a následně zasypaná zhutněným pískem v tloušťce 300 mm. Zbytek se zasype vytěženou zeminou. Sklon vodovodní přípojky směrem od rodinnému domu je 0,3 %. Délka od vodoměrné šachty, kde se nachází vodoměrná sestava, k veřejnému řadu vodovodu je 4,150 m. Vodoměrná šachta se nachází 5,28 od objektu. Nad trasou vedení přípojky je určeno ochranné pásmo, které činí 1,5 metru na každou stranu od osy přípojky.

Kanalizační přípojka

Veřejná splašková kanalizace jednotná je z PVC a má DN 400. Kanalizační přípojka je z PVC, systému KG, DN 150 ve spádu 2 %. Je napojena odbočkou pod úhlem 45° ve směru toku. Potrubí bude uloženo ve výkopu s úpravou dna pískovým podsypem tloušťky 150 mm a obsyp potrubí bude až do výše 400 mm nad horní hranu trubky pískem. Hlavní revizní šachta OSMA DN 400 mm [67], pro KG 150 s litinovým poklopem, která se nachází 3,8 m od objektu a slouží pro kontrolu a čištění. Kanalizační přípojka je dlouhá 8 m.

Kanalizační přípojka zde není, odvod dešťových vod je pomocí okapových žlabů podél delších stran střechy se sklonem 0,5 %, které jsou přichyceny ke krokvim pomocí překrouceného žlabového háku. Dále je dešťová voda vedena do okapových svodů, které jsou přikotveny do obvodového zdiva pomocí ocelových objímek k tomu určené. Dešťová voda je odvedena do akumulární nádrže, kde se shromažďuje a může se dále použít na např. zavlažování zahrady. Při naplnění je navrženo vsakovací zařízení, od kterého voda přepadne.

Elektrická přípojka

Napojení objektu na NN je kabelem CYKY J 4x10 z elektroměrné skříně, která je umístěna na hranici pozemku. Objekt bude připojen síťovým kabelem, který je uložený v zemi.

Výkop je proveden do hloubky 0,8 m, v němž je vedení uloženo v hloubce 0,8 m. Kabel je zasypán pískem, nad kabelem je umístěna výstražná fólie červené barvy.

Při křížení a souběhu je nutno dodržet minimální vzdálenosti předepsané ČSN 73 6005
Prostorové uspořádání sítí technického vybavení [73].

C. SITUAČNÍ VÝKRESY

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není součástí zadání.

C.2 Koordinační situační výkres

Výkres č. C.1.3.1 v měřítku 1:200.

D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

Dvoupodlažní nepodsklepený rodinný dům s venkovní terasou obdélníkového tvaru, který se nachází na parcelním čísle 2708/6 v obci Bruzovice. Objekt má sedlovou střechou, která má sklon 30° a výška od podlahy v 1.NP po hřeben je 7,442 m. Jedná se o objekt pro trvalé bydlení pro čtyřčlennou rodinu. Zastavěná plocha objektem je 114 m^2 , užitná plocha je zde $177,29 \text{ m}^2$ a obestavěný prostor má velikost $670,89 \text{ m}^3$. Vše je součástí jedné bytové jednotky. Stavební pozemek je mírně svažité na jihozápadní stranu a jeho výměra je 649 m^2 . Z jižní strany se nachází ulice Velicesta společně s chodníkem pro chodce. Taktéž i hlavní vstup do objektu je na jižní straně. K domu vede z hlavní cesty příjezdová cesta, která má sklon 1 %. Taktéž i cesta k hlavnímu vchodu domu. Oplocení pozemku je z poplastovaných sloupků Turbolinea [9], výšky 2000 mm barvy zelené a na nich uchycené poplastované pletivo výšky 1500 mm barvy zelené viz. výkres č. C.1.3.01. Hlavní vchod do domu v prvním nadzemním podlaží, které je také označováno jako společné prostory, je vstup do zádveří, kde je výška podlahy rovna $\pm 0,000 \text{ m}$. Ze zádveří je možný vstup do šatny a pak dále dovnitř objektu, tedy do chodby. Z chodby se lze dostat do obývacího pokoje, ze kterého se lze dostat na venkovní terasu, dále do kuchyně, kde se nachází i spíž, dále na WC, technické místnosti, ze které je vstup do skladu s dřevěnými peletami. Do skladu je umožněn vstup i ze severní části ze zahrady, ke kterému je vytvořena příjezdová cesta pro naplnění skladu biomasou, taktéž ve sklonu 1 %. V chodbě se ještě nachází schodišťový prostor, kterým je umožněn vstup do druhého nadzemního podlaží, které je označováno jako noční zóna, kde se podlaha nachází ve výšce 3,100 m. Z chodby v 2.NP se dostaneme do pokoje 1 a pokoje 2, dále do koupelny a ložnice. Na chodbě je navržený vstup na půdu, přes kterou se lze dostat na střechu ke komínu. Na střeše je navržen střešní výlez Velux [22].

Energetický štítek obálky budovy je zařazen do kategorie B – tedy dům úsporný. Viz. příloha č. 4.

Objekt je založen na monolitických základových pásech, které jsou z prostého betonu třídy C 20/25. Hloubka základů pod obvodovými stěnami od podlahy v 1.NP je -1,215 m, pod vnitřními nosnými stěnami je v hloubce -1,030 m a pod prvním schodišťovým stupněm železobetonového schodiště je v hloubce -0,830 m, měřeno od podlahy v 1.NP, která je ve výšce ±0,000 m. Nosné obvodové stěny jsou z broušených cihel Porotherm 50 EKO+ Profi Dryfix [10]. Fasádní omítka je NanoporTop [11] od firmy Baumit a má barvu bílou. Omítky v interiéru jsou Manu 1 [12] od firmy Baumit a má barvu bílou. Stropy jsou ze systému Porotherm se stropními nosníky POT [13] a vložkami Miako [14], [15]. Střecha objektu je sedlová se střešní pálenou krytinou Tondach – Samba 11 [16], s povrchovou úpravou glazura, barva Amadeus černá. Příjezdové cesty k rodinnému domu a cesta ke vchodovým i zadním dveřím je z betonové zámkové dlažby Best – Beaton [20]. Terasa na východní straně má pokládku z betonových zámkových dlaždic Country [19]. V objektu jako zdroj tepla bude kotel na dřevěné pelety Benekov K 14 [17]. Navržený komín z lehčeného betonu i s větrací šachtou je Schiedel Absolut, který má průměr 160 mm [18]. Okolo celého objektu je kačírek z drceného kameniva frakce 8/16 mm, pod kterým se ještě nachází prané říční kamenivo frakce 16/22 mm. Všechny klempířské prvky, které se nacházejí v exteriéru jsou z pozinkovaného plechu s černou povrchovou barvou.

b) Výkresová část

Výkresová část je nakreslena dle ČSN 01 3420, Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části [21]. A byla vytvořena v programu AutoCAD 2020 – Studentská verze.

Seznam výkresů:

| | |
|----------------------------------|-------|
| C.1.3.01 Situační výkres | 1:200 |
| D.1.2.01 Základy | 1:50 |
| D.1.2.02 1.NP | 1:50 |
| D.1.2.03 2.NP | 1:50 |
| D.1.2.04 Půdorys stropu nad 1.NP | 1:50 |

| | |
|-----------------------------------|-------|
| D.1.2.05 Řez A-A' | 1:50 |
| D.1.2.06 Půdorys střechy - pohled | 1:50 |
| D.1.2.07 Pohledy | 1:100 |

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Zemní práce

Bude sejmuta ornice do hloubky 250 mm. Autorizovaný geodet vyměří a zaznačí všechny podstatné body budoucího objektu pomocí vápna a laviček, které budou umístěny od výkopu 2 m. Po vytyčení základů se začnou hloubit základové rýhy pomocí rypadla do hloubky pod obvodovými stěnami -1,215 m vůči $\pm 0,000$, pod vnitřními nosnými stěnami do hloubky -1,030 m vůči $\pm 0,000$ a pod prvním schodišťovým stupněm do hloubky -0,830 m vůči $\pm 0,000$. Veškerá zemina bude uložena na pozemku a následně použita k finálním úpravám na pozemku. Výkopové práce se budou provádět strojně a s ručním dočištěním. Plošné odvodnění výkopu se neuvažuje z malého objemu prací, rýhy budou svažovány do jednoho místa, kvůli nečekaným atmosférickým srážkám, které budou popřípadě odváděny pomocí čerpadla do úrovně původního terénu. Hladina podzemní vody nebude narušovat výkopy, je v hloubce 8 m.

Základy

Základy pod objektem jsou ze základových monolitických pásů z prostého betonu třídy C 20/25. Základy pod obvodovými stěnami, kde je základová spára v hloubce -1,215 m, jsou vysoké 0,785 m a široké 0,530 m, pod nosnými vnitřními stěnami, kde je základová spára v hloubce -1,030 m, jsou vysoké 0,600 m a široké 0,650 m a pod prvním schodišťovým stupněm, kde je základová spára v hloubce -0,830 m, je základ vysoký 0,400 m a široký 0,600 m. Hloubka je měřena od podlahy v prvním nadzemním podlaží tedy od $\pm 0,000$ m. Na dno výkopů budou uloženy zemní pásy FeZn 30/4, které budou později spojeny s bleskosvodem. Před vybetonováním základových pásů je nutné opatřit prostupy vodovodu a kanalizace chráničkami. Hladina podzemní vody nebude narušovat betonování základů, je

v hloubce 8 m. Podkladová deska bude z betonu C 20/25, má tloušťku 150 mm. Na základové desce a podél vnější strany obvodových základových pásů jsou natavené hydroizolační pásy z SBS modifikovaného asfaltu Glastek 40 Special Mineral [23]. A z vnější strany obvodových základových pásů je tepelná izolace Dekperimeter DS tloušťky 120 mm [24]. Na tepelné izolaci Dekperimeter DS [24] je daná nopová fólie s výškou nopů 8 mm od výrobce Gunnex [27]. Potřebné rozměry, vzdálenosti a skladby jsou ve výkrese č. D.1.2.01.

Svislé konstrukce

První základová řada obvodového nosného zdiva je z impregnovaných cihelných broušených bloků Porotherm 38 TS Profi [25], která obsahuje i minerální izolaci, na spodní straně je opatřena hydrofobizačním přípravkem, proti nasáknutí vody. Je zděná na základací maltu Porotherm Profi AM. Další řady už jsou z broušených cihelných bloků Porotherm 50 Eko+ Profi Dryfix [26] zděné na zdící pěnu Porotherm Dryfix. Vnitřní hrana bloku lícuje se základovou řadou obvodového nosného zdiva a z exteriéru je blok přesazený o 120 mm. Vnitřní nosné zdivo je z broušených cihelných bloků Porotherm 30 Profi Dryfix [28] zděné na zdící pěnu Porotherm Dryfix. Příčky jsou z broušených cihelných bloků Porotherm 11,5 Profi Dryfix [29] zděné na zdící pěnu Porotherm Profi Dryfix a jsou kotvené do nosných a obvodových stěn. Na chodbě 1.03, WC 1.04 a v koupelně 2.04 se nacházejí předstěny ze sádkartonových desek Rigips RBI H2 [30] tloušťky 12,5 mm a ocelových výztužných profilů R-CD profilů Rigips 60x27 mm [31]. Výšky jednotlivých předstěn jsou uvedeny ve výkresu č. D.1.2.02 a D.1.2.03. Překlady v obvodové stěně nad otvory a v nosné stěně v interiéru jsou použité Porotherm KP 7 s tepelnou izolací [35] a překlady nad otvorem v příčkách uvnitř objektu jsou použité Porotherm KP 11,5 [36]. Seznam jednotlivých překladů otvorů nalezneme ve výkresech č. D.1.2.02 a D.1.2.03 včetně jejich délek.

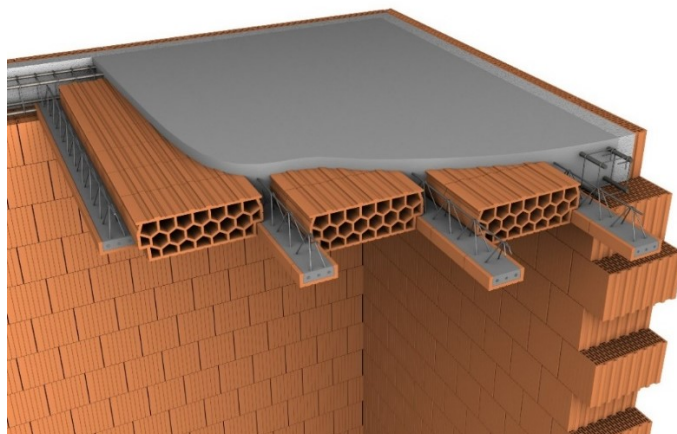
Fasádní omítka je NanoporTop od výrobce Baumit [11] je tenkovrstvá samočistící prémiová omítka bílé barvy, tloušťka 15 mm. Soklová část v exteriéru má povrchovou úpravu od výrobce Baumit a to soklovou mozaikovou omítkou MosaikTop M332 [32], barva modro-černá. V interiéru je použita ruční vápenocementová jádrová omítka Baumit Manu 1 [12] bílé barvy, tloušťka 10 mm. V kuchyni je navržený keramický obklad Mano [33]. Na WC a do koupelny je navržený keramický obklad Dry River Grey [34].



Obrázek 1 - Cihelný broušený blok Porotherm 50 EKO+ Profi Dryfix

Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce je ze systému Porotherm se stropními nosíky a vložkami Miako tloušťky 250 mm. Stropní nosíky jsou POT 160x175 PTH [13], které jsou uloženy na nosných stěnách v osové vzdálenosti 500 nebo 625 mm. Mezi tyto nosíky se vkládají vložky Miako [14], [15] a poté se strop zalije betonem třídy C 20/25. Na poslední řadě tvárnic Porotherm je daný hydroizolační asfaltový pás Glastek 40 Special Mineral [23] tloušťky 4 mm. Podél stropní konstrukce je železobetonový monolitický věnec, kde je uložena výztuž 10 425 (V) a zabetonovaná betonem C 20/25. Z exteriérové strany je věncovka VT 8/25 PTH [37], která chrání tepelnou izolaci Isover 70 EPS tloušťky 100 mm [38]. Nad vnitřními nosnými stěnami je taktéž vytvořený železobetonový monolitický věnec, kde je uložena výztuž 10 425 (V) a zabetonovaná betonem C 20/25. Je nutné se řídit technologickými zásadami výrobce. Veškeré dobetonávky jsou z betonu C 20/25. Výpis stropních dílců je ve výkrese č. D 1.2.04.



Obrázek 2 - Strop Porotherm se stropními nosníky a vložkami Miako

V objektu se nacházejí dvě podlahy s rozdílnými nášlapnými vrstvami. Jsou zajištěny tepelně-technické požadavky dle normy ČSN 73 0540-2, Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky [8]. Více v příloze č. 2. Laminátová podlaha, která je v obývacím pokoji, na obou chodbách, pokoji 1, pokoji 2 a v ložnici. Keramická dlažba se nachází v zádveří, šatně, technické místnosti, skladu, WC, kuchyni a v koupelně. Skladby podlah se také nacházejí ve výkrese č. D.1.2.05

Skladby podlah:

1.NP – Laminátová podlaha

- Laminátová podlaha Kaindl Masterfloor 7.0 třešeň [39] – 7 mm
- Tlumící podložka Tuplex [40] – 3 mm
- Anhydritová směs – 50 mm
- Systémová deska Varionova [41] – 20 mm
- Tepelná izolace – Isover XPS Synthos Prime S 30 IR, $\lambda=0,032$ W/mK [42] – 200 mm
- Hydroizolace – modifikovaný SBS pás Glastek 40 Special Mineral [23] – 4 mm
- Penetrační nátěr DEKPRIMER [66]
- Podkladní beton C 20/25 – 150 mm
- Rostlý terén

1.NP – Keramická dlažba

- Keramická dlažba Manhattan Grey [44] – 10 mm
- Malta cementová – 10 mm
- Anhydritová směs – 40 mm
- Systémová deska Varionova [41] – 20 mm
- Tepelná izolace – Isover XPS Synthos Prime S 30 IR, $\lambda=0,032$ W/mK [42] – 200 mm
- Hydroizolace – modifikovaný SBS pás Glastek 40 Special Mineral [23] – 4 mm
- Penetrační nátěr – DEKPRIMER [66]
- Podkladní beton C 20/25 – 150 mm
- Rostlý terén

2.NP – Laminátová podlaha

- Laminátová podlaha Kaindl Masterfloor 7.0 třešeň [39] – 7 mm
- Tlumící podložka Tuplex [40] – 3 mm
- Anhydritová směs – 50 mm
- Systémová deska Varionova [41] – 20 mm
- Tepelná izolace – Bachtl EPS T 4000 s kročejovým útlumem [43], $\lambda=0,044$ W/mK – 50 mm
- Strop Porotherm ze stropních nosníků a vložek Miako [13], [14], [15] – 250 mm
- Omítka Baumit Manu 1 [12] – 10 mm

2.NP – Keramická dlažba

- Keramická dlažba Dry River Grey [34] – 10 mm
- Malta cementová – 10 mm
- Anhydritová směs – 50 mm
- Systémová deska Varionova [41] – 20 mm
- Tepelná izolace – Bachtl EPS T 4000 s kročejovým útlumem [43], $\lambda=0,044$ W/mK – 40 mm
- Strop Porotherm ze stropních nosníků a vložek Miako [13], [14], [15] – 250 mm
- Omítka Baumit Manu 1 [12] – 10 mm

Hydroizolace

Je navržena hydroizolace z modifikovaného asfaltového pásu Glastek 40 Special Mineral [23] tloušťky 4 mm. Je celoplošně natavená na podkladní desce je ošetřena penetračním nátěrem DEKPRIMER [66]. Na hranách podkladní desky se hydroizolace přetáhne na celou výšku základového pásu. Poté se zhotoví zpětný spoj, který je přes celou výšku základového pásu a vytažen až po první tvárnici.

Střešní konstrukce

Zastřešení rodinného domu je sedlovou střechou se sklonem 30°. Součástí dřevěného krovu jsou vaznice 240 x 200 mm, krokve 120 x 160 mm, pozednice 140 x 120 mm, kleštiny 2 x 75 x 160 mm. Střešní krytinou je střešní pálená krytina Tondach – Samba 11 s povrchovou úpravou glazury a barvou Amadeus černá [16]. Na střechu se lze dostat přes půdu, kde se nachází střešní výlez, aby se lépe dostávalo ke komínu. Střecha bude odvětrávaná pomocí odvětrávacích tašek a hřebene. Skladbu střešní konstrukce je také ve výkrese č. D.1.2.05.

Skladba střechy:

- Střešní tašky pálené Tondach – Samba 11 [16]
- Střešní latě ze smrkového dřeva 60x40 mm
- Kontralatě ze smrkového dřeva 60x40 mm
- Difúzně propustná fólie Dekten Pro 160 g/m² [48]
- Krokve ze smrkového dřeva 120x160 mm + tepelná izolace ze skelné vaty Isover Multimax 30 [45], $\lambda=0,034$ W/mK – 160 mm
- Sádrokartonový nosný rošt z profilů CD tvořící vzduchovou mezeru vyplněnou tepelnou izolací ze skelné vaty Isover Multimax 30 [45], $\lambda=0,034$ W/mK – 100 mm
- Parotěsná vrstva z fólie Gunnex DS Alu 105g/m² [46]
- Sádrokartonové desky typu A od výrobce Rigips [47] - 12,5mm

Odvod dešťových vod je pomocí okapových žlabů podél delších stran střechy se sklonem 0,5 %, které jsou přichyceny ke krokvím pomocí překrouceného žlabového háku. Dále

je dešťová voda vedena do okapových svodů, které jsou přikotveny do obvodového zdiva pomocí ocelových objímek k tomu určené. Dále je voda odvedena do akumulární nádrže, kde se voda shromažďuje a může se použít například na zavlažení zahrady. Na akumulární nádrž je napojené vsakovací zařízení, pro případ, že bude akumulární nádrž plná. Akumulární nádrž a vsakovací zařízení je umístěné za domem na levé straně v zadní části. Veškeré klempířské prvky jsou z pozinkovaného plechu černé barvy.

Výplně otvorů

Výplně otvorů oken jsou plastová okna od výrobce Vekra s řadou Premium EVO s tepelně izolačním trojsklem [49] a mají barvu tmavý dub. Součinitel prostupu tepla celým oknem včetně rámu je $U=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Střešní okna jsou od výrobce Velux řady Standart Plus GLL se spodním ovládáním [51]. Jedná se o dřevěné střešní okno s trojsklem a součinitelem prostupu tepla $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Výplň otvorů vchodových a zadních dveří je taktéž od výrobce Vekra. Jedná se o plastové dveře řady Komfort EVO [50] v barvě tmavého dubu. Součinitel prostupu tepla celými dveřmi je $U=0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$. Terasové dveře jsou taktéž plastové od výrobce Vekra řady Komfort EVO v barvě tmavého dubu a součinitelem prostupu tepla $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nad všemi otvory jsou dané překlady od výrobce Porotherm. Tabulku překladů nalezneme ve výkrese D.1.2.02.



Obrázek 3 - Řez oknem Vekra Premium EVO

Schodiště

Komunikačním prvkem mezi prvním a druhým nadzemním podlažím je schodiště, které je dvouramenné železobetonové monolitické. Konstrukce je z betonu třídy C 20/25 a betonářské ocelové výztuže 10 425 V. Celkem zde nalezneme 18 stupňů. V jednom rameni je 9 stupňů výšky 172,22 mm a šířky 290 mm. Šířka schodišťového ramene je 950 mm a celkově schodišťový prostor 1900 mm, mezipodesta je široká 1000 mm a je vetknutá do podélných nosných zdí. Součástí je dřevěné zábradlí, které je ve výšce 900 mm. První schodišťový stupeň má vlastní základ půdorysných rozměrů 600 x 925 mm, viz. výkres č. D.1.2.01. Povrchovou úpravou bude laminátová podlaha. Výpočet schodiště je v příloze č. 1, dle normy ČSN 73 4130, Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky [74].

Komín

Komín se nachází v technické místnosti 1.06. Jedná se o komín výrobce Schiedel, typ Absolut ABS 16L [18]. Tento typ Absolut má sendvičové tvárnice s integrovanou tepelnou izolací. Půdorysný rozměr tvárnice je 360 x 500 mm včetně větrací šachty. Komín slouží pro odvod spalin od kotle Benekov K 14 [17] a je vyveden minimálně 650 mm nad hřeben rodinného domu. Ke komínu se lze dostat přes půdu, na kterou vedou půdní schody, a z půdy přes dřevěný střešní výlez [22]. Podrobný návrh je v příloze č. 13.

Klempířské prvky

Veškeré klempířské prvky jsou z pozinkovaného plechu s povrchovou černou barvou. Jsou zde zahrnuty okenní parapety, okapní svody o průměru 125 mm, okapní žlaby, lemování okolo střešních oken, komínu, štítu a výlezu na střeche. Vše provedeno dle normy ČSN 73 3610, Navrhování klempířských prvků [52].

Zpevněné plochy

Plocha všech zpevněných ploch je 82,285 m² z toho má terasa plochu 14 m², na kterou se lze dostat z obývacího pokoje v prvním nadzemním podlaží. Zbytek zpevněných ploch se rovná 68,285 m². Povrchová úprava terasy je zámková betonová dlažba Country [19]. Příjezdová cesta z jižní a západní strany a cesta ke vchodovým dveřím je ze zámkové dlažby Best-Beaton [20] se klonem 1 %.

Oplocení

Oplocení pozemku je z poplastovaných sloupků Turbolinea [9], výšky 2000 mm barvy zelené a na nich uchycené poplastované pletivo 1500 mm barvy zelené. Brána z jižní strany je dvoukřídlová ocelová s pohonem Tola, otevíravé dovnitř zahrady, šířky 3000 mm, výšky 1500 mm a barvy šedé. Vrátko, kterými se dostává k hlavnímu vchodu objektu jsou jednokřídlová ocelová šířky 1300 mm, levé a barvy šedé. Brána k zadnímu vchodu z východní strany do objektu je dvoukřídlová s ocelovým rámem a dřevěnými latěmi v barvě černé, otevíravé dovnitř zahrady, šířky 2500 mm a výšky 2000 mm. Viz. výkres č. C.1.3.01.

b) Výkresová část

Výkresová část je nakreslena dle ČSN 01 3420, Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části [21]. A byla vytvořena v programu AutoCAD 2020 – Studentská verze [S1].

Seznam výkresů:

| | |
|--------------------------|-------|
| C.1.3.01 Situační výkres | 1:200 |
| D.1.2.01 Základy | 1:50 |
| D.1.2.02 1.NP | 1:50 |
| D.1.2.03 2.NP | 1:50 |

| | |
|-----------------------------------|-------|
| D.1.2.04 Půdorys stropu nad 1.NP | 1:50 |
| D.1.2.05 Řez A-A' | 1:50 |
| D.1.2.06 Půdorys střechy – pohled | 1:50 |
| D.1.2.07 Pohledy | 1:100 |

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Toto není předmětem této bakalářské práce.

D.1.4 Technika prostředí staveb

D.1.4.1 Technická zpráva

a) Úvod

Tato technická zpráva řeší nízkoteplotní podlahové vytápění nepodsklepeného dvoupodlažního objektu pro čtyřčlennou rodinu, kde teplotním médiem je voda. Dům má půdorysné rozměry 12 x 9,5 m a výšku hřebene 7,422 m. V prvním nadzemním podlaží se nachází zádveří, šatna, chodba, obývací pokoj, ze kterého se lze dostat na venkovní terasu, kuchyně, spíž, sklad, technická místnost, WC a v druhém nadzemním podlaží se nachází chodba, koupelna, ložnice a dva pokoje. Z chodby se lze půdními schůdky dostat na půdu, kde je dřevěný výlez na střechu.

- Zastavěná plocha 114 m²
- Užitná plocha 177,29 m²
- Obestavěný prostor vytápěné části 606,5 m³
- Plocha pozemku 649 m²

V technické místnosti je umístěn zdroj tepla kotel Benekov K 14 [17], pro ohřev teplé vody a vytápění, ve kterém se bude zatápět dřevěnými peletami. V obou podlažích je navrženo podlahové vytápění s teplotním spádem v 1.NP 40/33,9 °C a v 2.NP 40/33,2 °C.

b) Technické údaje

Místo rodinného domu – Bruzovice.

| | |
|---|----------------------|
| Návrhová venkovní teplota pro hodnocenou budovu T_e : | -15.0 °C |
| Návrhová venkovní teplota T_e : | -15.0 °C |
| Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : | 20.0 °C |
| Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : | 84.0 % |
| Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : | 55.0 % |
| Průměrná venkovní teplota během otopného období $T_{e,m}$: | 3.8 °C |
| Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově $T_{i,prum}$: | 20.3 °C |
| Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{i,m}$: | 20.0 °C |
| Půdorysná plocha podlahy budovy v kontaktu se zeminou A : | 114.0 m ² |
| Exponovaný obvod podlahy budovy P : | 43.0 m |
| Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : | 606,5 m ³ |
| Tepelná ztráta prostupem $F_{i,T}$: | 3,097 kW (64,9 %) |
| Tepelná ztráta větráním $F_{i,V}$: | 1,677 kW (35.1 %) |
| Celková tepelná ztráta $F_{i,HL}$: | 4,774 kW (100 %) |

c) Tepelná bilance

Roční potřeba energie

- Potřeba energie na vytápění $Q_{VYT,r} = 38,6$ GJ/rok (10,7 MWh/rok)
- Potřeba energie na ohřev teplé vody $Q_{TUV,r} = 23,6$ GJ/rok (6,6 MWh/rok)
- Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev TV $Q_r = 62,2$ GJ/rok (17,3 MWh/rok)

Teplo 2017

Pomocí software Teplo 2017 byly vypočteny součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, které jsou důležité pro výpočet tepelných ztrát objektu a energetického štítu obálky budovy. Jednotlivé konstrukce jsou v tabulce 1. Pro vyhodnocení součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí byla použita norma ČSN 73 0540-2, Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky [8]. Celý protokol je v příloze č. 2.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 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] |
|------------------------------|---------|------------------------|------------------------|------------------------------|----------|--------------|
| Obvodová stěna | stěna | 4.543 | 0.212 | 0.0421 | ano | --- |
| Příčka 115mm | stěna | 0.466 | 1.377 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |
| Podlaha na zemině - laminát. | podlaha | 5.691 | 0.171 | --- | --- | 3.47 |
| Podlaha na zemině - dlažba | podlaha | 5.607 | 0.173 | --- | --- | 7.42 |
| Podlaha 2.NP - dlažba | podlaha | 1.260 | 0.699 | --- | --- | 5.25 |
| Střecha - šikmina - koupelna | střecha | 5.271 | 0.185 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |
| Střecha - šikmina | střecha | 5.271 | 0.185 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |
| Strop nad 2.NP - koupelna | střecha | 7.486 | 0.130 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |
| Strop nad 2.NP | střecha | 7.486 | 0.130 | 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.

Tabulka 1 - Vlastnosti hodnocených konstrukcí

Ztráty 2018

Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností byl proveden v softwaru Ztráty 2018, více v tabulce 2. Díky těmto získaným údajům bylo navrženo podlahové vytápění v obou podlažích. Celý protokol z tohoto softwaru je v příloze č. 3. Dále byl vytvořený energetický štítek obálky budovy, která byla zařazena do kategorie B, tedy *úsporná*.

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová venkovní teplota v dané lokalitě $T_{e,o}$: -15.0 C
 Návrhová venkovní teplota pro hodnocenou budovu T_e : -15.0 C

| Označ. místnosti a název | Teplota T_i [C] | Podlah. plocha A_f [m ²] | Objem vzduchu V [m ³] | Celková ztráta F_{iHL} [W] | % ze součtu F_{iHL} | Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K] |
|--------------------------|-------------------|--|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 101 Zádveří | 20.0 | 10.9 | 22.8 | 257 | 4.0% | 7.35 |
| 102 Šatna | 20.0 | 7.3 | 16.6 | 298 | 4.6% | 8.53 |
| 103 Chodba 1 | 20.0 | 9.0 | 24.4 | 165 | 2.6% | 4.72 |
| 104 WC 1 | 20.0 | 2.6 | 6.0 | 75 | 1.2% | 2.14 |
| 105 Sklad | 20.0 | 15.3 | 30.3 | 493 | 7.6% | 14.08 |
| 106 Technická m | 20.0 | 13.5 | 31.4 | 257 | 4.0% | 7.34 |
| 107 Obývací pok | 20.0 | 25.4 | 66.1 | 859 | 13.3% | 24.54 |
| 108 Kuchyně | 20.0 | 14.4 | 37.8 | 469 | 7.3% | 13.39 |
| 109 Spíž | 20.0 | 2.6 | 3.1 | 158 | 2.5% | 4.53 |
| 110 Schodišťový | 20.0 | 7.8 | 18.9 | 193 | 3.0% | 5.50 |
| <hr/> | | | | | | |
| 201 Chodba 2 | 20.0 | 4.8 | 10.9 | 37 | 0.6% | 1.05 |
| 202 Pokoj 1 | 20.0 | 20.8 | 45.5 | 671 | 10.4% | 19.18 |
| 203 Pokoj 2 | 20.0 | 20.3 | 44.4 | 597 | 9.3% | 17.07 |
| 204 Koupelna | 24.0 | 14.2 | 32.9 | 586 | 9.1% | 15.03 |
| 205 Ložnice | 20.0 | 32.0 | 76.6 | 1134 | 17.6% | 32.41 |
| 206 Schodišťový | 20.0 | 7.6 | 13.8 | 203 | 3.1% | 5.79 |
| <hr/> | | | | | | |
| Součet: | | 208.3 | 481.4 | | 100.0% | |

Tabulka 2 - Hodnocení jednotlivých místností

Max. průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N} = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$

Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em,N} \Rightarrow$ požadavek je splněný

Area 2017

V softwaru Area 2017 je vymodelovaný a posouzený roh obvodových stěn. Byl posuzován teplotní faktor vnitřního povrchu a lineární činitel prostupu tepla. Pro model je použita převažující vnitřní teplota 20 °C, vlhkost 50 % a odpor při přestupu tepla 0,25 m²K/W a u posouzení lineárního činitele prostupu tepla je odpor při prostupu tepla 0,13 m²K/W. V exteriéru je použita teplota -15 °C, vlhkost 84 % a odpor při přestupu tepla 0,04 m²K/W. Více je v příloze č. 3.

d) Zdroj tepla – kotel na dřevěné pelety

Jako zdroj tepla byl navržen kotel páté třídy na dřevěné pelety Benekov K 14 [17] se zásobníkem na dřevěné pelety o objemu 200 l s výkonem 15 kW. Tento kotel byl vybrán kvůli úsporným rozměrům. Je postavený na nehořlavou tepelně izolační podložku, která přesahuje na každé straně o 20 mm z pohledu půdorysu. Teplotní spád kotle je 80/65 °C. Technický list se nachází v příloze č. 16. Je umístěn v prvním nadzemním podlaží v technické místnosti 1.06, kde je umístěn ve vzdálenostech dle požadavků výrobce, aby byly dodrženy požární předpisy. Součástí kotle je automatický hořák, který je určen pro spalování pevných paliv, v tomto případě dřevěných pelet dále šnekový podavač, který podává pelety ze zásobníku do hořáku. Dále je součástí kotle Regulace Benekov EM860 P, který je propojen s pokojovým termostatem, který je umístěn na chodbě v 1.NP. Regulace je pro řízení provozu peletového kotle s rotačním hořákem a automatickým zapalováním. Automaticky umí udržovat požadovanou teplotu kotle, protože řídí proces spalování, udržuje požadovanou teplotu zásobníku TV, nabíjí akumulaci nádrž. Technický list se nachází v příloze č. 16. Byl navržený pojistný ventil Honeywell SM 120-1/2 B proti vysokému tlaku v soustavě, který se otevře při 3,0 bar. Návrh pojistného ventilu je v příloze č. 14. Kotel je připojen pomocí kouřovodu na komín od výrobce Schiedel, řady Absolut – ABS 16L [18], který odvádí spaliny do exteriéru. Předpokládaná teplota spalin je 120 °C. Připojení ke komínu musí být dodrženy požadavky dle ČSN 73 4201 - Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv. [56]. Návrh komínu je v příloze č. 13.



Obrázek 4 - Kotel Benekov K 14

e) *Skladování pelet a dovoz*

Při návrhu musíme uvažovat s určitým množstvím dřevěných pelet, které lze pořídit po celý rok. Na skladování pelet je vyhrazena jedna místnost v prvním nadzemním podlaží – sklad 1.05. Do místnosti je zvlášť vchod z exteriéru – dveře šířky 900 mm, ke kterým vede příjezdová cesta z ulice ze západní strany. Dále je do místnosti přístup z technické místnosti, kde bude otvor šířky 900 mm, bez dveřní výplně. V místnosti musí být sucho, jinak hrozí, že pelety nabobtnají a zvětší svůj objem. Mohou být dodávány na dřevěných paletách o různých velikostech např.: 1200 x 800 nebo 1100 x 900 mm, na kterých bude přibližně 55 balení po 15 kg, celková hmotnost palety a pelet je 825 kg [57]. Další možností je dovoz volně ložených pelet, které přiveze cisterna. Ze skladu budou pelety dávány do zásobníku o objemu 200 l (120 kg) na pravé straně od kotle, ze kterého se palivo vynáší šnekovým dopravníkem nahoru a přepadem (flexibilní hadicí) do hořáku [59].

Certifikace dřevěných pelet je důležitá, proto musíme dbát na to, aby byly použité kvalitní pelety. Certifikované pelety splňují požadavky ČSN EN ISO 17225-2, Tuhá biopaliva – Specifikace a třídy paliv – Část 2: Tříděné dřevní pelety [58], tato norma se zabývá výhřevností, vlhkostí, objemovou hmotností nebo velikostí částic. Nově se zabývá vysokou teplotou tání popela, protože se popel může napékat na hořáky.

ENplus dřevní pelety jsou rozděleny do tří tříd dle kvality použitého dřeva [75]:

Třída A1: prvotřídní kvalita, výroba pelet jen z chemicky neošetřených zbytků dřeva z pil bez příměsí kůry a mohou obsahovat jen 0,7 % popela.

Třída A2: používá ve větších kotlích, tudíž vzniká více popela. V peletách se mohou objevit části kůry, lesních těžebních zbytků, proto je i vyšší procento popele, maximálně do 1,2 %.

Třída B: pelety pro průmysl. Je v nich větší podíl popele, až do 2 %. Vyrábí se z použitého dřeva, tudíž je i vyšší procento kůry.

Certifikaci ENplus lze získat pouze od Klastru Česká peleta, jenž je poskytovatelem licence pro výrobce a prodejce v České republice.

| Typ dřeva | ENplus A1 | ENplus A2 | EN B |
|---|-------------------------------------|-----------|------|
| Kmenové dříví | | | |
| Chemicky neošetřené zbytky z dřevozpracujícího průmyslu | | | |
| Kůra | | | |
| Lesní těžební zbytky | | | |
| Celé stromy bez kořenů | | | |
| Chemicky neošetřené použité dřevo | | | |
| Lesní, plantážové a další surové dřevo | | | |
| Dřevo z demolic budov nebo jiných staveb | Jeho použití je v ENplus vyloučeno. | | |

Tabulka 3 - Rozdělení do tříd

f) Oběhová čerpadla

Součástí kotlového a topného okruhu jsou oběhová čerpadla. První čerpadlo se nachází na zpátečním potrubí před kotlem, druhé je umístěno na rozdělovači v prvním nadzemním podlaží a třetí je umístěno na rozdělovači v druhém nadzemním podlaží. Oběhová čerpadla jsou od výrobce Grundfos, u kotle se nachází typ UPS 20-45 N 180 [60]. Na rozdělovačích se nachází čerpadlo opět od výrobce Grundfos typ UP 20-15 N 150. Podrobnosti návrhu jednotlivých čerpadel, včetně grafů, je v příloze č. 10. Technické listy jsou v příloze č. 17.

g) Zásobník na teplou vodu

Je navržen zásobník na teplou vodu Regulus RGC 120 H [54], který má užitný objem vody 114 l, který je navržen podle ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování [61]. Podrobný návrh zásobníku pro teplou vodu je v příloze č. 6.

h) Akumulační nádrž

Je navržena akumulací nádrž pro akumulaci a následnou distribuci vody do topného okruhu. Teplotní spád kotle je 80/65 °C, pro podlahové vytápění je tato teplota nevhodná, proto je navržena akumulací nádrž, kde se voda bude míchat se studenou a bude distribuovat 40 °C vodu, která následně bude použita pro vytápění obou nadzemních podlaží rodinného domu. Je

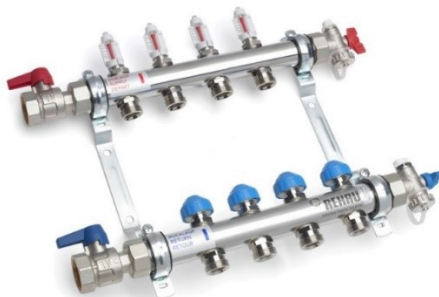
navržena akumulční nádrž Regulus PS 750 E+ [53] s celkovým užitným objemem na vodu 756 l. Pojistný ventil je součástí akumulční nádrže a otevře se při 3,0 bar.

i) Expanzní nádoba

Součástí je i navržená membránová expanzní nádoba Regulus HS080 Aquafill [62] o objemu 80 l s pracovním přetlakem 1,5 bar, která je odolná proti vysokým teplotám. Expanzní nádoba je zabezpečovací zařízení, které vyrovnává změny objemu vody způsobeno změnami její teploty, udržuje takový přetlak v systému, aby nedošlo k nehodě. Je umístěná na vratném potrubí ke kotli. Návrh expanzní nádoby je v příloze č. 11.

j) Rozdělovače

V domě jsou navrženy dva rozdělovače. První se nachází v prvním nadzemním podlaží v technické místnosti 1.06, kde je také uložen zdroj tepla. Je navržen nerezový rozdělovač od výrobce Rehau HKV-D [55] pro šest okruhů s teplotním spádem 40/33,9 °C. Součástí tohoto rozdělovače jsou průtokoměry, kterými lze regulovat průtok, kulové kohouty na přívodním a odvodním potrubí, dále na odvodním potrubí jsou termostatické ventily s regulací průtoku. Montáž skříně pro rozdělovač bude na stěnu. Skříň je z pozinkovaného ocelového plechu v bílém provedení, kde je odnímatelný uzavírací kryt. Druhý rozdělovač stejného typu je v druhém nadzemním podlaží v koupelně 2.04 pro pět okruhů s teplotním spádem 40/33,2 °C. Montáž skříně bude taktéž na stěnu, a je také z pozinkovaného ocelového plechu, připevněna univerzálním držákem pro rozdělovače. Technický list rozdělovače je v příloze č. 20.



Obrázek 5 - Rozdělovač Rehau HKV-D

k) Otopná soustava

Jedná se o nízkoteplotní plošné vytápění rodinného domu, kde je navržen zdroj tepla kotel na dřevěné pelety od výrobce Benekov, typ K 14 [17], který má teplotní spád 80/65 °C a nachází se v technické místnosti 1.06. Je navržená dvoutrubková soustava s nuceným oběhem, kde je teplotní spád v 1.NP 40/33,9 °C a v 2.NP je teplotní spád 40/33,2 °C. Technický list se nachází v příloze č. 21. Kotel ohřívá vodu pro zásobník teplé vody Regulus RGC 120 H [54] a také pro vytápění domu. Prvně jde teplotní látka – voda – do akumulární nádrže Regulus PS 750 E+ [53], kde se voda míchá na 40 °C, aby se dále mohla použít pro podlahové vytápění. Do topného systému se voda dostane přes nerezové rozdělovače HVK-D, technický list je v příloze č. 20.

l) Otopná tělesa

V koupelně je navržené lokální topidlo, jedná se o elektrické trubkové otopné těleso Thermal Trend KD-E 730/450 – 300 W [63]. Které je navržené z důvodu sušení ručníků a dostatečného vytopení koupelny 2.04.

m) Potrubí soustavy

Pro kotlový okruh je použité měděné potrubí a potrubí pro topný okruh je od výrobce Rehau a jedná se o potrubí Rautherm S (PE-Xa), které má vysokou pevnost, technický list je v příloze č. 21. Potrubí od kotle k zásobníku na teplou vodu a akumulární nádrži je Cu 35x1,5 mm, které je v potrubním tepelně izolačním pouzdře s minerální vlnou Rockwool – Pipo tloušťky 50 mm, $\lambda = 0,038$ W/mK. Potrubí od akumulární nádrže k rozdělovačům je taktéž měděné a jedná se o Cu 28x1,0 mm, které je v potrubním tepelně izolačním pouzdře s minerální vlnou Rockwool – Pipo tloušťky 40 mm. Dále jednotlivé topné okruhy z potrubí Rautherm S 17x2,0 mm, které jsou uloženy na systémové desce Varionové [41]. Viz. příloha č. 21. Podlahové potrubí je umístěno minimálně 50 mm od svislých konstrukcí. Stoupačí potrubí, které je v chodbě v prvním nadzemním podlaží je vedeno v předstěně ze sádkartónu a je uchyceno do zdiva dle požadavků výrobce potrubí, je taktéž v potrubním tepelně izolačním pouzdře od výrobce Rockwool. Potrubí procházející pod dveřmi, stěnou nebo přes strop je

opatřeno chráničkou. Návrh a dimenzování podlahového vytápění je v příloze č. 8 a 9. Výpočet tepelné izolace je v příloze č. 15.

n) Podlahové vytápění

Jedná se o sálavé vytápění rodinného domu. Navržené podlahové vytápění má spoustu výhod, mezi které patří rovnoměrné vytápění místnosti, vzduch nevíří prach po místnosti, skvělá tepelná pohoda a dostatečně vytápí prostory.

Jde o plošné podlahové vytápění, ve kterém je většina produktů od firmy Rehau. Je použita systémová deska Varionova [41], která má tloušťku 20 mm a leží na tepelné izolaci Isover XPS Synthos Prime S 30 IR [42]. Uchycení potrubí je mezi výstupky na desce, které mají rozteč 50 mm. Na vrchní straně se nachází polystyrénová multifunkční fólie pro dobré uchycení potrubí, která také chrání proti vlhkosti a zatečení záměsové vody z betonové mazaniny. Skříň, kde budou rozdělovače budou namontované na stěnu pomocí univerzálního držáku pro rozdělovače. Skříň je z pozinkovaného ocelového plechu, typ Rehau AP 130/805 na omítku.

Prvně se namontuje skříň pro rozdělovač a následně se připevní rozdělovač. Když už je připravená podlaha, kde je položena tepelná izolace Isover XPS Synthos Prime S 30 IR [42] se jako první nainstalují okrajové dilatační pásy na stěnu po obvodu místnosti. Poté se začnou pokládat systémové desky po celé místnosti. Pokládka jednotlivých desek je pomocí přesahů, které zapadnou na výstupky vedlejších desek. Potrubí vedeno z rozdělovače je opatřeno chránicí hadicí. Poté se začne pokládat potrubí v navržených roztečích.

Z kotle je vedeno potrubí do akumulární nádrže, ze které jde 40 °C voda do rozdělovače v prvním nadzemním podlaží a přes stoupací potrubí do druhého rozdělovače v druhém nadzemním podlaží. V 1.NP jsou tepelné okruhy v obývacím pokoji, kuchyni, zádveří, šatně a skladu. Technická místnost je vytápěná přípojkami, stejně tak i chodba a WC. V 2.NP je vytápěná koupelna, kde je i elektrické otopné těleso, dále ložnice i oba pokoje. Chodba je vytápěná přípojkami do jednotlivých místností.

Podlahové vytápění je nadrženo dle softwaru RAUCAD – TechCON, který se řídí dle ČSN 06 0310, Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž [61]. Výpočet a dimenzování je v příloze č. 8 a 9.

o) Regulace

V kotli se nachází také ekvitermní regulátor Benekov EM 860 P, který automaticky zvládá:

- udržovat žádanou teplotu kotle tím, že řídí proces spalování
- časově regulovat šnekový podavač a ventilátor
- udržovat žádanou teplotu zásobníku TV
- udržovat žádanou teplotu jednoho směřovaného topného okruhu
- umí nabít akumulární nádrž

Regulátor také má za úkol zajišťovat pravidelnou dezinfekci zásobníku TV, která se také nastavuje. Jelikož se jedná o ekvitermní regulaci, tak se na severní straně domu nachází čidlo teploty exteriéru. Regulace také hlídá teplotu na různých místech kotlového okruhu. Viz. výkres č. D.1.4.04.

Spolupracuje s pokojovým panelem ecoSTER, díky kterému je v místnosti udržovaná požadovaná teplota, je umístěn v 1.NP na v chodbě.

p) Pojistný ventil

Pojistný ventil byl navržen dle normy ČSN 06 0830, Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení [64], jedná se o pojistný ventil HONEYWELL SM 120-1/2, 3 bar – membránový, který se otevře při tlaku 300 kPa. Průřez sedla $S_o = 201 \text{ mm}^2$. Návrh je v příloze č. 14.

q) Komín

Komín se nachází v technické místnosti 1.06. Jedná se o komín výrobce Schiedel, typ Absolut ABS 16L [18] má průměr 160 mm. Tento typ Absolut má sendvičové tvárnice s integrovanou tepelnou izolací. Tvárnice je z lehčeného betonu a má půdorysný rozměr 360 x 500 mm včetně větrací šachty, která má rozměr 100 x 230 mm. Komín slouží pro odvod spalin přes kouřovod od kotle Benekov K 14 [17] a je vyveden 650 mm nad hřeben rodinného domu a je obložený křemencem, barva černá. V patě komínu je připravena vývod kondenzátu včetně sifonu pro odvod kondenzátu od kotle do kanalizace. Ke komínu se lze dostat přes půdu, na kterou vedou půdní schody a z půdy přes dřevěný střešní výlez [22]. Podrobný návrh je v příloze č. 13.

r) Podmínky uvedení do provozu

Před uvedením do provozu musí být provedeny zkoušky dle ČSN 06 0310, Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž [61] a musí vyhovět. Musí být provedeny zkoušky těsnosti a po této úspěšné zkoušce se musí provést zkouška provozní nebo-li zkouška dilatační a topná.

Před zkoušením a uvedením do provozu plošného vytápění Rehau musí být každé zařízení propláchnuté, naplněné a odvzdušněné a o tomto musí být proveden zápis. Taktéž budou zapsány protokoly o zkoušce těsnosti, zkoušce dilatační a topné. Zkoušky provádí kvalifikovaný odborný elektrotechnik.

1. Zkouška těsnosti

Zkouška těsnosti se provádí před zazděním drážek, zakrytí kanálů a provedením nátěrů a izolací. Soustava je naplněna vodou s nejvyšším dovoleným přetlakem a odvzdušní se. Dále se provede prohlídka, zda nejsou netěsnosti vidět. Napuštěná voda je v soustavě po dobu minimálně 6 hodin a poté se opět udělá prohlídka. Pokud se během této zkoušky neobjeví viditelné netěsnosti a v expanzní nádobě nedojde k poklesu vody, tak je zkouška úspěšná a udělá se protokol o úspěšné zkoušce.

2. Zkouška dilatační

Zkouška dilatační se provádí před zazděním drážek, zakrytí kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se voda v soustavě ohřeje na nejvyšší pracovní teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Tento postup se provede ještě jednou. Pokud se po prohlídce nezjistí žádné netěsnosti, závady, tak se zkouška považuje za úspěšnou a je zapsán protokol o úspěšné zkoušce.

3. Zkouška topná

Zkouška topná se může provést 7 dnů po vylití podlah anhydritem. Součástí topné zkoušky je seřízení soustavy. Při této zkoušce musí být přítomný zástupce investora, dodavatele, uživatele a projektanta. Po úspěšné zkoušce je zapsán protokol o úspěšné zkoušce.

D.1.4.2 Výkresová část

| | |
|------------------------------------|------|
| D.1.4.01 1.NP – Podlahové vytápění | 1:50 |
| D.1.4.02 2.NP – Podlahové vytápění | 1:50 |
| D.1.4.03 Rozvinutý řez | 1:50 |
| D.1.4.04 Schéma zapojení | 1:25 |

ZÁVĚR

Vypracované zadání mé bakalářské práce se vztahuje k řešení podlahového vytápění nepodsklepeného dvoupodlažního rodinného domu v Bruzovicích se sedlovou střechou, která má sklon 30°. Objekt se nachází na parcelním čísle 2708/6, katastrální území Bruzovice. První část je o projektování dokumentace pro provádění staveb. A byly vypracované výkresy potřebné pro rozsah TZB. Dům je navržen pro čtyřčlennou rodinu, s užitnou plochou 177,29 m². Pro objekt je vytvořen i energetický štítek obálky budovy a budova se nachází v kategorii B – úsporná. Skládá se z textové části a výkresové části.

Druhá část bakalářské práce pojednává o vypracování řešení nízkoteplotního plošného podlahového vytápění rodinného domu. Zdrojem tepla je kotel na dřevěné pelety Benekov K 14 [17] se zásobníkem o objemu 200 l a výkonem 15 kW, který byl navržen dle tepelných ztrát objektu vypočítané v softwaru Ztráty 2018 a stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody. Potřebný výkon je 5,44 kW. Poté byly navrženy jednotlivé topné okruhy pro místnosti, které jsou v příloze č. 8 a 9. Kotel má teplotní spád 80/65 °C, ale pro otopnou soustavu je potřebná teplota na přívodním potrubí 40 °C, proto je navržena akumulární nádrž, kde se voda po namíchání ideální teploty akumuluje a poté distribuuje do rozdělovačů do 1. NP, kde je teplotní spád 40/33,9 °C a do rozdělovače v 2.NP, kde je teplotní spád 40/ 33,2 °C. Potrubí kotlového okruhu je měděné a topný okruh je z potrubí od firmy Rehau Rautherm S a je uloženo do Rehau systémové desky Varionova [41] a zalité anhydritovou směsí. Kotel je taktéž napojen na zásobník teplé vody. Soustava má navržené zabezpečovací zařízení jako je pojistný ventil a expanzní nádoba. Součástí kotle je ekvitermní regulace Benekov EM860 P, která je propojená s pokojovým termostatem, čidlem v exteriéru a s dalšími čidly v kotlovém a topném okruhu.

Rodinný dům potřebuje na ohřev teplé vody pro čtyřčlennou rodinu 6,6 MWh/rok tepelné energie. Pro vytápění potřebuje 10,7 MWh/rok tepelné energie. Potřebný výkon kotle je 5,44 kW. Na tento výkon je potřeba 2,823 tun dřevěných pelet na jeden rok. Cena 1 kg je průměrně 6,5 Kč. Výdaje za dřevěné pelety je 18 350 Kč na jeden rok. Ekonomické vyhodnocení je v příloze č. 22.

Tato bakalářská práce je vypracovaná v souladu s normami a legislativou, které se k tomuto tématu vztahují.

Seznam použitých zdrojů a literatury:

- [1] ČESKO. Zákon č. 121 ze dne 12.05. 2000 o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 36. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-121>.
- [2] ČESKO. Zákon č. 111 ze dne 22.04. 1998 o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1998, částka 39. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-111>.
- [3] ČESKO. Zákon č. 501 ze dne 28.11. 2006 o obecných požadavcích na využívání území. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, částka 163. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-501>.
- [4] ČSN 75 9010: Vsařovací zařízení srážkových vod. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012, 44 s. Třídící znak 759010.
- [5] Nahlížení do katastru nemovitostí | Nahlížení do katastru nemovitostí. Nahlížení do katastru nemovitostí | Nahlížení do katastru nemovitostí [online]. Copyright © 2004 [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://nahlizenedokn.cuzk.cz>
- [6] ČESKO. Zákon č. 398 ze dne 18.11. 2009 o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2009, částka 129. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-398>.
- [7] ČESKO. Zákon č. 120 ze dne 06.05. 2011 vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011, částka 46. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-120>.
- [8] ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 56 s. Třídící znak 730540.
- [9] Poplastované sloupky Turbolinea | e-pletivo.cz – ploty Vamberk. O nás | e-pletivo.cz – ploty Vamberk [online]. Copyright © Ploty Vamberk [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.e-pletivo.cz/obchod/plotove-sloupky/poplastovane-sloupky-turbolinea/>
- [10] Cihla Porotherm 50 EKO+ Profi Dryfix | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © Wienerberger s.r.o. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-50-eko-plus-profi-dryfix.html>
- [11] Baumit NanoporTop | Baumit.cz. Úvod | Baumit.cz [online]. Dostupné z: <https://baumit.cz/produkty/fasadni-omitky-a-barvy/fasadni-omitky/baumit-nanoporportop>
- [12] Baumit Manu 1 | Baumit.cz. Úvod | Baumit.cz [online]. Dostupné z: <https://baumit.cz/produkty/vnejsi-omitky-a-sterky/rucni-vapenocementove-omitky/baumit-manu-1?category=rucni-a-stukove-omitky>

[13] Stropní trám POT 175 až 625/902 | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © Wienerberger s.r.o. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/preklady-stropy-porotherm/stropni-tram-pot-175-az-625-902.html>

[14] Stropní vložka Porotherm MIAKO 8-23/50 PTH | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © Wienerberger s.r.o. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/preklady-stropy-porotherm/stropni-vlozka-miako-8-23-50-pt.html>

[15] Stropní vložka MIAKO 8-23/62,5 PTH | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © Wienerberger s.r.o. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/preklady-stropy-porotherm/stropni-vlozka-miako-8-23-62-5-pt.html>

[16] Samba 11 - Glazura Amadeus černá. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © 2020 Wienerberger [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/strecha/tasky-tondach/samba-11-glazura-amadeus-cerna.html>

[17] BENEKOV K 14 | Benekov. Kvalitní automatické kotle Benekov [online]. Copyright © BENEKOterm s. r. o [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <http://www.benekov.com/produkt/benekov-k-14>

[18] Schiedel Absolut - komín pro energeticky efektivní, nízkoenergetické budovy › Schiedel CZ. [online]. Dostupné z: <https://www.schiedel.com/cz/produkty/keramicke-kominove-systemy/absolut/>

[19] Country kombi dlažba - Semmelrock Stein+Design. Semmelrock Stein+Design [online]. Copyright © 2020 by Semmelrock Group [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.semmelrock.cz/produkt/dlazba/country-kombi-dlazba/>

[20] BEST - BEATON® - Best. BEST - dlažba pro tři generace - Best [online]. Dostupné z: <https://www.best.info/nas-sortiment/zamkova-dlazba/best-beaton/>

[21] ČSN 01 3420: Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004, 72 s. Třídící znak 013420.

[22] Výlez GVK VELUX. Střešní okna VELUX | světlíky | světlovody | rolety VELUX | VELUX okna [online]. Dostupné z: <https://www.velux.cz/produkty/stresni-okna/stresni-vylezy/gvk>

[23] Hydroizolační asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL (role/7,5 m2) | Stavebniny DEK. Stavebniny DEK [online]. Copyright © 2020 DEK a.s. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/1010151880-glastek-40-special-mineral-role-7-5m2?tab_id=popis

[24] Perimetrická deska na sokl DEKPERIMETER SD 150 120 mm (1250x600 mm) | Stavebniny DEK. Stavebniny DEK [online]. Copyright © 2020 DEK a.s. [cit. 30.04.2020].

Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/1415202310-dekperimeter-sd-150kpa-120mm-3m2-bal-1250x600?tab_id=popis

[25] Cihla Porotherm 38 TS Profi | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © Wienerberger s.r.o. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-38-ts-profi.html>

[26] Cihla Porotherm 50 EKO+ Profi Dryfix | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © Wienerberger s.r.o. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-50-eko-plus-profi-dryfix.html>

[27] Fólie nopová, výška nopu 8 mm, šíře 1 m (20 m²/bal.) | Stavebniny DEK. Stavebniny DEK [online]. Copyright © 2020 DEK a.s. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/2640221020-profilovana-folie-vyska-nopu-8mm-s-1m-20m2-bal?tab_id=popis

[28] Cihla Porotherm 30 Profi Dryfix | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © Wienerberger s.r.o. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-30-profi-dryfix.html>

[29] Cihla Porotherm 11,5 Profi Dryfix | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © Wienerberger s.r.o. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-11-5-profi-dryfix.html>

[30] Impregnovaná deska RBI (H2) | Rigips. Rigips | Vyberte si to nejmodernější a nejspolehlivější řešení na trhu. U nás najdete vše potřebné – ať už jste velká stavební firma, nebo domácí kutil. [online]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/produkty/impregnovana-deska-rbi-h2/>

[31] R-CD Profil | Rigips. Rigips | Vyberte si to nejmodernější a nejspolehlivější řešení na trhu. U nás najdete vše potřebné – ať už jste velká stavební firma, nebo domácí kutil. [online]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/produkty/r-cd-profil/>

[32] Baunit MosaikTop | Baunit.cz. Úvod | Baunit.cz [online]. Dostupné z: <https://baunit.cz/produkty/fasadni-omitky-a-barvy/kreativni-omitky/baunit-mosaiktop>

[33] Série Mano | keramické obklady a dlažby RAKO. Společnost LASSELSBERGER, s.r.o. | výrobce keramických obkladů a dlažeb RAKO [online]. Copyright © 2020 [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.rako.cz/cs/inspirace/kuchyne/mano>

[34] Dlažba Dry River Grey 59,4x29,55 | GRES s r.o.. Kvalitní obklady a dlažby | GRES s r.o. [online]. Copyright © [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.gres.cz/dlazba-dry-river-grey-59-4x29-55.html>

[35] Překlad Porotherm KP 7 | 100 - 350 | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © Wienerberger s.r.o. [cit.

21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/preklady-stropy-porotherm/porotherm-kp-7-100-350cm.html>

[36] Překlad Porotherm KP 11,5 a 14,5 | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © Wienerberger s.r.o. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/preklady-stropy-porotherm/porotherm-kp-11-5-a-14-5.html>

[37] Věncovka Porotherm VT 8/21-29 Profi - Věncovka | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © Wienerberger s.r.o. [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/preklady-stropy-porotherm/porotherm-vt-8-21-29-profi-vencovka.html>

[38] Isover EPS 70. ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace [online]. Copyright © 2020 [cit. 21.04.2020]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-eps-70>

[39] Laminátová podlaha Kaindl Masterfloor 7.0 třešeň 37604 AH v Eshopu HORNBAACH.cz. HORNBAACH - projektový hobbymarket. Nyní i s e-shopem [online]. Dostupné z: <https://www.hornbach.cz/shop/Laminatova-podlaha-Kaindl-Masterfloor-7-0-tresen-37604-AH/5504978/artikl.html>

[40] TUPLEX zvukově izolační podložka 3 mm | NAVAFLOOR.CZ. NAVAFLOOR - Specializovaný prodej podlahových krytin [online]. Copyright © 2010 [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: <https://www.navafloor.cz/tuplex-zvukove-izolacni-podlozka-3-mm/>

[41] Deska VARIONOVA. [online]. [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: <https://www.rehau.com/cz-cs/stavebnictvi-podnikatele/vytapeni-a-chlazení/plosne-vytapeni-chlazení/systemova-deska>

[42] Synthos XPS Prime S 30 IR. ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace [online]. Copyright © 2020 [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/synthos-xps-prime-s-30-ir>

[43] Bachl EPS T 4000, Podlahový polystyren - Centrum Zateplení. Zateplení fasád, fasádní polystyren - Centrum Zateplení [online]. Copyright © 2012 [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: <https://www.centrum-zatepleni.cz/polystyren/podlahovy-polystyren/bachl-eps-t-4000/>

[44] Dlažba MANHATTAN Grey 24,5x24,5x0,9cm | Keramika Soukup. Keramika Soukup | Koupelny a kuchyně pro každého [online]. Copyright © 2020 [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: <https://www.keramikasoukup.cz/obklady-a-dlazby/dlazba-manhattan-grey-24-5x24-5x0-9cm>

[45] Isover MULTIMAX 30. ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace [online]. Copyright © 2020 [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-multimax-30>

[46] PAROTĚSNÁ FÓLIE DS ALU hliníková 105g/m2 reflexní parozábrana | Nonstopstavebniny.cz. Vše pro Váš domov na jednom místě | Nonstopstavebniny.cz [online]. Copyright © Copyright 2013 NONSTOPSTAVEBNINY [cit. 22.04.2020]. Dostupné z:

<https://www.nonstopstavebniny.cz/4056-parotesna-folie-ds-alu-hlinikova-105g-m2-reflexni-parozabrana.html>

[47] Stavební deska RB (A) | Rigips. Rigips | Vyberte si to nejmodernější a nejspolehlivější řešení na trhu. U nás najdete vše potřebné – ať už jste velká stavební firma, nebo domácí kutil. [online]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/produkty/stavebni-deska-rb-a/>

[48] Difúzně propustná fólie DEKTEN PRO | Stavebniny DEK. Stavebniny DEK [online]. Copyright © 2020 DEK a.s. [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/2600201120-dekten-pro-75m2-bal?tab_id=parametry

[49] VEKRA Premium EVO. VEKRA Okna: Výroba oken a dveří - špičková kvalita, vlastní výroba [online]. Copyright ©2015 [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/produkt/vekra-premium-evo/>

[50] VEKRA Komfort EVO. VEKRA Okna: Výroba oken a dveří - špičková kvalita, vlastní výroba [online]. Copyright ©2015 [cit. 22.04.2020]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/produkt/dvere-komfort-evo/>

[51] Střešní okno VELUX GLL / GLU se spodním ovládním. Střešní okna VELUX | světlíky | světlovody | rolety VELUX | VELUX okna [online]. Dostupné z: <https://www.velux.cz/produkty/stresni-okna/standard-plus-spodni-ovladani>

[52] ČSN 73 3610: Navrhování klempířských konstrukcí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2008, 72 s. Třídící znak 733610.

[53] Akumulační nádrž PS 750 E+ : Regulus. Regulus - Úsporné řešení pro vaše topení [online]. Copyright © Copyright Regulus s r.o. 2015 [cit. 23.04.2020]. Dostupné z: <https://www.regulus.cz/cz/akumulacni-nadrz-ps-750-e~1>

[54] Zásobník RGC 120 H : Regulus. Regulus - Úsporné řešení pro vaše topení [online]. Copyright © Copyright Regulus s r.o. 2015 [cit. 23.04.2020]. Dostupné z: <https://www.regulus.cz/cz/zasobnik-rgc-120-h>

[55] Nerezový rozdělovač REHAU HKV-D 6 okruhů s průtokoměry Články topení Velkoobchod - podlahové topení svépomocí. Články topení VELKOOBCHOD - podlahové topení svépomocí - zkušenosti již 20let - nakoupilo u nás 3.550stavebníků Velkoobchod - podlahové topení svépomocí [online]. Dostupné z: https://www.1-topeni-levne.cz/katalog-podlahove-topeni-cenik/rozdelovace-rehau/rozdelovace-nerez_218/produkt/nerezovy-rozdelovac-rehau-hkv-d-6-okruhu-s-prutokomery

[56] ČSN 73 4201: Komíny a kouřovody - Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv. Ed. 2. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017, 68 s. Třídící znak 734201.

[57] Dřevěné pelety A1 paleta 825 kg | OKPaliva.cz. Prodej balených paliv, pytlované balené uhlí, brikety a pelety | OKPaliva.cz [online]. Copyright © 2017 OKPaliva.cz. Veškerá práva vyhrazena [cit. 04.05.2020]. Dostupné z: https://www.okpaliva.cz/drevene-pelety/drevene-pelety-a1?gclid=EA1aIQobChMI5cT_keGa6QIVFeh3Ch0Z7wPjEAYYASABEgJUmVd_BwE

[58] ČSN EN ISO 17225-2: Tuhá biopaliva - Specifikace a třídy paliv - Část 2: Tříděné dřevní pelety. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015, 16 s. Třídící znak 838202.

[59] Kvalitní automatické kotle Benekov [online]. Copyright © [cit. 25.04.2020]. Dostupné z: http://www.benekov.com/produkty_data/_navod-k-obsluze_101.pdf

[60] Měřicí, regulační a topenářská technika | Bola [online]. Copyright © [cit. 04.05.2020]. Dostupné z: https://www.bola.cz/admin/files/e_product_files/1/1077/96913060_UPS_25-40_N_180.pdf

[61] ČSN 06 0320: Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006, 20 s. Třídící znak 06 0320.

[62] Expanzní nádoba HS080 : Regulus. Regulus - Úsporné řešení pro vaše topení [online]. Copyright © Copyright Regulus s r.o. 2015 [cit. 25.04.2020]. Dostupné z: <https://www.regulus.cz/cz/expanzni-nadoba-hs080>

[63] Thermal Trend KD-E 450 x 730-300W koupelnový radiátor vč. otopné tyče | koupelny-radiatory.cz. To nejlepší pro Vaše koupelny a topení [online]. Dostupné z: <https://www.koupelny-radiatory.cz/thermal-trend-kd-e-450-x-730-300w-koupelny-radiator-vc-otopne-tyce>

[64] ČSN 06 0830: Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014, 24 s. Třídící znak 06 0830.

[65] ČESKO. Zákon č. 405 ze dne 07.12. 2017 vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., a vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2017, částka 144. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-405>.

[66] DEKPRIMER | Stavebniny DEK. Stavebniny DEK [online]. Copyright © 2020 DEK a.s. [cit. 28.04.2020]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/obsah/technicka-podpora/dekprimer>

[67] EP Šachtový komplet P (přímý) s hladkou rourou 400/160 mm - Triker. Triker - Instalátorské potřeby, koupelny [online]. Copyright © 1993 [cit. 28.04.2020]. Dostupné z: <https://triker.cz/p-194296340016/Ep-sachtovy-komplet-p-primy-s-hladkou-rourou-400-160-mm/>

[68] [online]. Copyright © [cit. 27.04.2020]. Dostupné z: <https://www.dumazahrada.cz/stavba-rekonstrukce/stavba/21631-spalovani-pelet-komin/>

[69] POČINKOVÁ, Marcela a Lea TREUOVÁ. Vytápění. 4., aktualiz. vyd. Brno: ERA, 2008. Stavíme. ISBN 978-80-7366-116-8.

[70] ČSN EN 303-5: Kotle pro ústřední vytápění - Část 5: Kotle pro ústřední vytápění na pevná paliva, s ruční a samočinnou dodávkou, o jmenovitém tepelném výkonu nejvýše 500

kW - Terminologie, požadavky, zkoušení a značení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013, 72 s. Třídící znak 075303.

[71] [online]. Copyright © [cit. 30.04.2020]. Dostupné z: <https://www.vytapeni.tzb-info.cz/vytapime-tuhymi-palivy/5117-kotelny-s-kotli-na-drevo-a-pelety>

[72] Měřicí, regulační a topenářská technika | Bola [online]. Copyright ©17 [cit. 04.05.2020]. Dostupné z: https://www.bola.cz/admin/files/e_product_files/0/470/UP_20_15N_150.pdf

[73] ČSN 73 6005: Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1994, 20 s. Třídící znak 736005.

[74] ČSN 73 4130: Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010, 28 s. Třídící znak 734130.

[75] Certifikace ENplus | Česká peleta. Pelety, brikety, dřevo | Česká peleta [online]. Copyright ©2020 Česká peleta [cit. 06.05.2020]. Dostupné z: <https://www.ceska-peleta.cz/klastr-ceska-peleta/certifikace-enplus/>

Výpis obrázků

| | |
|--|----|
| Obrázek 1 - Cihelný broušený blok Porotherm 50 EKO+ Profi Dryfix..... | 27 |
| Obrázek 2 - Strop Porotherm se stropními nosíky a vložkami Miako | 28 |
| Obrázek 3 - Řez oknem Vekra Premium EVO | 31 |
| Obrázek 4 - Kotel Benekov K 14 | 38 |
| Obrázek 5 - Rozdělovač Rehau HKV-D | 41 |

Zdroje obrázků

Obrázek 1 – Převzato z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-50-eko-plus-profi-dryfix.html>

Obrázek 2 - Převzato z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/preklady-stropy-porotherm/stropni-vlozka-miako-8-23-50-pth.html>

Obrázek 3 - Převzato z: <https://www.vekra.cz/produkt/vekra-premium-evo/>

Obrázek 4 - Převzato z: <http://www.benekov.com/produkt/benekov-k-14>

Obrázek 5 - Převzato z: <https://www.heatshop.cz/Rozdelovac-Rehau-HKV-D6-s-prutokomery-6-okruhu-d549.htm>

Výpis tabulek

| | |
|---|----|
| Tabulka 1 - Vlastnosti hodnocených konstrukcí | 36 |
| Tabulka 2 - Hodnocení jednotlivých místností | 37 |
| Tabulka 3 - Rozdělení do tříd..... | 40 |

Použité softwary

[S1] Teplo 2017 – Software Svoboda Stavební fyzika

[S2] Ztráty 2018 – Software Svoboda Stavební fyzika

[S3] Area 2017 – Software Svoboda Stavební fyzika

[S4] AutoCAD 2020 – Studentská verze – Autodesk

[S5] Office Microsoft 2016 – Word, Excel

[S6] RAUCAD – TechCON – od společnosti Rehau s.r.o.

Seznam příloh:

1. Výpočet schodiště
2. Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí v budově v softwaru Teplo 2017
3. Výpočet tepelných ztrát objektu v softwaru Ztráty 2018
4. Energetický štítek obálky budovy
5. Posouzení detailu v softwaru Area 2017
6. Stanovení potřeby teplé vody
7. Energetická bilance potřeby tepla
8. Výpočet podlahového vytápění
9. Dimenzování podlahového vytápění
10. Návrh oběhových čerpadel
11. Návrh expanzní nádoby
12. Výpočet roční potřeby pelet, skladového prostoru
13. Návrh komínu
14. Návrh pojistného ventilu
15. Návrh tepelných izolací potrubí
16. Technický list zdroje tepla
17. Technické listy oběhových čerpadel
18. Technický list zásobníku teplé vody
19. Technický list akumulární nádrže
20. Technický list rozdělovače
21. Technický list systémové desky a potrubí Rautherm S
22. Ekonomické vyhodnocení
23. Konzultační deník
24. Výkresy

Příloha č. 1

Výpočet schodiště

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

1. Konstrukční výška

$$K.V. = 3,100 \text{ m}$$

2. Počet stupňů v jednom rameni

$$n_s = \frac{K.V.}{150} \sim \frac{K.V.}{180}$$

$$n_s = \frac{3100}{150} \sim \frac{3100}{180} = 20,66 \sim 17,22 \Rightarrow 18 \text{ stupňů}$$

V jednom schodišťovém rameni 9 stupňů.

3. Výška jednoho stupně

$$h = \frac{K.V.}{18}$$

$$h = \frac{3100}{18} = 172,22 \text{ mm}$$

4. Šířka jednoho stupně

$$(650 \sim 600) = b + 2 \cdot h$$

$$b = (650 \sim 600) - 2 \cdot h$$

$$b = (650 \sim 600) - 2 \cdot 172,22$$

$$b = 305,56 \sim 255,56 \Rightarrow 290 \text{ mm}$$

5. Sklon schodiště

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{b}$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \left(\frac{172,22}{290} \right) = 30^\circ 7' < 35^\circ \Rightarrow \text{bežné schodiště}$$

6. Podchodná výška schodiště

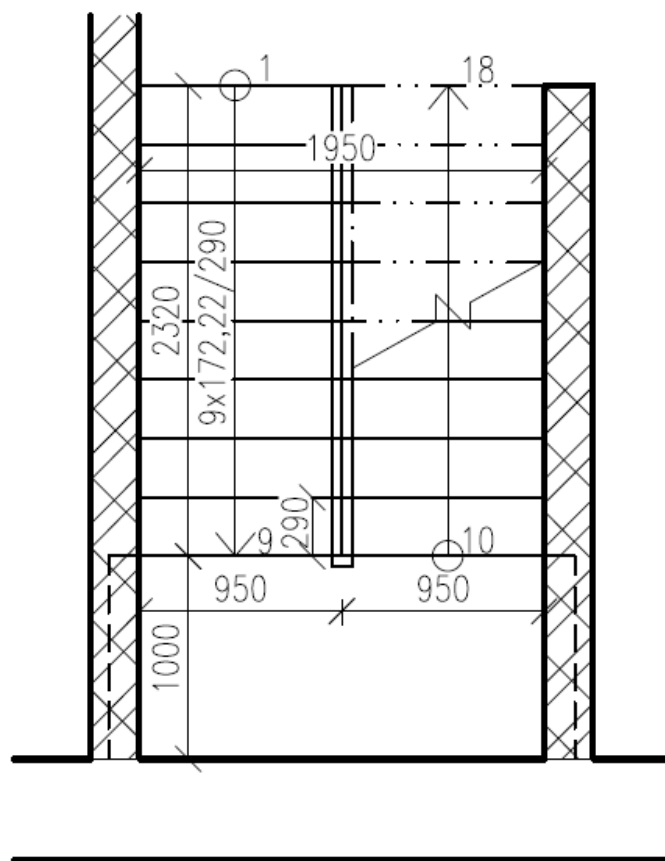
$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha}$$

$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos 30^\circ 7'} = 2\,367\text{ mm} > 2\,100\text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

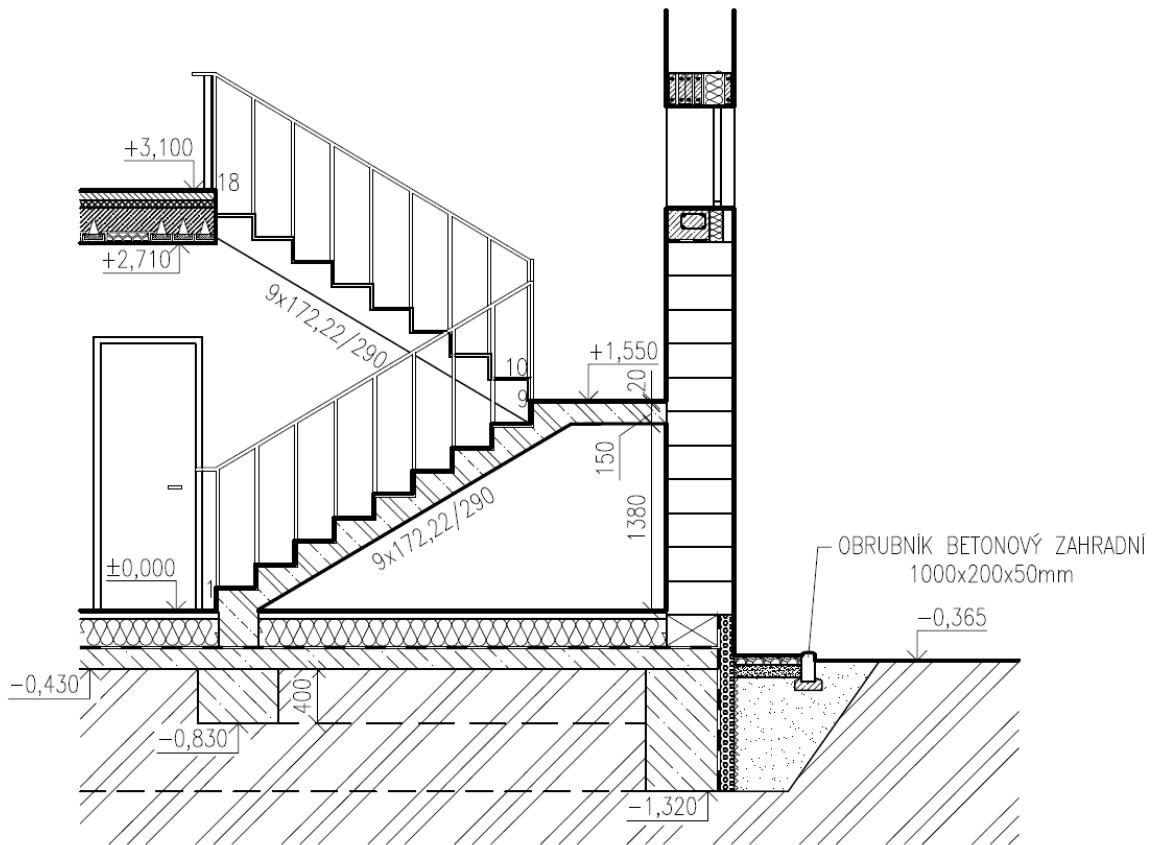
7. Průchozí výška schodiště

$$h_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha$$

$$h_2 = 750 + 1500 \cdot \cos 30^\circ 7' = 2\,048\text{ mm} > 1\,950\text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$



Obrázek 1: Půdorys schodiště



Obrázek 2: Řez schodištěm

Příloha č. 2

Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí v budově
v softwaru Teplo 2017

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

| Název kce [C] | Typ | R [m ² K/W] | U [W/m ² K] | Ma,max[kg/m ²] | Odpaření | DeltaT10 |
|------------------------------|---------|------------------------|------------------------|------------------------------|----------|----------|
| Obvodová stěna | stěna | 4.543 | 0.212 | 0.0421 | ano | --- |
| Příčka 115mm | stěna | 0.466 | 1.377 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |
| Podlaha na zemině - laminát. | podlaha | 5.691 | 0.171 | --- | --- | 3.47 |
| Podlaha na zemině - dlažba | podlaha | 5.607 | 0.173 | --- | --- | 7.42 |
| Podlaha 2.NP - dlažba | podlaha | 1.260 | 0.699 | --- | --- | 5.25 |
| Střecha - šikmina - koupelna | střecha | 5.271 | 0.185 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |
| Střecha - šikmina | střecha | 5.271 | 0.185 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |
| Strop nad 2.NP - koupelna | střecha | 7.486 | 0.130 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |
| Strop nad 2.NP | střecha | 7.486 | 0.130 | 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

Název úlohy : **Obvodová stěna**

Zpracovatel : Kristýna Zubková

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 18.2.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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 Manu 1 | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 2 | Porotherm 50 E | 0,5000 | 0,1000 | 1000,0 | 680,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit Nanopor | 0,0150 | 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 Manu 1 | --- |
| 2 | Porotherm 50 EKO+ Profi Dryfix | --- |
| 3 | Baumit NanoporTop omítka | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1 | 31 744 | 20.0 | 56.9 | 1329.7 | -2.5 | 81.3 | 403.2 |
| 2 | 28 672 | 20.0 | 59.4 | 1388.1 | -0.8 | 80.8 | 461.7 |
| 3 | 31 744 | 20.0 | 60.9 | 1423.2 | 3.2 | 79.4 | 610.0 |
| 4 | 30 720 | 20.0 | 63.1 | 1474.6 | 8.1 | 77.3 | 834.5 |
| 5 | 31 744 | 20.0 | 67.5 | 1577.4 | 13.0 | 74.3 | 1112.2 |
| 6 | 30 720 | 20.0 | 71.5 | 1670.9 | 16.2 | 71.7 | 1319.7 |
| 7 | 31 744 | 20.0 | 73.4 | 1715.3 | 17.6 | 70.3 | 1414.1 |
| 8 | 31 744 | 20.0 | 72.7 | 1699.0 | 17.1 | 70.8 | 1379.9 |
| 9 | 30 720 | 20.0 | 68.1 | 1591.5 | 13.5 | 73.9 | 1143.0 |
| 10 | 31 744 | 20.0 | 63.6 | 1486.3 | 8.9 | 76.8 | 875.3 |
| 11 | 30 720 | 20.0 | 61.1 | 1427.9 | 3.8 | 79.2 | 634.8 |
| 12 | 31 744 | 20.0 | 59.9 | 1399.8 | -0.5 | 80.7 | 472.8 |

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e 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 :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 4.543 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.212 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 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 akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 6398.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.19 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.948**

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 | 14.6 | 0.760 | 11.2 | 0.609 | 18.8 | 0.948 | 61.2 |
| 2 | 15.3 | 0.773 | 11.9 | 0.608 | 18.9 | 0.948 | 63.5 |
| 3 | 15.7 | 0.742 | 12.2 | 0.537 | 19.1 | 0.948 | 64.3 |
| 4 | 16.2 | 0.683 | 12.8 | 0.392 | 19.4 | 0.948 | 65.6 |
| 5 | 17.3 | 0.612 | 13.8 | 0.115 | 19.6 | 0.948 | 69.0 |
| 6 | 18.2 | 0.526 | 14.7 | ----- | 19.8 | 0.948 | 72.4 |
| 7 | 18.6 | 0.424 | 15.1 | ----- | 19.9 | 0.948 | 74.0 |
| 8 | 18.5 | 0.470 | 15.0 | ----- | 19.8 | 0.948 | 73.4 |
| 9 | 17.4 | 0.604 | 13.9 | 0.068 | 19.7 | 0.948 | 69.5 |
| 10 | 16.3 | 0.671 | 12.9 | 0.360 | 19.4 | 0.948 | 65.9 |
| 11 | 15.7 | 0.736 | 12.3 | 0.523 | 19.2 | 0.948 | 64.4 |
| 12 | 15.4 | 0.776 | 12.0 | 0.609 | 18.9 | 0.948 | 64.0 |

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 | e |
|-------------|------|------|-------|-------|
| theta [C]: | 19.1 | 19.0 | -14.6 | -14.7 |
| p [Pa]: | 1285 | 1236 | 243 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2213 | 2202 | 171 | 169 |

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

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

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá [m] | pravá [m] | Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)] |
|--------------------|--------------------------------------|-----------|---|
| 1 | 0.3691 | 0.5100 | 3.375E-0008 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0421 kg/(m².rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 3.6260 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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 Manu 1 | 31 | 242 | 92 | --- | --- |
| 2 | Porotherm 50 E | --- | --- | 153 | 122 | 90 |
| 3 | Baumit Nanopor | --- | --- | 153 | 122 | 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.

Teplu 2017, (c) 2016 Svoboda Software

RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

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

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Baumit Manu 1 | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 2 | Porotherm 50 EKO+ Profi Dryfix | 0,500 | 0,100 | 10,0 |
| 3 | Baumit NanoporTop omítka | 0,015 | 0,700 | 35,0 |

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

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

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,948$

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: $U = 0,212 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

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

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,810 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$ (materiál: Baumit NanoporTop omítka).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$

- Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0421 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 3,6260 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$

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, (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

Název úlohy : **Příčka 115mm**
Zpracovatel : Kristýna Zubková
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 18.2.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|-------------------------|--------|-------------------------|
| 1 | Baumit Manu 1 | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 2 | Porotherm 11.5 | 0,1150 | 0,2600 | 1000,0 | 850,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit Manu 1 | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 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 Manu 1 | --- |
| 2 | Porotherm 11.5 Profí na zdící pěnu Dryfix | --- |
| 3 | Baumit Manu 1 | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

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

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

| | |
|--|--------------------|
| Tepelný odpor konstrukce R : | 0.466 m2K/W |
| Součinitel prostupu tepla konstrukce U : | 1.377 W/m2K |

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.40 / 1.43 / 1.48 / 1.58 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 : | 8.8E+0009 m/s |
| Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : | 7.7 |
| Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : | 4.7 h |

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

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

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:

| <u>rozhraní:</u> | <u>i</u> | <u>1-2</u> | <u>2-3</u> | <u>e</u> |
|------------------|----------|------------|------------|----------|
| theta [C]: | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |
| p [Pa]: | 1285 | 1268 | 1186 | 1168 |
| p,sat [Pa]: | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 |

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.416E-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, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Příčka 115mm

Rekapitulace vstupních dat

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

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|-------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Baumit Manu 1 | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 2 | Porotherm 11.5 Profi na zdíci | 0,115 | 0,260 | 10,0 |
| 3 | Baumit Manu 1 | 0,010 | 0,830 | 25,0 |

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

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

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

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

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

Požadavek: $U, N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 1,377 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... 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 $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017, (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

Název úlohy : **Podlaha na zemině - laminát.**

Zpracovatel : Kristýna Zubková

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 18.2.2020

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 | Laminátová náš | 0,0070 | 0,0750 | 1630,0 | 200,0 | 12,5 | 0.0000 |
| 2 | Anhydritová sm | 0,0500 | 1,2000 | 840,0 | 2100,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | Synthos XPS Pr | 0,2000 | 0,0360 | 1270,0 | 35,0 | 80,0 | 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 Laminátová nášl. vrstva

| | | |
|---|---------------------------|-----|
| 2 | Anhydritová směs | --- |
| 3 | Synthos XPS Prime S 30 IR | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.691 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.171 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 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 : 9.1E+0010 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.37 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.958**

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 : 389.09 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 3.47 C

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině - laminát.

Rekapitulace vstupních dat

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

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|---------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Laminátová nášl. vrstva | 0,007 | 0,075 | 12,5 |
| 2 | Anhydritová směs | 0,050 | 1,200 | 20,0 |
| 3 | Synthos XPS Prime S 30 IR | 0,200 | 0,036 | 80,0 |

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

Požadavek: f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,402
Vypočtená průměrná hodnota: f_{Rsi,m} = 0,958

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: $U, N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,171 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N \dots$ 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: teplota podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
 Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 3,47 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N} \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017, (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

Název úlohy : **Podlaha na zemině - dlažba**
 Zpracovatel : Kristýna Zubková
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 18.2.2020

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/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Dlažba keramic | 0,0100 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Malta cementov | 0,0100 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 3 | Anhydritová sm | 0,0400 | 1,2000 | 840,0 | 2100,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 4 | Synthos XPS Pr | 0,2000 | 0,0360 | 1270,0 | 35,0 | 80,0 | 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 | Malta cementová | --- |
| 3 | Anhydritová směs | --- |
| 4 | Synthos XPS Prime S 30 IR | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

| | |
|--|-------------------------|
| Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : | 0.17 m ² K/W |
| Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : | 0.00 m ² K/W |
| Návrhová venkovní teplota Te : | 5.0 C |
| Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : | 20.0 C |
| Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : | 100.0 % |
| Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH _i : | 55.0 % |

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

| | |
|--|-------------------------------|
| Tepelný odpor konstrukce R : | 5.607 m ² K/W |
| Součinitel prostupu tepla konstrukce U : | 0.173 W/m²K |

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírůžkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

| | |
|--------------------------------|---------------|
| Difúzní odpor konstrukce ZpT : | 1.0E+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} : | 19.36 C |
| Teplotní faktor v návrhových podmínkách f _{Rsi,p} : | 0.957 |

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 : | 1374.42 Ws/m ² K |
| Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : | 7.42 C |

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině - dlažba

Rekapitulace vstupních dat

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

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|---------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,010 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Malta cementová | 0,010 | 1,160 | 19,0 |
| 3 | Anhydritová směs | 0,040 | 1,200 | 20,0 |
| 4 | Synthos XPS Prime S 30 IR | 0,200 | 0,036 | 80,0 |

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

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

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

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

naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

Požadavek: $U, N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,173 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavek: studená podlaha
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 7,42 \text{ C}$

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017, (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

Název úlohy : **Podlaha 2.NP - dlažba**
Zpracovatel : Kristýna Zubková
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 18.2.2020

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 | 0,0100 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Malta cementov | 0,0200 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 3 | Anhydritová sm | 0,0500 | 1,2000 | 840,0 | 2100,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 4 | TI EPS 4000 | 0,0400 | 0,0450 | 1270,0 | 35,0 | 100,0 | 0.0000 |
| 5 | Stropní konstr | 0,2500 | 0,8620 | 800,0 | 800,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit Manu 1 | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 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 | Malta cementová | --- |
| 3 | Anhydritová směs | --- |
| 4 | TI EPS 4000 | --- |
| 5 | Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm | --- |
| 6 | Baumit Manu 1 | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 1.260 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.699 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.72 / 0.75 / 0.80 / 0.90 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} : 6.7E+0010 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.34 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.834**

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 : 1386.34 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 5.25 C

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 2.NP - dlažba

Rekapitulace vstupních dat

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

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,010 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Malta cementová | 0,020 | 1,160 | 19,0 |
| 3 | Anhydritová směs | 0,050 | 1,200 | 20,0 |
| 4 | TI EPS 4000 | 0,040 | 0,045 | 100,0 |
| 5 | Stropní konstrukce Porotherm M | 0,250 | 0,862 | 20,0 |
| 6 | Baumit Manu 1 | 0,010 | 0,830 | 25,0 |

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,146$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,834$

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: $U_{i,N} = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$
 Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 5,25 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017, (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

Název úlohy : **Střecha - šikmina - koupelna**
 Zpracovatel : Kristýna Zubková
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 18.2.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 $\text{W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| 1 | Sádrokarton | 0,0125 | 0,2200 | 1060,0 | 750,0 | 9,0 | 0.0000 |
| 2 | Parotěsná vrst | 0,0003 | 0,3900 | 1700,0 | 560,0 | 321514,0 | 0.0000 |
| 3 | Rošt + Isover | 0,0800 | 0,0430* | 838,4 | 73,2 | 20,0 | 0.0000 |
| 4 | Kotvy + Isover | 0,0200 | 0,0330* | 840,0 | 40,3 | 1,0 [^] | 0.0000 |
| 5 | Krokve + Isove | 0,1600 | 0,0470* | 1022,2 | 79,3 | 100,0 | 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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

[^] ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Sádrokarton | --- |
| 2 | Parotěsná vrstva Gunnex DS Alu | --- |
| 3 | Rošt + Isover multimax 30* | --- |
| 4 | Kotvy + Isover multimax 3 | vliv běžných bodových tep. mostů |

Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.032 W/(m.K)
 Tep. vodivost bod. mostu: 17.0 W/(m.K)

5 Krokve + Isover multimax 3

vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946

Průřez. plocha bod. mostu: 12.6 mm²

Počet bod. mostů v 1 m²: 3.0

Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.032 W/(m.K)

Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K)

Šířka tepelných mostů: 0.1200 m

Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m

Os. vzdálenost tep. mostů: 1.1000 m

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | T _{ai} [C] | R _{Hi} [%] | P _i [Pa] | T _e [C] | R _{He} [%] | P _e [Pa] |
|-------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 31 744 | 24.0 | 45.7 | 1362.9 | -4.5 | 81.3 | 340.4 |
| 2 | 28 672 | 24.0 | 47.6 | 1419.5 | -2.8 | 80.8 | 390.7 |
| 3 | 31 744 | 24.0 | 48.8 | 1455.3 | 1.2 | 79.4 | 528.7 |
| 4 | 30 720 | 24.0 | 50.5 | 1506.0 | 6.1 | 77.3 | 727.5 |
| 5 | 31 744 | 24.0 | 54.0 | 1610.4 | 11.0 | 74.3 | 974.8 |
| 6 | 30 720 | 24.0 | 57.1 | 1702.8 | 14.2 | 71.7 | 1160.5 |
| 7 | 31 744 | 24.0 | 58.6 | 1747.6 | 15.6 | 70.3 | 1245.3 |
| 8 | 31 744 | 24.0 | 58.1 | 1732.6 | 15.1 | 70.8 | 1214.5 |
| 9 | 30 720 | 24.0 | 54.4 | 1622.3 | 11.5 | 73.9 | 1002.3 |
| 10 | 31 744 | 24.0 | 50.9 | 1517.9 | 6.9 | 76.8 | 763.8 |
| 11 | 30 720 | 24.0 | 48.9 | 1458.3 | 1.8 | 79.2 | 550.6 |
| 12 | 31 744 | 24.0 | 48.0 | 1431.4 | -2.5 | 80.7 | 400.2 |

Poznámka: T_{ai}, R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e, R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e 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 : 5.271 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.185 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 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} : 5.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 82.8

Fázový posun teplotního kmitu P_{si}* podle EN ISO 13786 : 5.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.25 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.955**

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

| 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 | 15.0 | 0.684 | 11.6 | 0.564 | 22.7 | 0.955 | 49.4 |
| 2 | 15.6 | 0.688 | 12.2 | 0.559 | 22.8 | 0.955 | 51.2 |
| 3 | 16.0 | 0.650 | 12.6 | 0.499 | 23.0 | 0.955 | 51.9 |
| 4 | 16.6 | 0.584 | 13.1 | 0.391 | 23.2 | 0.955 | 53.0 |
| 5 | 17.6 | 0.509 | 14.1 | 0.240 | 23.4 | 0.955 | 55.9 |
| 6 | 18.5 | 0.439 | 15.0 | 0.080 | 23.6 | 0.955 | 58.6 |
| 7 | 18.9 | 0.395 | 15.4 | ----- | 23.6 | 0.955 | 59.9 |
| 8 | 18.8 | 0.413 | 15.3 | 0.017 | 23.6 | 0.955 | 59.5 |
| 9 | 17.7 | 0.498 | 14.2 | 0.219 | 23.4 | 0.955 | 56.3 |
| 10 | 16.7 | 0.572 | 13.2 | 0.369 | 23.2 | 0.955 | 53.3 |
| 11 | 16.0 | 0.642 | 12.6 | 0.487 | 23.0 | 0.955 | 51.9 |
| 12 | 15.8 | 0.689 | 12.3 | 0.559 | 22.8 | 0.955 | 51.6 |

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]: | 23.4 | 23.0 | 23.0 | 11.0 | 7.1 | -14.7 |
| p [Pa]: | 2237 | 2234 | 515 | 481 | 481 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2869 | 2806 | 2806 | 1315 | 1011 | 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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry $G_d : 4.277\text{E}-0009 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{s})$

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 | Sádrokarton | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Parotěsná vrst | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 3 | Rošt + Isover | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 4 | Kotvy + Isover | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Krokve + Ilove | --- | --- | 334 | 31 | --- |

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, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha - šikmina - 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} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Sádkartón | 0,0125 | 0,220 | 9,0 |
| 2 | Parotěsná vrstva Gunnex DS Alu | 0,0003 | 0,390 | 321514,0 |
| 3 | Rošt + Isover multimax 30 | 0,080 | 0,043 | 20,0 |
| 4 | Kotvy + Isover multimax 3 | 0,020 | 0,033 | 1,0 |
| 5 | Krokve + Isover multimax 3 | 0,160 | 0,047 | 100,0 |

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,912$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,955$

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: $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017, (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

Název úlohy : **Střecha - šikmina**
Zpracovatel : Kristýna Zubková
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 18.2.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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 | Sádrokarton | 0,0125 | 0,2200 | 1060,0 | 750,0 | 9,0 | 0.0000 |
| 2 | Parotěsná vrst | 0,0003 | 0,3900 | 1700,0 | 560,0 | 321514,0 | 0.0000 |
| 3 | Rošt + Isover | 0,0800 | 0,0430* | 838,4 | 73,2 | 20,0 | 0.0000 |
| 4 | Kotvy + Isover | 0,0200 | 0,0330* | 840,0 | 40,3 | 1,0^ | 0.0000 |
| 5 | Krokve + Isove | 0,1600 | 0,0470* | 1022,2 | 79,3 | 100,0 | 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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

^ ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--------------------------------|---|
| 1 | Sádrokarton | --- |
| 2 | Parotěsná vrstva Gunnex DS Alu | --- |
| 3 | Rošt + Isover multimax 30* | --- |
| 4 | Kotvy + Isover multimax 3 | vliv běžných bodových tep. mostů Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.032 W/(m.K) Tep. vodivost bod. mostu: 17.0 W/(m.K) Průřez. plocha bod. mostu: 12.6 mm2 Počet bod. mostů v 1 m2: 3.0 |
| 5 | Krokve + Isover multimax 3 | vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.032 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.1000 m |

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 : 24.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1 | 31 744 | 24.0 | 45.7 | 1362.9 | -4.5 | 81.3 | 340.4 |
| 2 | 28 672 | 24.0 | 47.6 | 1419.5 | -2.8 | 80.8 | 390.7 |
| 3 | 31 744 | 24.0 | 48.8 | 1455.3 | 1.2 | 79.4 | 528.7 |
| 4 | 30 720 | 24.0 | 50.5 | 1506.0 | 6.1 | 77.3 | 727.5 |
| 5 | 31 744 | 24.0 | 54.0 | 1610.4 | 11.0 | 74.3 | 974.8 |
| 6 | 30 720 | 24.0 | 57.1 | 1702.8 | 14.2 | 71.7 | 1160.5 |
| 7 | 31 744 | 24.0 | 58.6 | 1747.6 | 15.6 | 70.3 | 1245.3 |
| 8 | 31 744 | 24.0 | 58.1 | 1732.6 | 15.1 | 70.8 | 1214.5 |
| 9 | 30 720 | 24.0 | 54.4 | 1622.3 | 11.5 | 73.9 | 1002.3 |
| 10 | 31 744 | 24.0 | 50.9 | 1517.9 | 6.9 | 76.8 | 763.8 |
| 11 | 30 720 | 24.0 | 48.9 | 1458.3 | 1.8 | 79.2 | 550.6 |
| 12 | 31 744 | 24.0 | 48.0 | 1431.4 | -2.5 | 80.7 | 400.2 |

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 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 : 5.271 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.185 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 82.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.25 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.955

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 | 15.0 | 0.684 | 11.6 | 0.564 | 22.7 | 0.955 | 49.4 |
| 2 | 15.6 | 0.688 | 12.2 | 0.559 | 22.8 | 0.955 | 51.2 |
| 3 | 16.0 | 0.650 | 12.6 | 0.499 | 23.0 | 0.955 | 51.9 |
| 4 | 16.6 | 0.584 | 13.1 | 0.391 | 23.2 | 0.955 | 53.0 |
| 5 | 17.6 | 0.509 | 14.1 | 0.240 | 23.4 | 0.955 | 55.9 |
| 6 | 18.5 | 0.439 | 15.0 | 0.080 | 23.6 | 0.955 | 58.6 |
| 7 | 18.9 | 0.395 | 15.4 | ----- | 23.6 | 0.955 | 59.9 |
| 8 | 18.8 | 0.413 | 15.3 | 0.017 | 23.6 | 0.955 | 59.5 |
| 9 | 17.7 | 0.498 | 14.2 | 0.219 | 23.4 | 0.955 | 56.3 |
| 10 | 16.7 | 0.572 | 13.2 | 0.369 | 23.2 | 0.955 | 53.3 |
| 11 | 16.0 | 0.642 | 12.6 | 0.487 | 23.0 | 0.955 | 51.9 |
| 12 | 15.8 | 0.689 | 12.3 | 0.559 | 22.8 | 0.955 | 51.6 |

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 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|-------|
| theta [C]: | 23.4 | 23.0 | 23.0 | 11.0 | 7.1 | -14.7 |
| p [Pa]: | 2237 | 2234 | 515 | 481 | 481 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2869 | 2806 | 2806 | 1315 | 1011 | 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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.277E-0009 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 | Sádrokarton | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Parotěsná vrst | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 3 | Rošt + Isover | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 4 | Kotvy + Isover | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Krokve + Isove | --- | --- | 334 | 31 | --- |

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, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha - šikmina

Rekapitulace vstupních dat

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

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Sádrokarton | 0,0125 | 0,220 | 9,0 |
| 2 | Parotěsná vrstva Gunnex DS Alu | 0,0003 | 0,390 | 321514,0 |
| 3 | Rošt + Isover multimax 30 | 0,080 | 0,043 | 20,0 |
| 4 | Kotvy + Isover multimax 3 | 0,020 | 0,033 | 1,0 |
| 5 | Krokve + Isover multimax 3 | 0,160 | 0,047 | 100,0 |

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,912$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,955$

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: $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 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.

Teplo 2017, (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

Název úlohy : **Strop nad 2.NP - koupelna**

Zpracovatel : Kristýna Zubková

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 18.2.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou

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 | Sádrokarton | 0,0125 | 0,2200 | 1060,0 | 750,0 | 9,0 | 0.0000 |
| 2 | Parotěsná vrst | 0,0003 | 0,3090 | 1700,0 | 560,0 | 321514,0 | 0.0000 |
| 3 | Isover Multima | 0,2600 | 0,0350 | 840,0 | 40,0 | 1,0 | 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 | Sádrokarton | --- |
| 2 | Parotěsná vrstva Gunnex DS Alu | --- |
| 3 | Isover Multimax 30 | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1 | 31 744 | 24.6 | 44.2 | 1366.3 | -2.5 | 81.3 | 403.2 |
| 2 | 28 672 | 24.6 | 46.1 | 1425.1 | -0.8 | 80.8 | 461.7 |
| 3 | 31 744 | 24.6 | 47.3 | 1462.2 | 3.2 | 79.4 | 610.0 |
| 4 | 30 720 | 24.6 | 48.9 | 1511.6 | 8.1 | 77.3 | 834.5 |
| 5 | 31 744 | 24.6 | 52.3 | 1616.7 | 13.0 | 74.3 | 1112.2 |
| 6 | 30 720 | 24.6 | 55.3 | 1709.5 | 16.2 | 71.7 | 1319.7 |
| 7 | 31 744 | 24.6 | 56.7 | 1752.8 | 17.6 | 70.3 | 1414.1 |
| 8 | 31 744 | 24.6 | 56.2 | 1737.3 | 17.1 | 70.8 | 1379.9 |

| | | | | | | | | |
|----|----|-----|------|------|--------|------|------|--------|
| 9 | 30 | 720 | 24.6 | 52.7 | 1629.1 | 13.5 | 73.9 | 1143.0 |
| 10 | 31 | 744 | 24.6 | 49.3 | 1524.0 | 8.9 | 76.8 | 875.3 |
| 11 | 30 | 720 | 24.6 | 47.4 | 1465.3 | 3.8 | 79.2 | 634.8 |
| 12 | 31 | 744 | 24.6 | 46.5 | 1437.4 | -0.5 | 80.7 | 472.8 |

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , R_{He} a P_e 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 :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 7.486 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.130 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 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} : 4.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 87.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.76 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.968

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} | T _{si} [C] | f _{Rsi} | RH _{si} [%] |
| 1 | 15.0 | 0.647 | 11.6 | 0.521 | 23.7 | 0.968 | 46.6 |
| 2 | 15.7 | 0.649 | 12.2 | 0.514 | 23.8 | 0.968 | 48.4 |
| 3 | 16.1 | 0.602 | 12.6 | 0.441 | 23.9 | 0.968 | 49.3 |
| 4 | 16.6 | 0.516 | 13.1 | 0.306 | 24.1 | 0.968 | 50.5 |
| 5 | 17.7 | 0.403 | 14.2 | 0.102 | 24.2 | 0.968 | 53.5 |
| 6 | 18.6 | 0.281 | 15.0 | ----- | 24.3 | 0.968 | 56.2 |
| 7 | 19.0 | 0.195 | 15.4 | ----- | 24.4 | 0.968 | 57.5 |
| 8 | 18.8 | 0.229 | 15.3 | ----- | 24.4 | 0.968 | 57.0 |
| 9 | 17.8 | 0.387 | 14.3 | 0.072 | 24.2 | 0.968 | 53.8 |
| 10 | 16.7 | 0.499 | 13.3 | 0.279 | 24.1 | 0.968 | 50.8 |
| 11 | 16.1 | 0.592 | 12.7 | 0.427 | 23.9 | 0.968 | 49.3 |
| 12 | 15.8 | 0.650 | 12.4 | 0.513 | 23.8 | 0.968 | 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 | e |
|-------------|------|------|------|-------|
| theta [C]: | 23.5 | 23.2 | 23.2 | -14.5 |
| p [Pa]: | 2237 | 2234 | 145 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2893 | 2843 | 2842 | 173 |

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 : 5.197E-0009 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 | Sádrokarton | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Parotěsná vrst | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 3 | Isover Multima | --- | 31 | 334 | --- | --- |

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.

Teplu 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop nad 2.NP - 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} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Sádrokarton | 0,0125 | 0,220 | 9,0 |
| 2 | Parotěsná vrstva Gunnex DS Alu | 0,0003 | 0,309 | 321514,0 |
| 3 | Isover Multimax 30 | 0,260 | 0,035 | 1,0 |

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,912$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,968$

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

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

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

Požadavek: $U_{N} = 0,24$ W/m²K

Vypočtená hodnota: $U = 0,13$ W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017, (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

Název úlohy : **Strop nad 2.NP**
Zpracovatel : Kristýna Zubková
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 18.2.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
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 | Sádrokarton | 0,0125 | 0,2200 | 1060,0 | 750,0 | 9,0 | 0.0000 |
| 2 | Parotěsná vrst | 0,0003 | 0,3090 | 1700,0 | 560,0 | 321514,0 | 0.0000 |
| 3 | Isover Multima | 0,2600 | 0,0350 | 840,0 | 40,0 | 1,0 | 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 | Sádrokarton | --- |
| 2 | Parotěsná vrstva Gunnex DS Alu | --- |
| 3 | Isover Multimax 30 | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 $\text{m}^2\text{K/W}$
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 $\text{m}^2\text{K/W}$
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 $\text{m}^2\text{K/W}$
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.10 $\text{m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | T_{ai} [C] | R_{Hi} [%] | P_i [Pa] | T_e [C] | R_{He} [%] | P_e [Pa] |
|-------|--------------------|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|
| 1 | 31 744 | 20.0 | 56.9 | 1329.7 | -2.5 | 81.3 | 403.2 |
| 2 | 28 672 | 20.0 | 59.4 | 1388.1 | -0.8 | 80.8 | 461.7 |
| 3 | 31 744 | 20.0 | 60.9 | 1423.2 | 3.2 | 79.4 | 610.0 |

| | | | | | | | | |
|----|----|-----|------|------|--------|------|------|--------|
| 4 | 30 | 720 | 20.0 | 63.1 | 1474.6 | 8.1 | 77.3 | 834.5 |
| 5 | 31 | 744 | 20.0 | 67.5 | 1577.4 | 13.0 | 74.3 | 1112.2 |
| 6 | 30 | 720 | 20.0 | 71.5 | 1670.9 | 16.2 | 71.7 | 1319.7 |
| 7 | 31 | 744 | 20.0 | 73.4 | 1715.3 | 17.6 | 70.3 | 1414.1 |
| 8 | 31 | 744 | 20.0 | 72.7 | 1699.0 | 17.1 | 70.8 | 1379.9 |
| 9 | 30 | 720 | 20.0 | 68.1 | 1591.5 | 13.5 | 73.9 | 1143.0 |
| 10 | 31 | 744 | 20.0 | 63.6 | 1486.3 | 8.9 | 76.8 | 875.3 |
| 11 | 30 | 720 | 20.0 | 61.1 | 1427.9 | 3.8 | 79.2 | 634.8 |
| 12 | 31 | 744 | 20.0 | 59.9 | 1399.8 | -0.5 | 80.7 | 472.8 |

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , RH_e a P_e 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 : 7.486 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.130 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 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} : 4.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 87.8

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 3.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.88 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.968

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% ----- | | | | |
| | $T_{si,m}[C]$ | $f_{Rsi,m}$ | $T_{si,m}[C]$ | $f_{Rsi,m}$ | $T_{si}[C]$ | f_{Rsi} | $RH_{si}[\%]$ |
| 1 | 14.6 | 0.760 | 11.2 | 0.609 | 19.3 | 0.968 | 59.5 |
| 2 | 15.3 | 0.773 | 11.9 | 0.608 | 19.3 | 0.968 | 61.9 |
| 3 | 15.7 | 0.742 | 12.2 | 0.537 | 19.5 | 0.968 | 63.0 |
| 4 | 16.2 | 0.683 | 12.8 | 0.392 | 19.6 | 0.968 | 64.6 |
| 5 | 17.3 | 0.612 | 13.8 | 0.115 | 19.8 | 0.968 | 68.4 |
| 6 | 18.2 | 0.526 | 14.7 | ----- | 19.9 | 0.968 | 72.0 |
| 7 | 18.6 | 0.424 | 15.1 | ----- | 19.9 | 0.968 | 73.7 |
| 8 | 18.5 | 0.470 | 15.0 | ----- | 19.9 | 0.968 | 73.1 |
| 9 | 17.4 | 0.604 | 13.9 | 0.068 | 19.8 | 0.968 | 69.0 |
| 10 | 16.3 | 0.671 | 12.9 | 0.360 | 19.6 | 0.968 | 65.0 |
| 11 | 15.7 | 0.736 | 12.3 | 0.523 | 19.5 | 0.968 | 63.1 |
| 12 | 15.4 | 0.776 | 12.0 | 0.609 | 19.3 | 0.968 | 62.4 |

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 | e |
|------------|------|------|------|-------|
| theta [C]: | 19.5 | 19.3 | 19.3 | -14.5 |

p [Pa]: 1285 1284 142 138
 p,sat [Pa]: 2272 2236 2235 172

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 2.841E-0009 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 | Sádrokarton | 31 | 242 | 92 | --- | --- |
| 2 | Parotěsná vrst | 31 | 242 | 92 | --- | --- |
| 3 | Isover Multima | --- | --- | 365 | --- | --- |

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.

Teplu 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop nad 2.NP

Rekapitulace vstupních dat

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

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Sádrokarton | 0,0125 | 0,220 | 9,0 |
| 2 | Parotěsná vrstva Gunnex DS Alu | 0,0003 | 0,309 | 321514,0 |
| 3 | Isover Multimax 30 | 0,260 | 0,035 | 1,0 |

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,744$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,968$

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

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

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

Požadavek: $U_N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,130 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... 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 $0,1 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

Příloha č. 3

Výpočet tepelných ztrát objektu v softwaru Ztráty 2018

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831-1, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2018

Název budovy: **Bakalářská práce**
 Zpracovatel: Kristýna Zubková
 Zakázka: Škola
 Datum: 25.02.2020
 Varianta: 1

Návrhová venkovní teplota v dané lokalitě $T_{e,o}$: -15.0 C
 Teplotní korekce na časovou konstantu budovy $\Delta T_{e,Tau}$: 0.0 C
 Návrhová venkovní teplota pro hodnocenou budovu T_e : -15.0 C
 Průměrná venkovní teplota během otopného období $T_{e,m}$: 3.8 C
 Činitel ročního kolísání venkovní teploty $f_{Th,ann}$: 1.45
 Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově $T_{i,prum}$: 20.3 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{i,m}$: 20.0 C
 Půdorysná plocha podlahy budovy v kontaktu se zemínou A: 114.0 m²
 Exponovaný obvod podlahy budovy P: 43.0 m
 Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 606.5 m³
 Intenzita výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa n_{50} : 4.5 1/h
 Opravný činitel na počet stěn nechráněných proti větru f_{fac} : 8.0
 Činitel orientace budovy f_{dir} : 2.0
 Činitel objemového průtoku vzduchu f_{qv} : 0.05

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 1 | Název podlaží: | 1 | | | |
|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| Číslo místnosti: | 101 | Název místnosti: | Záďveří | | | |
| Podlahová plocha A: | 10.9 m ² | Objem vzduchu V: | 22.8 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 2.2 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota T_i : | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Obvodová stěna | 4.8 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.02 |
| Dveře | 1.8 | 0.930 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.65 |
| Podlaha na zemině | 10.9 | 0.173 | 0.37 | ----- | 0.14 | 0.80 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení tepelného výkonu kvůli přerušování vytápění $F_{i,hu}$: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztažená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 121 W, tj. 3.9 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 136 W, tj. 4.0 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 257 W, tj. 4.0 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 1 | Název podlaží: | 1 | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| Číslo místnosti: | 102 | Název místnosti: | Šatna | | | |
| Podlahová plocha A: | 7.3 m ² | Objem vzduchu V: | 16.6 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 6.0 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Obvodová stěna | 17.4 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 3.70 |
| Okno | 0.4 | 0.700 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.27 |
| Podlaha na zemině | 7.3 | 0.173 | 0.37 | ----- | 0.14 | 0.54 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušování vytápění Fi,hu: 0 W
Výsledná celková intenzita větrání vztážená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.71 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 157 W, tj. 5.1 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 141 W, tj. 4.2 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 298 W, tj. 4.6 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 1 | Název podlaží: | 1 | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| Číslo místnosti: | 103 | Název místnosti: | Chodba 1 | | | |
| Podlahová plocha A: | 9.0 m ² | Objem vzduchu V: | 24.4 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 0.0 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Podlaha na zemině | 9.0 | 0.171 | 0.46 | ----- | 0.14 | 0.81 |
| Podlaha dlažba 2.NP | 3.2 | 0.699 | -0.11 | 0.00 | ----- | -0.24 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušování vytápění Fi,hu: 0 W
Výsledná celková intenzita větrání vztážená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 20 W, tj. 0.6 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 145 W, tj. 4.3 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 165 W, tj. 2.6 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 1 | Název podlaží: | 1 | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| Číslo místnosti: | 104 | Název místnosti: | WC 1 | | | |
| Podlahová plocha A: | 2.6 m ² | Objem vzduchu V: | 6.0 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 1.1 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |

| | | | | | | |
|-------------------|-----|-------|------|-------|-------|------|
| Obvodová stěna | 2.9 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.63 |
| Okno | 0.4 | 0.700 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.27 |
| Podlaha na zemině | 2.6 | 0.173 | 0.46 | ----- | 0.14 | 0.24 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,hu: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztažená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 39 W, tj. 1.3 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 36 W, tj. 1.1 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 75 W, tj. 1.2 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 1 | Název podlaží: | 1 | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| Číslo místnosti: | 105 | Název místnosti: | Sklad | | | |
| Podlahová plocha A: | 15.3 m ² | Objem vzduchu V: | 30.3 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 8.6 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Obvodová stěna | 23.5 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 4.97 |
| Okno | 0.4 | 0.700 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.27 |
| Dveře | 1.8 | 0.930 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.65 |
| Podlaha na zemině | 15.3 | 0.173 | 0.46 | ----- | 0.14 | 1.40 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,hu: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztažená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.56 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 290 W, tj. 9.4 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 203 W, tj. 6.0 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 493 W, tj. 7.6 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 1 | Název podlaží: | 1 | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| Číslo místnosti: | 106 | Název místnosti: | Technická místnost | | | |
| Podlahová plocha A: | 13.5 m ² | Objem vzduchu V: | 31.4 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 2.7 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Obvodová stěna | 7.6 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.61 |
| Okno | 0.4 | 0.700 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.27 |
| Podlaha na zemině | 13.5 | 0.173 | 0.37 | ----- | 0.14 | 0.99 |
| Strop | 13.5 | 0.528 | -0.11 | 0.05 | ----- | -0.86 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,hu}$: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztážená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 70 W, tj. 2.3 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 187 W, tj. 5.6 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 257 W, tj. 4.0 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 1 | Název podlaží: | 1 | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Číslo místnosti: | 107 | Název místnosti: | Obývací pokoj | | | |
| Podlahová plocha A: | 25.4 m ² | Objem vzduchu V: | 66.1 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 10.1 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota T_i : | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Obvodová stěna | 24.0 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 5.09 |
| Okno | 2.3 | 0.700 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.57 |
| Dveře - terasa | 3.9 | 1.100 | 1.00 | 0.00 | ----- | 4.33 |
| Podlaha na zemině | 25.4 | 0.171 | 0.46 | ----- | 0.14 | 2.30 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,hu}$: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztážená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 466 W, tj. 15.0 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 393 W, tj. 11.7 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 859 W, tj. 13.3 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 1 | Název podlaží: | 1 | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Číslo místnosti: | 108 | Název místnosti: | Kuchyně | | | |
| Podlahová plocha A: | 14.4 m ² | Objem vzduchu V: | 37.8 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 5.4 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota T_i : | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Obvodová stěna | 11.8 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 2.50 |
| 2x Okno | 4.5 | 0.700 | 1.00 | 0.00 | ----- | 3.15 |
| Podlaha na zemině | 14.4 | 0.173 | 0.46 | ----- | 0.14 | 1.32 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,hu}$: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztážená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 244 W, tj. 7.9 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 225 W, tj. 6.7 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 469 W, tj. 7.3 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 1 | Název podlaží: | 1 | | | |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Číslo místnosti: | 109 | Název místnosti: | Spíž | | | |
| Podlahová plocha A: | 2.6 m ² | Objem vzduchu V: | 3.1 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 3.3 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Číselník fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Obvodová stěna | 9.8 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 2.07 |
| Podlaha na zemině | 2.6 | 0.173 | 0.46 | ----- | 0.14 | 0.24 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Číselník fix je číselník teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 číselník prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení tepelného výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,hu: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztažená na teplotní rozdíl 35.0 C: 2.11 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 81 W, tj. 2.6 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 77 W, tj. 2.3 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 158 W, tj. 2.5 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 1 | Název podlaží: | 1 | | | |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Číslo místnosti: | 110 | Název místnosti: | Schodišťový prostor | | | |
| Podlahová plocha A: | 7.8 m ² | Objem vzduchu V: | 18.9 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 2.2 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Číselník fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Obvodová stěna | 6.2 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.31 |
| Okno | 0.4 | 0.700 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.27 |
| Podlaha na zemině | 7.8 | 0.171 | 0.46 | ----- | 0.14 | 0.71 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Číselník fix je číselník teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 číselník prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení tepelného výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,hu: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztažená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 80 W, tj. 2.6 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 112 W, tj. 3.3 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 193 W, tj. 3.0 % ze součtu celkových ztrát všech místností

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ Č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 1608 W, tj. 51.9 % ze ztráty prostupem budovy
 Ztráta větráním Fi,V : 827 W, tj. 49.3 % ze ztráty větráním budovy
 Ztráta celková Fi,HL : 2435 W, tj. 51.0 % z celkové tepelné ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 2 | Název podlaží: | 2 | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| Číslo místnosti: | 201 | Název místnosti: | Chodba 2 | | | |
| Podlahová plocha A: | 4.8 m ² | Objem vzduchu V: | 10.9 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 0.0 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Čísel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Střecha | 4.8 | 0.130 | 0.86 | 0.05 | ----- | 0.74 |
| Příčka 115 | 9.3 | 1.377 | -0.11 | 0.00 | ----- | -1.40 |
| Dveře | 1.4 | 0.930 | -0.11 | 0.00 | ----- | -0.14 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Čísel fix je čísel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušování vytápění Fi,hu: 0 W
Výsledná celková intenzita větrání vztažená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -28 W, tj. -0.9 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 65 W, tj. 1.9 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 37 W, tj. 0.6 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 2 | Název podlaží: | 2 | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| Číslo místnosti: | 202 | Název místnosti: | Pokoj 1 | | | |
| Podlahová plocha A: | 20.8 m ² | Objem vzduchu V: | 45.5 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 8.9 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Čísel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Obvodová stěna | 12.4 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 2.62 |
| Obvod. stěna menší | 1.3 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.27 |
| Obvod. stěna šikmá | 6.0 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.26 |
| Okno | 2.3 | 0.700 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.57 |
| Šikmina | 9.4 | 0.185 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.74 |
| Střešní okno | 0.8 | 1.100 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.84 |
| Střecha | 10.7 | 0.130 | 0.86 | 0.00 | ----- | 1.20 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Čísel fix je čísel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušování vytápění Fi,hu: 0 W
Výsledná celková intenzita větrání vztažená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.63 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 333 W, tj. 10.7 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 339 W, tj. 10.1 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 671 W, tj. 10.4 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Číslo podlaží: | 2 | Název podlaží: | 2 |
| Číslo místnosti: | 203 | Název místnosti: | Pokoj 2 |
| Podlahová plocha A: | 20.3 m ² | Objem vzduchu V: | 44.4 m ³ |
| Exponovaný obvod P: | 9.0 m | Počet na podlaží: | 1 |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 20.0 C | | |

Typ vytápění: nepřerušované
 Typ větrání: přirozené Min. intenzita větrání: 0.5 1/h

| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Obvodová stěna | 8.8 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.87 |
| Obv. stěna šikmina | 1.3 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.27 |
| Obv. stěna | 3.5 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.75 |
| Obv. stěna | 4.8 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.02 |
| Okno | 2.3 | 0.700 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.57 |
| Střecha šikmina | 10.1 | 0.185 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.87 |
| Střešní okno | 0.8 | 1.100 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.84 |
| Střecha | 10.7 | 0.130 | 0.86 | 0.00 | ----- | 1.20 |
| Příčka 115 | 7.1 | 1.377 | -0.11 | 0.00 | ----- | -1.07 |
| Příčka 115 | 5.5 | 1.377 | -0.11 | 0.00 | ----- | -0.83 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,hu: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztahovaná na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.63 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 262 W, tj. 8.5 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 335 W, tj. 10.0 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 597 W, tj. 9.3 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 2 | Název podlaží: | 2 | | | |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Číslo místnosti: | 204 | Název místnosti: | Koupelna | | | |
| Podlahová plocha A: | 14.2 m ² | Objem vzduchu V: | 32.9 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 3.1 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 24.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené | | | | | |
| | | Min. intenzita větrání: | 0.5 1/h | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Obvodová stěna | 5.9 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.24 |
| Střecha šikmina | 4.2 | 0.185 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.78 |
| Střešní okno | 0.8 | 1.100 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.84 |
| Strpo nad 2.NP | 6.8 | 0.130 | 0.87 | 0.00 | ----- | 0.77 |
| Stěna 115 | 14.1 | 1.377 | 0.10 | 0.00 | ----- | 1.95 |
| Stěna 115 | 10.9 | 1.377 | 0.10 | 0.00 | ----- | 1.50 |
| Stěna 115 | 8.7 | 1.377 | 0.10 | 0.00 | ----- | 1.20 |
| Dveře | 1.4 | 1.200 | 0.10 | 0.00 | ----- | 0.17 |
| Podlaha dlažba 2.NP | 14.2 | 0.699 | 0.10 | 0.00 | ----- | 1.00 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,hu: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztahovaná na teplotní rozdíl 39.0 C: 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 368 W, tj. 11.9 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 218 W, tj. 6.5 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 586 W, tj. 9.1 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|------------------|-----|------------------|---------|
| Číslo podlaží: | 2 | Název podlaží: | 2 |
| Číslo místnosti: | 205 | Název místnosti: | Ložnice |

Podlahová plocha A: 32.0 m² Objem vzduchu V: 76.6 m³
 Exponovaný obvod P: 17.4 m Počet na podlaží: 1
 Návrh. vnitřní teplota Ti: 20.0 C
 Typ vytápění: nepřerušované
 Typ větrání: přirozené Min. intenzita větrání: 0.5 1/h

| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
|------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Obvodová stěna | 2.5 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.54 |
| Obvodová stěna | 7.1 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.51 |
| Obvodová stěna | 15.3 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 3.24 |
| Obvodová stěna | 13.5 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 2.87 |
| Okno | 2.3 | 0.700 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.57 |
| Střecha šikmina | 19.4 | 0.185 | 1.00 | 0.00 | ----- | 3.60 |
| Střešní okno | 0.8 | 1.100 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.84 |
| Střecha | 18.8 | 0.130 | 0.86 | 0.00 | ----- | 2.11 |
| Příčka 115 | 7.1 | 1.377 | -0.11 | 0.00 | ----- | -1.07 |
| Příčka 115 | 5.5 | 1.377 | -0.11 | 0.00 | ----- | -0.83 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,hu: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztažená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.69 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 503 W, tj. 16.2 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 631 W, tj. 18.8 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 1134 W, tj. 17.6 % ze součtu celkových ztrát všech místností

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| Číslo podlaží: | 2 | Název podlaží: | 2 | | | |
|----------------------------|--|---------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Číslo místnosti: | 206 | Název místnosti: | Schodišťový prostor | | | |
| Podlahová plocha A: | 7.6 m ² | Objem vzduchu V: | 13.8 m ³ | | | |
| Exponovaný obvod P: | 2.1 m | Počet na podlaží: | 1 | | | |
| Návrh. vnitřní teplota Ti: | 20.0 C | | | | | |
| Typ vytápění: | nepřerušované | | | | | |
| Typ větrání: | přirozené Min. intenzita větrání: 0.5 1/h | | | | | |
| Název konstrukce | Plocha A [m ²] | U W/(m ² K) | Činitel fix [-] | DeltaU W/(m ² K) | Ueq W/(m ² K) | H,T [W/K] |
| Obvodová stěna | 6.6 | 0.212 | 1.00 | 0.00 | ----- | 1.39 |
| Střecha šikmina | 4.7 | 0.185 | 1.00 | 0.00 | ----- | 0.86 |
| Střecha | 2.9 | 0.130 | 0.86 | 0.00 | ----- | 0.33 |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Činitel fix je činitel teplotní redukce vyjadřující vliv teplotního rozdílu působícího na konstrukci a výšky místnosti, 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 tepelného výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,hu: 0 W
 Výsledná celková intenzita větrání vztažená na teplotní rozdíl 35.0 C: 0.68 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 90 W, tj. 2.9 % ze součtu ztrát prostupem všech místností
Ztráta větráním Fi,V : 112 W, tj. 3.3 % ze součtu ztrát větráním všech místností
Ztráta celková Fi,HL : 203 W, tj. 3.1 % ze součtu celkových ztrát všech místností

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 1489 W, tj. 48.1 % ze ztráty prostupem budovy
 Ztráta větráním Fi,V : 850 W, tj. 50.7 % ze ztráty větráním budovy
 Ztráta celková Fi,HL : 2339 W, tj. 49.0 % z celkové tepelné ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová venkovní teplota v dané lokalitě $T_{e,o}$: -15.0 C
 Návrhová venkovní teplota pro hodnocenou budovu 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] | Celková ztráta F_{iHL} [W] | % ze součtu F_{iHL} | Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K] | |
|-----------------------------|---------------------------|--|---|------------------------------------|-----------------------------|---|-------|
| 101 | Zádveří | 20.0 | 10.9 | 22.8 | 257 | 4.0% | 7.35 |
| 102 | Šatna | 20.0 | 7.3 | 16.6 | 298 | 4.6% | 8.53 |
| 103 | Chodba 1 | 20.0 | 9.0 | 24.4 | 165 | 2.6% | 4.72 |
| 104 | WC 1 | 20.0 | 2.6 | 6.0 | 75 | 1.2% | 2.14 |
| 105 | Sklad | 20.0 | 15.3 | 30.3 | 493 | 7.6% | 14.08 |
| 106 | Technická m | 20.0 | 13.5 | 31.4 | 257 | 4.0% | 7.34 |
| 107 | Obývací pok | 20.0 | 25.4 | 66.1 | 859 | 13.3% | 24.54 |
| 108 | Kuchyně | 20.0 | 14.4 | 37.8 | 469 | 7.3% | 13.39 |
| 109 | Spíž | 20.0 | 2.6 | 3.1 | 158 | 2.5% | 4.53 |
| 110 | Schodišťový | 20.0 | 7.8 | 18.9 | 193 | 3.0% | 5.50 |
| 201 | Chodba 2 | 20.0 | 4.8 | 10.9 | 37 | 0.6% | 1.05 |
| 202 | Pokoj 1 | 20.0 | 20.8 | 45.5 | 671 | 10.4% | 19.18 |
| 203 | Pokoj 2 | 20.0 | 20.3 | 44.4 | 597 | 9.3% | 17.07 |
| 204 | Koupelna | 24.0 | 14.2 | 32.9 | 586 | 9.1% | 15.03 |
| 205 | Ložnice | 20.0 | 32.0 | 76.6 | 1134 | 17.6% | 32.41 |
| 206 | Schodišťový | 20.0 | 7.6 | 13.8 | 203 | 3.1% | 5.79 |
| Součet: | | | 208.3 | 481.4 | | 100.0% | |

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Celk. tep. ztráta (tep. výkon) $F_{i,HL}$: **4.774 kW** 100.0 %

Tepelná ztráta prostupem $F_{i,T}$: **3.097 kW** 64.9 %

Tepelná ztráta větráním $F_{i,V}$: **1.677 kW** 35.1 %

| Tep. ztráta prostupem: | | | Plocha: | $F_{i,T}/m^2$: |
|------------------------|-----------|--------|----------------------|-----------------------|
| Obvodová stěna | 1.342 kW | 28.1 % | 180.1 m ² | 7.4 W/m ² |
| Dveře | 0.117 kW | 2.4 % | 6.3 m ² | 18.5 W/m ² |
| Podlaha na zemině | 0.327 kW | 6.9 % | 108.7 m ² | 3.0 W/m ² |
| Okno | 0.267 kW | 5.6 % | 10.9 m ² | 24.5 W/m ² |
| Podlaha dlažba 2.NP | 0.030 kW | 0.6 % | 17.4 m ² | 1.7 W/m ² |
| Strop | -0.027 kW | -0.6 % | 13.5 m ² | -2.0 W/m ² |
| Dveře - terasa | 0.152 kW | 3.2 % | 3.9 m ² | 38.5 W/m ² |
| 2x Okno | 0.110 kW | 2.3 % | 4.5 m ² | 24.5 W/m ² |
| Střecha | 0.188 kW | 3.9 % | 48.0 m ² | 3.9 W/m ² |
| Příčka 115 | -0.182 kW | -3.8 % | 34.3 m ² | -5.3 W/m ² |
| Obvod. stěna menší | 0.009 kW | 0.2 % | 1.3 m ² | 7.4 W/m ² |
| Obvod. stěna šikmá | 0.044 kW | 0.9 % | 6.0 m ² | 7.4 W/m ² |
| Šikmina | 0.061 kW | 1.3 % | 9.4 m ² | 6.5 W/m ² |
| Střešní okno | 0.120 kW | 2.5 % | 3.0 m ² | 39.6 W/m ² |
| Obv. stěna šikmina | 0.009 kW | 0.2 % | 1.3 m ² | 7.4 W/m ² |
| Obv. stěna | 0.062 kW | 1.3 % | 8.4 m ² | 7.4 W/m ² |
| Střecha šikmina | 0.252 kW | 5.3 % | 38.4 m ² | 6.6 W/m ² |
| Strpo nad 2.NP | 0.030 kW | 0.6 % | 6.8 m ² | 4.4 W/m ² |
| Stěna 115 | 0.181 kW | 3.8 % | 33.8 m ² | 5.4 W/m ² |
| Tepelné vazby | 0.005 kW | 0.1 % | --- | --- |

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy H,T :

93.6 W/K

| | |
|--|------------------------------|
| Plocha obálky budovy A: | 434.3 m ² |
| Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U _{em,N,20} : | 0.37 W/m ² K |
| Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} | 0.22 W/m²K |

Ztráty 2018, (c) 2018 Svoboda Software

VIHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Bakalářská práce

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 606,5 m³
Plocha ohraničujících konstrukcí A: 434,3 m²
Převažující 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} = 0,22 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: 0,6

Ztráty 2018, (c) 2018 Svoboda Software

Příloha č. 4

Energetický štítek obálky budovy

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

| | |
|---|-------------------|
| Druh stavby | Rodinný dům |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) | Bruzovice, 739 36 |
| Katastrální území a katastrální číslo | 2708/6 |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel | Dominik Zubek |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | |
| Adresa | |
| Telefon/E-mail | |

Charakteristika budovy

| | |
|---|-------------------------------------|
| Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 606,5 m ³ |
| Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 461,3 m ² |
| Objemový faktor tvaru budovy A / V | 0,76 m ² /m ³ |
| Typ budovy | nová obytná |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in} | 20,0 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_o | -15,0 °C |

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha A_i [m ²] | Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,i} + \sum \chi_i$) [W/(m ² ·K)] | Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{req}) [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] |
|------------------------|--------------------------------------|--|---|--|--|
| Obvodová stěna | 203,3 | 0,21 | 0,30 (0,25) | 1,00 | 43,1 |
| Dveře | 3,2 | 0,93 | 1,70 (1,20) | 1,00 | 2,9 |
| Okna | 15,4 | 0,70 | 1,50 (1,20) | 1,00 | 10,8 |
| Dveře - terasa | 3,9 | 1,10 | 1,70 (1,20) | 1,00 | 4,3 |
| Střecha | 61,8 | 0,19 | 0,24 (0,16) | 1,00 | 11,4 |
| Střešní okna | 3,1 | 1,10 | 1,40 (1,10) | 1,00 | 3,4 |
| Podlaha na zemině | 114,0 | 0,17 | 0,45 (0,30) | 0,80 | 15,5 |
| Strop nad 2.NP | 56,8 | 0,13 | 0,30 (0,20) | 0,43 | 3,2 |
| Celkem | 461,3 | | | | 94,6 |

Konstrukce požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

| | | |
|---|--|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla H_T | W/K | 94,6 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$ | W/(m²·K) | 0,20 |
| Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: | na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot | |
| Východí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$ | W/(m ² ·K) | 0,35 |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$ | W/(m ² ·K) | 0,26 |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$ | W/(m²·K) | 0,35 |

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

| Hranice klasifikačních tříd | Velikost | Jednotka | Hodnota |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| A - B | $0,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,17 |
| B - C | $0,75 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,26 |
| C - D | $U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,35 |
| D - E | $1,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,52 |
| E - F | $2,0 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,70 |
| F - G | $2,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,87 |

Klasifikace: B - úspěšná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

2.4.2020

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Kristýna Zubková

IČ:

Zpracoval:

Kristýna Zubková

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 v Bruzovicích

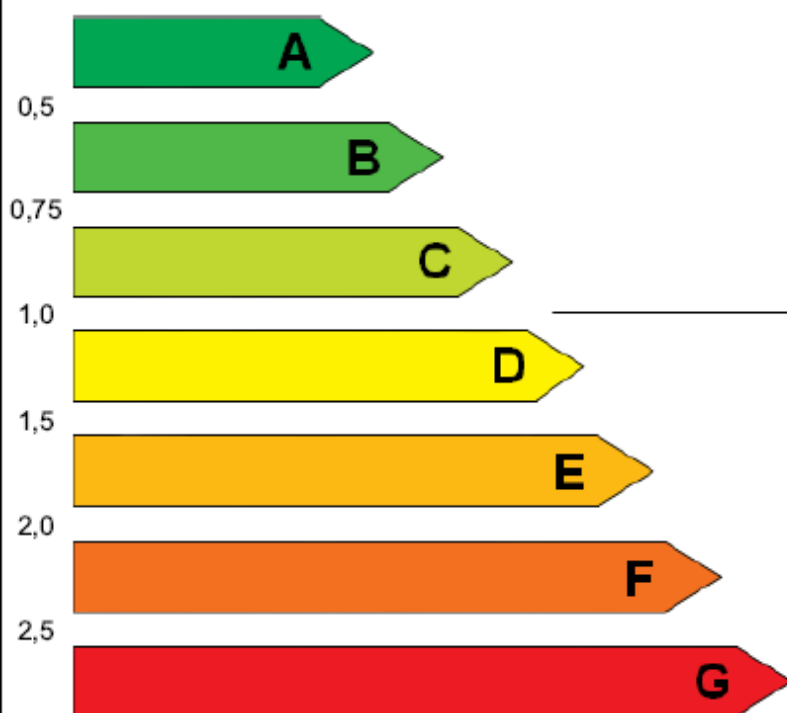
Hodnocení obálky budovy

Celková podlahová plocha $A_c = 114,0 \text{ m}^2$

stávající

doporučení

CI Velmi úsporná



0,57

Mimořádně neekonomická

KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy
 U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$

$$U_{em} = H_T / A$$

0,20

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2
 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$

0,35

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}

| | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| CI | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| U_{em} | 0,17 | 0,26 | 0,35 | 0,52 | 0,70 | 0,87 |

Platnost štítku do:

Datum vystavení štítku: 02.04.2020

Štítek vypracoval(a):

Kristýna Zubková

ZUB0038

Příloha č. 5

Posouzení detailu v softwaru Area 2017

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

Teplotní faktor vnitřního povrchu

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy : **Kout - Obvodová stěna**
Varianta : 1
Zpracovatel : Kristýna Zubková
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 26.02.2020

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 84
Počet vodorovných os: 84
Počet prvků: 13778
Počet uzlových bodů: 7056

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0.00000 | 0.01500 | 0.04625 | 0.07750 | 0.10875 | 0.14000 | 0.17125 | 0.20250 | 0.23375 | 0.26500 |
| 0.29625 | 0.32750 | 0.35875 | 0.39000 | 0.42125 | 0.45250 | 0.48375 | 0.49938 | 0.51500 | 0.52500 |
| 0.54141 | 0.55781 | 0.57422 | 0.59063 | 0.60703 | 0.62344 | 0.63984 | 0.65625 | 0.67266 | 0.68906 |
| 0.70547 | 0.72188 | 0.73828 | 0.75469 | 0.77109 | 0.78750 | 0.80391 | 0.82031 | 0.83672 | 0.85313 |
| 0.86953 | 0.88594 | 0.90234 | 0.91875 | 0.93516 | 0.95156 | 0.96797 | 0.98437 | 1.00078 | 1.01719 |
| 1.03359 | 1.05000 | 1.06641 | 1.08281 | 1.09922 | 1.11563 | 1.13203 | 1.14844 | 1.16484 | 1.18125 |
| 1.19766 | 1.21406 | 1.23047 | 1.24688 | 1.26328 | 1.27969 | 1.29609 | 1.31250 | 1.32891 | 1.34531 |
| 1.36172 | 1.37813 | 1.39453 | 1.41094 | 1.42734 | 1.44375 | 1.46016 | 1.47656 | 1.49297 | 1.50938 |
| 1.52578 | 1.54219 | 1.55859 | 1.57500 | | | | | | |

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0.00000 | 0.01500 | 0.04625 | 0.07750 | 0.10875 | 0.14000 | 0.17125 | 0.20250 | 0.23375 | 0.26500 |
| 0.29625 | 0.32750 | 0.35875 | 0.39000 | 0.42125 | 0.45250 | 0.48375 | 0.49938 | 0.51500 | 0.52500 |
| 0.54141 | 0.55781 | 0.57422 | 0.59063 | 0.60703 | 0.62344 | 0.63984 | 0.65625 | 0.67266 | 0.68906 |
| 0.70547 | 0.72188 | 0.73828 | 0.75469 | 0.77109 | 0.78750 | 0.80391 | 0.82031 | 0.83672 | 0.85313 |
| 0.86953 | 0.88594 | 0.90234 | 0.91875 | 0.93516 | 0.95156 | 0.96797 | 0.98437 | 1.00078 | 1.01719 |
| 1.03359 | 1.05000 | 1.06641 | 1.08281 | 1.09922 | 1.11563 | 1.13203 | 1.14844 | 1.16484 | 1.18125 |
| 1.19766 | 1.21406 | 1.23047 | 1.24688 | 1.26328 | 1.27969 | 1.29609 | 1.31250 | 1.32891 | 1.34531 |
| 1.36172 | 1.37813 | 1.39453 | 1.41094 | 1.42734 | 1.44375 | 1.46016 | 1.47656 | 1.49297 | 1.50938 |
| 1.52578 | 1.54219 | 1.55859 | 1.57500 | | | | | | |

Zadané materiály :

| č. | Název | LambdaX | LambdaY | MiX | MiY | X1 | X2 | Y1 | Y2 |
|----|-----------------|---------|---------|-----|-----|----|----|----|----|
| 1 | Baumit NanoporT | 0.700 | 0.700 | 35 | 35 | 1 | 84 | 1 | 2 |
| 2 | Baumit NanoporT | 0.700 | 0.700 | 35 | 35 | 1 | 2 | 2 | 84 |
| 3 | Porotherm 50 EK | 0.100 | 0.100 | 10 | 10 | 2 | 84 | 2 | 19 |
| 4 | Porotherm 50 EK | 0.100 | 0.100 | 10 | 10 | 2 | 19 | 19 | 84 |
| 5 | Baumit Manu 1 | 0.830 | 0.830 | 25 | 25 | 19 | 84 | 19 | 20 |
| 6 | Baumit Manu 1 | 0.830 | 0.830 | 25 | 25 | 19 | 20 | 20 | 84 |

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K); Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

| číslo | 1.uzel | 2.uzel | Teplota [C] | Rs [m2K/W] | RH [%] | P [kPa] | h,p [s/mK] |
|-------|--------|--------|-------------|------------|--------|---------|------------|
| 1 | 1616 | 6992 | 20.00 | 0.25 | 50.0 | 1.17 | 10.00 |
| 2 | 1616 | 1680 | 20.00 | 0.25 | 50.0 | 1.17 | 10.00 |
| 3 | 1 | 6973 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |
| 4 | 1 | 2 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |
| 5 | 2 | 84 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

| | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 32 | | | | 18.04 | 17.94 | 16.75 | 15.57 | 13.23 | 10.95 | |
| 31 | | | | 17.99 | 17.90 | 16.68 | 15.48 | 13.12 | 10.81 | |
| 30 | | | | 17.94 | 17.84 | 16.61 | 15.38 | 12.98 | 10.65 | |
| 29 | | | | 17.88 | 17.78 | 16.52 | 15.27 | 12.83 | 10.48 | |
| 28 | | | | 17.80 | 17.70 | 16.41 | 15.13 | 12.65 | 10.27 | |
| 27 | | | | 17.71 | 17.61 | 16.28 | 14.97 | 12.45 | 10.04 | |
| 26 | | | | 17.60 | 17.49 | 16.12 | 14.79 | 12.21 | 9.78 | |
| 25 | | | | 17.47 | 17.35 | 15.94 | 14.56 | 11.93 | 9.48 | |
| 24 | | | | 17.30 | 17.18 | 15.71 | 14.29 | 11.60 | 9.14 | |
| 23 | | | | 17.10 | 16.97 | 15.43 | 13.95 | 11.22 | 8.74 | |
| 22 | | | | 16.85 | 16.71 | 15.07 | 13.53 | 10.76 | 8.30 | |
| 21 | | | | 16.53 | 16.38 | 14.61 | 13.00 | 10.22 | 7.79 | |
| 20 | 17.30 | 17.10 | 16.85 | 16.53 | 16.16 | 15.96 | 13.98 | 12.31 | 9.58 | 7.22 |
| 19 | 17.18 | 16.97 | 16.71 | 16.38 | 15.96 | 15.60 | 13.42 | 11.78 | 9.14 | 6.84 |
| 18 | 15.71 | 15.43 | 15.07 | 14.61 | 13.98 | 13.42 | 12.10 | 10.78 | 8.38 | 6.21 |
| 17 | 14.29 | 13.95 | 13.53 | 13.00 | 12.31 | 11.78 | 10.78 | 9.71 | 7.56 | 5.54 |
| 16 | 11.60 | 11.22 | 10.76 | 10.22 | 9.58 | 9.14 | 8.38 | 7.56 | 5.83 | 4.09 |
| 15 | 9.14 | 8.74 | 8.30 | 7.79 | 7.22 | 6.84 | 6.21 | 5.54 | 4.09 | 2.61 |
| 14 | 6.85 | 6.47 | 6.05 | 5.59 | 5.08 | 4.75 | 4.21 | 3.63 | 2.41 | 1.12 |
| 13 | 4.70 | 4.35 | 3.97 | 3.55 | 3.10 | 2.81 | 2.33 | 1.83 | 0.78 | -0.34 |
| 12 | 2.67 | 2.35 | 2.00 | 1.62 | 1.23 | 0.97 | 0.55 | 0.12 | -0.80 | -1.77 |
| 11 | 0.73 | 0.44 | 0.12 | -0.21 | -0.56 | -0.78 | -1.15 | -1.53 | -2.33 | -3.17 |
| 10 | -1.14 | -1.40 | -1.68 | -1.97 | -2.28 | -2.47 | -2.79 | -3.12 | -3.81 | -4.54 |
| 9 | -2.95 | -3.17 | -3.42 | -3.67 | -3.94 | -4.11 | -4.38 | -4.66 | -5.26 | -5.89 |
| 8 | -4.71 | -4.90 | -5.11 | -5.32 | -5.55 | -5.70 | -5.93 | -6.17 | -6.67 | -7.20 |
| 7 | -6.43 | -6.59 | -6.76 | -6.94 | -7.13 | -7.25 | -7.44 | -7.64 | -8.06 | -8.49 |
| 6 | -8.11 | -8.24 | -8.38 | -8.53 | -8.68 | -8.77 | -8.93 | -9.09 | -9.42 | -9.77 |
| 5 | -9.78 | -9.88 | -9.98 | -10.09 | -10.21 | -10.28 | -10.39 | -10.51 | -10.77 | -11.03 |

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

| Prostředí | T [C] | Rs [m2K/W] | R.H. [%] | Ts,min [C] | Tep.tok Q [W/m] | Propust. L [W/mK] |
|-----------|-------|------------|----------|------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 20.0 | 0.25 | 50 | 16.16 | 15.62379 | 0.44639 |
| 2 | -15.0 | 0.04 | 84 | -15.00 | -15.62382 | 0.44639 |

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

| Prostředí | Tw [C] | Ts,min [C] | f,Rsi [-] | KOND. | RH,max [%] | T,min [C] |
|-----------|--------|------------|-----------|-------|------------|-----------|
| 1 | 9.26 | 16.16 | 0.890 | ne | --- | --- |
| 2 | -16.87 | -15.00 | 1.000 | ne | --- | --- |

Vysvětlivky:

| | |
|-------------|---|
| T_w | teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C |
| $T_{s,min}$ | minimální povrchová teplota v daném prostředí [C] |
| f_{Rsi} | teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota $T_e = -15.0$ C] |
| KOND. | označuje vznik povrchové kondenzace |
| RH,max | maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%] |
| $T_{,min}$ | minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí |

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

| | |
|--|-------------|
| Součet tepelných toků: | -0.0000 W/m |
| Součet abs.hodnot tep.toků: | 31.2476 W/m |
| Podíl: | -0.0000 |
| Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn. | |

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: Kout – Obvodová stěna

| | |
|--|----------|
| Návrhová vnitřní teplota T_i = | 20,00 C |
| Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = | 20,00 C |
| Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = | 50,00 % |
| Teplota na vnější straně T_e = | -15,00 C |
| Návrhová venkovní teplota T_{ae} = | -15,00 C |

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

| | |
|---|-------|
| Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ = | 0,744 |
| Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce. | |
| Vypočtená hodnota: f_{Rsi} = | 0,890 |

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

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

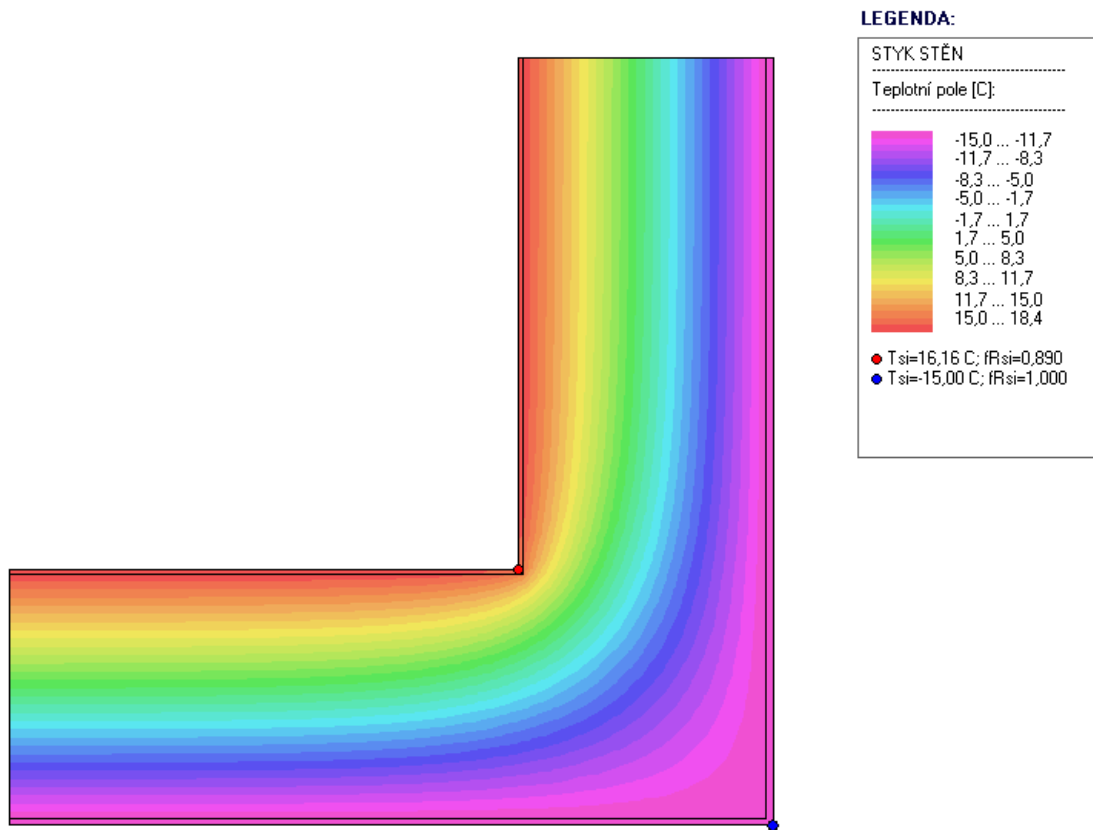
| | |
|------------|---|
| Požadavky: | 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce. |
| | 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu. |
| | 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m ² .rok. |

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

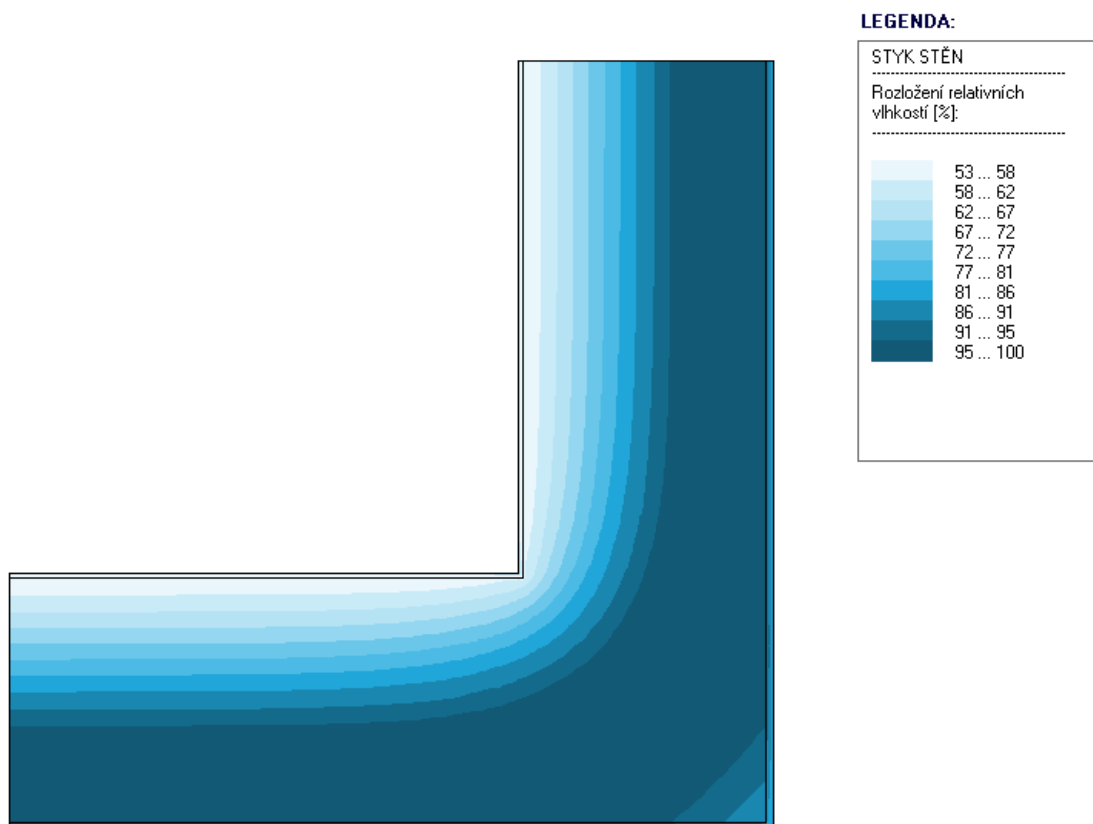
Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software



Obrázek 3 - Průběh teplot v konstrukci



Obrázek 4 - Rozložení relativní vlhkosti

Lineární činitel prostupu tepla

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy : **Kout – Obvodová stěna**
Varianta : 1
Zpracovatel : Kristýna Zubková
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 26.02.2020

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 84
Počet vodorovných os: 84
Počet prvků: 13778
Počet uzlových bodů: 7056

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0.00000 | 0.01500 | 0.04625 | 0.07750 | 0.10875 | 0.14000 | 0.17125 | 0.20250 | 0.23375 | 0.26500 |
| 0.29625 | 0.32750 | 0.35875 | 0.39000 | 0.42125 | 0.45250 | 0.48375 | 0.49938 | 0.51500 | 0.52500 |
| 0.54141 | 0.55781 | 0.57422 | 0.59063 | 0.60703 | 0.62344 | 0.63984 | 0.65625 | 0.67266 | 0.68906 |
| 0.70547 | 0.72188 | 0.73828 | 0.75469 | 0.77109 | 0.78750 | 0.80391 | 0.82031 | 0.83672 | 0.85313 |
| 0.86953 | 0.88594 | 0.90234 | 0.91875 | 0.93516 | 0.95156 | 0.96797 | 0.98437 | 1.00078 | 1.01719 |
| 1.03359 | 1.05000 | 1.06641 | 1.08281 | 1.09922 | 1.11563 | 1.13203 | 1.14844 | 1.16484 | 1.18125 |
| 1.19766 | 1.21406 | 1.23047 | 1.24688 | 1.26328 | 1.27969 | 1.29609 | 1.31250 | 1.32891 | 1.34531 |
| 1.36172 | 1.37813 | 1.39453 | 1.41094 | 1.42734 | 1.44375 | 1.46016 | 1.47656 | 1.49297 | 1.50938 |
| 1.52578 | 1.54219 | 1.55859 | 1.57500 | | | | | | |

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0.00000 | 0.01500 | 0.04625 | 0.07750 | 0.10875 | 0.14000 | 0.17125 | 0.20250 | 0.23375 | 0.26500 |
| 0.29625 | 0.32750 | 0.35875 | 0.39000 | 0.42125 | 0.45250 | 0.48375 | 0.49938 | 0.51500 | 0.52500 |
| 0.54141 | 0.55781 | 0.57422 | 0.59063 | 0.60703 | 0.62344 | 0.63984 | 0.65625 | 0.67266 | 0.68906 |
| 0.70547 | 0.72188 | 0.73828 | 0.75469 | 0.77109 | 0.78750 | 0.80391 | 0.82031 | 0.83672 | 0.85313 |
| 0.86953 | 0.88594 | 0.90234 | 0.91875 | 0.93516 | 0.95156 | 0.96797 | 0.98437 | 1.00078 | 1.01719 |
| 1.03359 | 1.05000 | 1.06641 | 1.08281 | 1.09922 | 1.11563 | 1.13203 | 1.14844 | 1.16484 | 1.18125 |
| 1.19766 | 1.21406 | 1.23047 | 1.24688 | 1.26328 | 1.27969 | 1.29609 | 1.31250 | 1.32891 | 1.34531 |
| 1.36172 | 1.37813 | 1.39453 | 1.41094 | 1.42734 | 1.44375 | 1.46016 | 1.47656 | 1.49297 | 1.50938 |
| 1.52578 | 1.54219 | 1.55859 | 1.57500 | | | | | | |

Zadané materiály :

| č. | Název | LambdaX | LambdaY | MiX | MiY | X1 | X2 | Y1 | Y2 |
|----|-----------------|---------|---------|-----|-----|----|----|----|----|
| 1 | Baumit NanoporT | 0.700 | 0.700 | 35 | 35 | 1 | 84 | 1 | 2 |
| 2 | Baumit NanoporT | 0.700 | 0.700 | 35 | 35 | 1 | 2 | 2 | 84 |
| 3 | Porotherm 50 EK | 0.100 | 0.100 | 10 | 10 | 2 | 84 | 2 | 19 |
| 4 | Porotherm 50 EK | 0.100 | 0.100 | 10 | 10 | 2 | 19 | 19 | 84 |
| 5 | Baumit Manu 1 | 0.830 | 0.830 | 25 | 25 | 19 | 84 | 19 | 20 |
| 6 | Baumit Manu 1 | 0.830 | 0.830 | 25 | 25 | 19 | 20 | 20 | 84 |

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K); Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

| číslo | 1.uzel | 2.uzel | Teplota [C] | Rs [m2K/W] | RH [%] | P [kPa] | h,p [s/m] |
|-------|--------|--------|-------------|------------|--------|---------|-----------|
| 1 | 1616 | 6992 | 20.00 | 0.13 | 50.0 | 1.17 | 10.00 |
| 2 | 1616 | 1680 | 20.00 | 0.13 | 50.0 | 1.17 | 10.00 |
| 3 | 1 | 6973 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |
| 4 | 1 | 2 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |
| 5 | 2 | 84 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

| Prostředí | T [C] | Rs [m2K/W] | R.H. [%] | Ts,min [C] | Tep.tok Q [W/m] | Propust. L [W/mK] |
|-----------|-------|------------|----------|------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 20.0 | 0.13 | 50 | 17.57 | 16.05647 | 0.45876 |
| 2 | -15.0 | 0.04 | 84 | -15.00 | -16.05643 | 0.45876 |

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

| Prostředí | Tw [C] | Ts,min [C] | f,Rsi [-] | KOND. | RH,max [%] | T,min [C] |
|-----------|--------|------------|-----------|-------|------------|-----------|
| 1 | 9.26 | 17.57 | 0.931 | ne | --- | --- |
| 2 | -16.87 | -15.00 | 1.000 | ne | --- | --- |

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

Součet tepelných toků: 0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 32.1129 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: Kout – Obvodová stěna
Zpracovatel: Kristýna Zubková
Datum: 26.02.2020
Zakázka: Bakalářská práce
Varianta: 1

Tepelná propustnost L : 0,459 W/mK

Dílčí rovinné konstrukce:

| Součinitel prostupu tepla | Příslušná délka [m] |
|---------------------------|---------------------|
| 0,192 | 1,5750 |
| 0,192 | 1,5750 |

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,146 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,20 W/mK

Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

Příloha č. 6

Stanovení potřeby teplé vody

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

1. MYTÍ OSOB

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d \quad [\text{m}^3]$$
$$\sum V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d) \quad [\text{m}^3]$$
$$\sum V_d = 0,05 \text{m}^3$$
$$n_i = 4 \text{ osob}$$
$$V_o = 4 \cdot 0,49 = 0,196 \text{m}^3$$

| | umyvadlo | sprcha | vana |
|-------|----------|--------|-------|
| KS | 2 | 1 | 1 |
| t_d | 0,014 | 0,11 | 0,085 |
| n_d | 3 | 1 | 0,3 |
| U_3 | 0,14 | 0,23 | 0,47 |
| p_d | 1 | 1 | 1 |

V_o ... potřeba vody pro mytí osob
 V_d ... objem dávky v dané periodě [m^3]
 n_d ... počet dávek
 n_i ... počet osob
 U_3 ... objemový průtok TV (teplota 55 °C) do výtoku [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]

2. MYTÍ NÁDOBÍ

počet jídel – 3

$$V_d = 0,002$$
$$V_j = n_j \cdot V_d \quad [\text{m}^3]$$
$$n_j = 4 \cdot 3 = 12$$
$$V_j = 12 \cdot 0,002 = 0,024 \text{ m}^3$$

n_j ... počet jídel

3. ÚKLID A MYTÍ PODLAHY

výměra: 1,71

$$n_u = 0,02 \quad [\text{m}^3]$$
$$V_u = n_u \cdot V_d \quad [\text{m}^3]$$
$$V_u = 0,02 \cdot 1,71 = 0,034 \text{ m}^3$$

n_u ... počet ploch

4. CELKOVÁ POTŘEBA

$$V_{2P} = V_o + V_j + V_u \quad [\text{m}^3]$$
$$V_{2P} = 0,196 + 0,024 + 0,034 \quad [\text{m}^3]$$
$$V_{2P} = 0,254 \text{ m}^3$$

STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA

Teoretické teplo:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2P} \cdot (\theta_2 - \theta_1) \quad [\text{kWh}]$$
$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 0,254 \cdot (55 - 10) \quad [\text{kWh}]$$
$$Q_{2t} = 13,313 \text{ kWh}$$

θ_2 ... teplota teplé vody 55 °C
 θ_1 ... teplota studené vody 10 °C
 c ... měrná tepelná kapacita [J/(kg.K)]

Ztracené teplo:

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z \text{ [kWh]}$$

$$Q_{2z} = 13,313 \cdot 0,2 \text{ [kWh]}$$

$$Q_{2z} = 2,663 \text{ kWh}$$

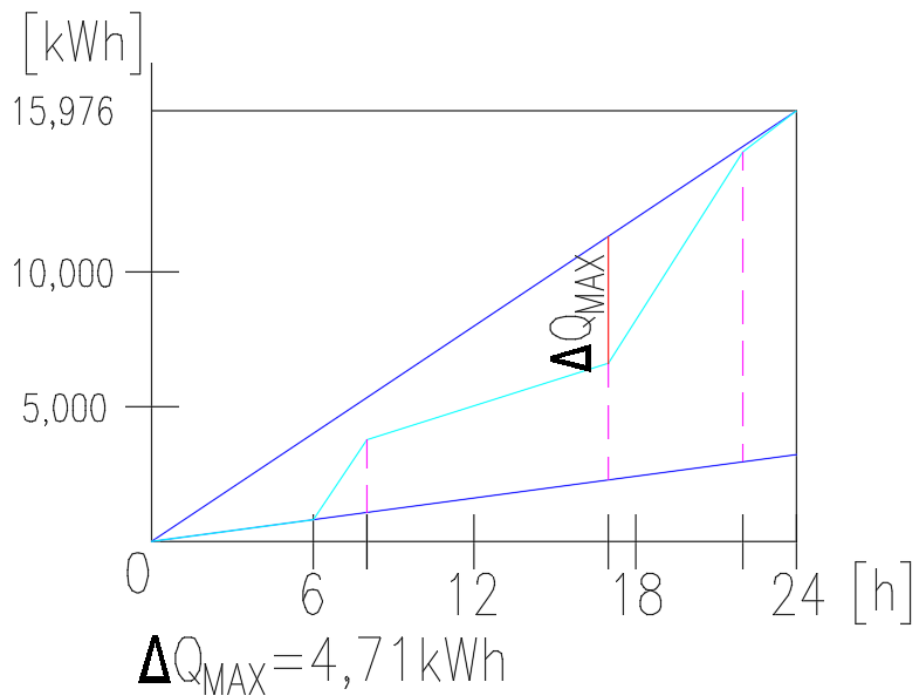
z ... poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV

Dodané teplo:

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \text{ [kWh]}$$

$$Q_{2p} = 13,313 + 2,663 \text{ [kWh]}$$

$$Q_{2p} = 15,976 \text{ kWh}$$



| | | | |
|--------|-----|-------|--------|
| 0-6h | 0% | | |
| 6-8h | 17% | 2,716 | |
| 8-17h | 10% | 1,598 | 4,31 |
| 17-22h | 45% | 7,19 | 11,502 |
| 22-24h | 28% | 4,47 | 15,976 |

100%

STANOVENÍ ZÁSObNÍKU

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_z = \frac{4,71}{1,163 \cdot (55 - 10)} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_z = 0,0899 \text{ m}^3 = 90 \text{ l}$$

ΔQ_{max} ... největší možný rozdíl mezi Q_1 a Q_2

θ_2 ... teplota teplé vody 55 °C

θ_1 ... teplota studené vody 10 °C

c ... měrná tepelná kapacita [J/(kg.K)]

Navržen zásobník Regulus RGC 120 H

STANOVENÍ TEPELNÉHO VÝKONU PRO OHŘEV VODY

$$\phi_{1n} = \left(\frac{Q_1}{t}\right)_{max} \text{ [kW]}$$

$$\phi_{1n} = \left(\frac{15,976}{24}\right) \text{ [kW]}$$

$$\phi_{1n} = 0,666 \text{ kW}$$

Q_1 ... jmenovitý tepelný výkon

t ... den

CELKOVÁ ZTRÁTA OBJEKTU

$$Q = 4,774 + 0,666 = 5,44 \text{ kW}$$

Příloha č. 7

Energetická bilance potřeby tepla

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

Lokalita (Tabulka)

$t_{em} = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{em} = 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{em} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$???

Město

Délka topného období $d =$ [dny]

Venkovní výpočtová teplota $t_e =$ $^{\circ}\text{C}$

Prům. teplota během otopného období $t_{es} =$ $^{\circ}\text{C}$

Vytápění

Tepelná ztráta objektu $Q_c =$ kW

Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} =$ $^{\circ}\text{C}$???

Vytápěcí denostupně

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3894 \text{ K.dny}$$

Opravné součinitele a účinnosti systému

$e_i =$??? $\eta_o =$???

$e_t =$??? $\eta_r =$???

$e_d =$???

Opravný součinitel ϵ ???

$\epsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$

$\epsilon =$

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

$$Q_{VYT,r} = \left(\frac{38,6 \text{ GJ/rok}}{\mathbf{10,7 \text{ MWh/rok}}} \right)$$

Ohřev teplé vody

$t_1 =$ $^{\circ}\text{C}$??? $\rho =$ kg/m^3 ???

$t_2 =$ $^{\circ}\text{C}$??? $c =$ J/kgK ???

$V_{2p} =$ m^3/den ???

Koeficient energetických ztrát systému $z =$???

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$$Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 20,6 \text{ kWh}$$

Teplota studené vody v létě $t_{svl} =$ $^{\circ}\text{C}$

Teplota studené vody v zimě $t_{svz} =$ $^{\circ}\text{C}$

Počet pracovních dní soustavy v roce $N =$ [dny]

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

$$Q_{TUV,r} = \left(\frac{23,6 \text{ GJ/rok}}{6,6 \text{ MWh/rok}} \right)$$

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody

$$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\frac{\mathbf{62,2 \text{ GJ/rok}}}{\mathbf{17,3 \text{ MWh/rok}}} \right)$$

Příloha č. 8

Výpočet podlahového vytápění

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková



Firma: REHAU s.r.o.
Datum: 2.4.2020
Projektant:

Stavba:
Místo:



Celková bilance podlahového vytápění

| | |
|--|--|
| Použité systémy | PDL: Systémová deska VARIONOVA bez izolace |
| Celková plocha k vytápění | 129.01 [m ²] |
| Celková otopná plocha | 154.60 [m ²] |
| Celková plocha okruhů | 128.07 [m ²] |
| Celková plocha přípojek | 26.53 [m ²] |
| Celková délka potrubí | 599.0 [m] |
| Výkon potřebný na vytápění | 6452 [W] |
| Výkon podlahového vytápění | 7729 [W] |
| Výkon otopných okruhů | 6339 [W] |
| Výkon přípojek | 1390 [W] |
| Potřebný příkon pro podlahové vytápění | 8570 [W] |
| Maximální tlaková ztráta okruhů | 7.08 [kPa] |
| Max. w | 0.27 [m/s] |
| Celkový objemový průtok okruhů | 1122.05 [kg/h] |
| Maximální přívodní teplota | 40.0 [°C] |
| Objem vody v soustavě | 146 [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 (6) | 6 | 6 | 6.1 | 3.79 | 611.89 | 0.23 |
| RZ 2 - 2. NP (5) | 5 | 5 | 6.8 | 7.08 | 510.16 | 0.27 |

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (6) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 6:

| | |
|---|------------------------------|
| Zdroj : BENEKOV K 14 | Dispoziční tlak = 8.68 [kPa] |
| Přívodní teplota | 40.0 [°C] |
| Teplota zpátečky | 33.9 [°C] |
| Celkový objemový průtok rozdělovače | 611.89 kg/h |
| Potřebný příkon rozdělovače | 4357 [W] |
| Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač | 7148 [Pa] |

Podlahové vytápění:

| | |
|--|--|
| Použité systémy | PDL: Systémová deska VARIONOVA bez izolace |
| Celková plocha okruhů | 54.50 [m ²] |
| Celková délka potrubí | 282.6 [m] |
| Celkový výkon otopných okruhů | 3098 [W] |
| Objem vody v otopných okruzích | 37.5 [l] |
| Maximální tlaková ztráta okruhů | 3.79 [kPa] |
| Max. w | 0.23 [m/s] |
| Teplota vratné vody z podlahového vytápění | 33.9 [°C] |
| Celkový objemový průtok podlahového vytápění | 611.89 [kg/h] |

| Místnost | Okruh | Zóna | Plocha okruhu [m ²] | Roze- stup [mm] | Teplota 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 |
|---------------------------|--------------------------|------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|-----------|-----------------|------------------|
| 1.5 - SKLAD | RZ 1 - 1. NP (6/1) | PZ 1 | 11.18 | 300 | 26 | 20 | 58.7 | 657 | 11.18 | 657 | 8.6 | 37.3 | 45.8 | 6.9 | 1.7 | 3.47 | 3.55 | 0.21 | 2,5 |
| 1.2 - ŠATNA | RZ 1 - 1. NP (6/2) | PZ 1 | 5.55 | 300 | 26 | 20 | 62.9 | 349 | 5.55 | 349 | 17.7 | 18.5 | 36.2 | 4.9 | 1.8 | 3.10 | 3.95 | 0.23 | 2,5 |
| 1.1 - ZÁDVEŘÍ | RZ 1 - 1. NP (6/3) | PZ 1 | 7.65 | 300 | 26 | 20 | 62.2 | 476 | 7.65 | 476 | 11.6 | 25.5 | 37.1 | 5.2 | 1.8 | 3.14 | 3.90 | 0.23 | 2,5 |
| 1.7 - OBÝVACÍ POKOJ | RZ 1 - 1. NP (6/4) | PZ 1 | 11.05 | 300 | 24 | 20 | 43.3 | 478 | 11.05 | 478 | 20.6 | 36.8 | 57.4 | 6.7 | 1.6 | 3.78 | 3.23 | 0.21 | 2,5 |
| 1.7 - OBÝVACÍ POKOJ | RZ 1 - 1. NP (6/5) | PZ 2 | 10.11 | 300 | 24 | 20 | 45.0 | 455 | 10.11 | 455 | 13.8 | 33.7 | 47.5 | 5.5 | 1.7 | 3.54 | 3.49 | 0.21 | 2,5 |
| 1.8 - KUCHYNE | RZ 1 - 1. NP (6/6) | PZ 1 | 8.96 | 200 | 27 | 20 | 76.3 | 683 | 8.96 | 683 | 13.6 | 44.8 | 58.4 | 7.7 | 1.6 | 3.79 | 3.22 | 0.20 | 2,5 |

Poschodí: 2. NP

Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (5) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 5:

| | |
|---|------------------------------|
| Zdroj : BENEKOV K 14 | Dispoziční tlak = 8.68 [kPa] |
| Přívodní teplota | 40.0 [°C] |
| Teplota zpátečky | 33.2 [°C] |
| Celkový objemový průtok rozdělovače | 510.16 kg/h |
| Potřebný příkon rozdělovače | 4037 [W] |
| Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač | 7088 [Pa] |

Podlahové vytápění:

| | |
|--|--|
| Použité systémy | PDL: Systémová deska VARIONOVA bez izolace |
| Celková plocha okruhů | 73.57 [m ²] |
| Celková délka potrubí | 316.4 [m] |
| Celkový výkon otopných okruhů | 3241 [W] |
| Objem vody v otopných okruzích | 42.0 [l] |
| Maximální tlaková ztráta okruhů | 7.08 [kPa] |
| Max. w | 0.27 [m/s] |
| Teplota vratné vody z podlahového vytápění | 33.2 [°C] |
| Celkový objemový průtok podlahového vytápění | 510.16 [kg/h] |

| Místnost | Okruh | Zóna | Plocha okruhu [m ²] | Roze- stup [mm] | Teplota 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 |
|-------------------|--------------------------|------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|-----------|-----------------|------------------|
| 2.4 - KOUPELNA | RZ 2 - 2. NP (5/1) | PZ 1 | 6.01 | 100 | 32 | 24 | 85.4 | 514 | 6.01 | 514 | 1.6 | 60.1 | 61.8 | 3.8 | 2.2 | 7.08 | 0.00 | 0.27 | 6.00 Otv. |
| 2.5 - LOŽNICE | RZ 2 - 2. NP (5/2) | PZ 1 | 15.99 | 300 | 24 | 20 | 41.9 | 670 | 15.99 | 670 | 8.8 | 53.3 | 62.1 | 6.9 | 1.6 | 3.85 | 3.10 | 0.20 | 2,5 |
| 2.5 - LOŽNICE | RZ 2 - 2. NP (5/3) | PZ 2 | 15.99 | 300 | 24 | 20 | 41.8 | 668 | 15.99 | 668 | 9.7 | 53.3 | 62.9 | 7.0 | 1.6 | 3.86 | 3.08 | 0.20 | 2,5 |
| 2.2 - POKOJ 1 | RZ 2 - 2. NP (5/4) | PZ 1 | 17.98 | 300 | 24 | 20 | 38.8 | 697 | 17.98 | 697 | 6.8 | 59.9 | 66.8 | 8.9 | 1.6 | 3.91 | 3.02 | 0.20 | 2,5 |
| 2.3 - POKOJ 2 | RZ 2 - 2. NP (5/5) | PZ 1 | 17.61 | 300 | 24 | 20 | 39.3 | 693 | 17.61 | 693 | 4.2 | 58.7 | 62.9 | 8.6 | 1.6 | 3.84 | 3.10 | 0.20 | 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 | 20 | 257 | 257 | 62.2 | 476 | 476 | 0 | 185 | 0 |
| 1.2 - ŠATNA | 20 | 298 | 298 | 62.9 | 349 | 349 | 0 | 117 | 0 |
| 1.3 - CHODBA 1 | 20 | 358 | 358 | 49.5 | 404 | 0 | 404 | 113 | 0 |
| 1.4 - WC 1 | 20 | 75 | 75 | 40.9 | 82 | 0 | 82 | 109 | 0 |
| 1.5 - SKLAD | 20 | 493 | 493 | 58.7 | 657 | 657 | 0 | 133 | 0 |
| 1.6 - TECHNICKÁ MÍSTNOST | 20 | 257 | 257 | 59.4 | 639 | 0 | 639 | 249 | 0 |
| 1.7 - OBÝVACÍ POKOJ | 20 | 859 | 859 | 44.2 | 977 | 933 | 44 | 114 | 0 |
| 1.8 - KUCHYNĚ | 20 | 627 | 627 | 76.3 | 683 | 683 | 0 | 109 | 0 |

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 - CHODBA 2 | 20 | 240 | 240 | 44.2 | 186 | 0 | 186 | 78 | 54 |
| 2.2 - POKOJ 1 | 20 | 671 | 671 | 38.8 | 697 | 697 | 0 | 104 | 0 |
| 2.3 - POKOJ 2 | 20 | 597 | 597 | 39.3 | 693 | 693 | 0 | 116 | 0 |
| 2.4 - KOUPELNA | 24 | 586 | 586 | 84.7 | 549 | 514 | 35 | 94 | 37 |
| 2.5 - LOŽNICE | 20 | 1134 | 1134 | 41.8 | 1338 | 1338 | 0 | 118 | 0 |



Firma: REHAU s.r.o.
Datum: 2.4.2020
Projektant:

Stavba:
Místo:



Podrobný rozpis použitých konstrukcí dle místností:

1. NP:

Podrobný rozpis použitých podlah:

| Zóna | Skladba | Tloušťka [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] |
|------|---|---------------|------------------|------------------------|
| PZ 1 | KERAMICKÁ DLAŽBA | 10 | 1.010 | 0.010 |
| | MALTA CEMENTOVÁ | 10 | 1.160 | 0.009 |
| | ANHYDRITOVÁ SMĚS | 40 | 1.200 | 0.033 |
| | Systémová deska VARIONOVA bez izolace | 20 | 1.000 | 0.000 |
| | TEPELNÁ IZOLACE Synthos XPS Prime S 30 IR | 200 | 0.035 | 5.714 |
| | PODKLADNÍ BETON C20/25 | 150 | 2.100 | 0.071 |

| Zóna | Skladba | Tloušťka [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] |
|------|---|---------------|------------------|------------------------|
| PZ 1 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | 7 | 0.075 | 0.093 |
| | ANHYDRITOVÁ SMĚS | 50 | 1.200 | 0.042 |
| | Systémová deska VARIONOVA bez izolace | 20 | 1.000 | 0.000 |
| | TEPELNÁ IZOLACE - Synthos XPS PRIME S 30 IR | 200 | 0.035 | 5.714 |
| | PODKLADNÍ BETON C20/25 | 150 | 2.100 | 0.071 |

| Zóna | Skladba | Tloušťka [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] |
|------|---|---------------|------------------|------------------------|
| PZ 2 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | 7 | 0.075 | 0.093 |
| | ANHYDRITOVÁ SMĚS | 50 | 1.200 | 0.042 |
| | Systémová deska VARIONOVA bez izolace | 20 | 1.000 | 0.000 |
| | TEPELNÁ IZOLACE - Synthos XPS PRIME S 30 IR | 200 | 0.035 | 5.714 |
| | PODKLADNÍ BETON C20/25 | 150 | 2.100 | 0.071 |

2. NP:

| Zóna | Skladba | Tloušťka [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] |
|------|---|------------------|---------------------|---------------------------|
| PZ 1 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | 7 | 0.075 | 0.093 |
| | ANHYDRITOVÁ SMĚS | 50 | 1.200 | 0.050 |
| | Systémová deska VARIONOVA bez izolace | 20 | 0.000 | 0.000 |
| | TEPELNÁ IZOLACE EPS T 4000 | 50 | 0.037 | 1.351 |
| | STROP POROTHERM ZE STROPNÍCH NOSNÍKŮ A VLOŽEK MIAKO | 250 | 0.862 | 0.290 |
| | OMÍTKA BAUMIT MANU 1 | 10 | 0.830 | 0.012 |

| Zóna | Skladba | Tloušťka [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] |
|------|---|------------------|---------------------|---------------------------|
| PZ 1 | KERAMICKÁ DLAŽBA | 10 | 1.010 | 0.010 |
| | MALTA CEMENTOVÁ | 10 | 1.160 | 0.009 |
| | ANHYDRITOVÁ SMĚS | 50 | 1.200 | 0.042 |
| | Systémová deska VARIONOVA bez izolace | 20 | 0.000 | 0.000 |
| | TI EPS T 4000 | 40 | 0.037 | 1.081 |
| | STROP POROTHERM ZE STROPNÍCH NOSNÍKŮ A VLOŽEK MIAKO | 250 | 0.862 | 0.290 |
| | OMÍTKA BAUMIT MANU 1 | 10 | 0.830 | 0.012 |



Firma: REHAU s.r.o.
Datum: 2.4.2020
Projektant:

Stavba:
Místo:



[1.1 - ZÁDVEŘÍ](#)
[1.6 - TECHNICKÁ MÍSTNOST](#)
[2.3 - POKOJ 2](#)

[1.2 - ŠATNA](#)
[1.7 - OBÝVACÍ POKOJ](#)
[2.4 - KOUPELNA](#)

[1.3 - CHODBA 1](#)
[1.8 - KUCHYŇĚ](#)
[2.5 - LOŽNICE](#)

[1.4 - WC 1](#)
[2.1 - CHODBA 2](#)

[1.5 - SKLAD](#)
[2.2 - POKOJ 1](#)

Místnost: 1.1 - ZÁDVEŘÍ

| | | |
|----------------------|-----|----------------|
| Tepelná ztráta Qm | 257 | W |
| Redukovaná ztráta | 257 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 8 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 476 | W |
| Výkon OT Qot | 0 | W |
| Celkové pokrytí Qvyt | 476 | 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 | 4 | K |
| Teplotní spád v obytné zóně Max | 15 | K |
| Teplotní spád v okrajové zóně Min | 4 | K |
| Teplotní spád v okrajové zóně Max | 14 | K |

Otopné zóny

| Systém | Zóna | Podlahová krytina | Izolace | tu [°C] | tpřív [°C] | tm [°C] | S [m ²] | L [mm] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|-----------------------|----------------------|---|--|------------|---------------|------------|------------------------|-----------|------------|---------------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | PZ 1 | KERAMICKÁ DLAŽBA + MALTA CEMENTOVÁ | TEPELNÁ IZOLACE Synthos XPS Prime S 30 IR | 5.0 | 40.0 | 37.2 | 7.65 | 300.0 | 25.8 | 3.9 | 62.2 | 476 | 185 | 7.65 | 476 | 185 |

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*1 [Pa] | z [Pa] | R*1+z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|--------------|--------------------|------|------------------------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|---------------|-------------|---------------|------------------|
| 0 | RZ 1 - 1. NP (6/3) | PZ 1 | 7.65 | 40.0 | 5.2 | 25.5 | 11.6 | 37.1 | 106.87 | 13 | 77.34 | 0.23 | 2870.82 | 268.99 | 3139.80 | 3899.14 | 109.06 | 2,5 |

[Zpět](#)**Místnost: 1.2 - ŠATNA**

| | | |
|----------------------|-----|----------------|
| Tepelná ztráta Qm | 298 | W |
| Redukovaná ztráta | 298 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 6 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 349 | W |
| Výkon OT Qot | 0 | W |
| Celkové pokrytí Qvyt | 349 | 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 | 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] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|-----------------------|----------------------|---|--|------------|---------------|------------|------------------------|-----------|------------|---------------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | PZ 1 | KERAMICKÁ DLAŽBA + MALTA CEMENTOVÁ | TEPELNÁ IZOLACE Synthos XPS Prime S 30 IR | 5.0 | 40.0 | 37.4 | 5.55 | 300.0 | 25.9 | 3.9 | 62.9 | 349 | 117 | 5.55 | 349 | 117 |

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*1 [Pa] | z [Pa] | R*1+z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|-----------------|--------------------|------|------------------------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|---------------|-------------|---------------|------------------|
| 0 | RZ 1 - 1. NP (6/2) | PZ 1 | 5.55 | 40.0 | 4.9 | 18.5 | 17.7 | 36.2 | 107.50 | 13 | 78.05 | 0.23 | 2826.67 | 272.18 | 3098.85 | 3945.82 | 103.33 | 2,5 |

[Zpět](#)

Místnost: 1.3 - CHODBA 1

| | | |
|---|-----|----------------|
| Tepeľná ztráta Qm | 358 | W |
| Redukovaná ztráta | 358 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 0 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 404 | W |
| Výkon OT Qot | 0 | W |
| Celkové pokrytí Qvyt | 404 | 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] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|-----------------------|--------|-----------------------|--|------------|---------------|------------|------------------------|-----------|------------|---------------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | Potr 1 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | TEPELNÁ IZOLACE - Synthos XPS PRIME S 30 IR | 20.0 | | 36.2 | 8.15 | 231.0 | 24.8 | 1.8 | 49.5 | 404 | 113 | 8.15 | 404 | 113 |

Místnost: 1.4 - WC 1

| | | |
|---|----|----------------|
| Tepeľná ztráta Qm | 75 | W |
| Redukovaná ztráta | 75 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 0 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 82 | W |
| Výkon OT Qot | 0 | W |
| Celkové pokrytí Qvyt | 82 | 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] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|-----------------------|--------|---|--|------------|---------------|------------|------------------------|-----------|------------|---------------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | Potr 1 | KERAMICKÁ DLAŽBA + MALTA CEMENTOVÁ | TEPELNÁ IZOLACE Synthos XPS Prime S 30 IR | 20.0 | | 36.3 | 2.00 | 433.0 | 24.0 | 0.9 | 40.9 | 82 | 109 | 2.00 | 82 | 109 |

Místnost: 1.5 - SKLAD

| | | |
|---|-----|----------------|
| Tepelná ztráta Qm | 493 | W |
| Redukovaná ztráta | 493 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 11 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 657 | W |
| Výkon OT Qot | 0 | W |
| Celkové pokrytí Qvyt | 657 | 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 | 12 | K |

Otopné zóny

| Systém | Zóna | Podlahová krytina | Izolace | tu [°C] | tpřív [°C] | tm [°C] | S [m ²] | L [mm] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|-----------------------|----------------------|---|--|------------|---------------|------------|------------------------|-----------|------------|---------------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | PZ 1 | KERAMICKÁ DLAŽBA + MALTA CEMENTOVÁ | TEPELNÁ IZOLACE Synthos XPS Prime S 30 IR | 5.0 | 40.0 | 36.3 | 11.18 | 300.0 | 25.5 | 3.8 | 58.7 | 657 | 133 | 11.18 | 657 | 133 |

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*1 [Pa] | z [Pa] | R*1+z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|--------------|--------------------|------|------------------------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|---------------|-------------|---------------|------------------|
| 0 | RZ 1 - 1. NP (6/1) | PZ 1 | 11.18 | 40.0 | 6.9 | 37.3 | 8.6 | 45.8 | 101.99 | 13 | 70.34 | 0.21 | 3224.34 | 245.00 | 3469.34 | 3549.77 | 128.89 | 2,5 |

[Zpět](#)

Místnost: 1.6 - TECHNICKÁ MÍSTNOST

| | | |
|---|-----|----------------|
| Tepelná ztráta Qm | 257 | W |
| Redukovaná ztráta | 257 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 0 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 639 | W |
| Výkon OT Qot | 0 | W |
| Celkové pokrytí Qvyt | 639 | 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] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|-----------------------|--------|---|--|------------|---------------|------------|------------------------|-----------|------------|---------------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | Potr 1 | KERAMICKÁ DLAŽBA + MALTA CEMENTOVÁ | TEPELNÁ IZOLACE Synthos XPS Prime S 30 IR | 20.0 | | 35.8 | 10.76 | 294.0 | 25.6 | 1.3 | 59.4 | 639 | 249 | 10.76 | 639 | 249 |

Místnost: 1.7 - OBÝVACÍ POKOJ

| | | |
|---|-----|----------------|
| Tepelná ztráta Qm | 859 | W |
| Redukovaná ztráta | 859 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 22 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 977 | W |
| Výkon OT Qot | 0 | W |
| Celkové pokrytí Qvyt | 977 | 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] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|--|------------|---------------|------------|------------------------|-----------|------------|---------------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | PZ 1 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | TEPELNÁ IZOLACE - Synthos XPS PRIME S 30 IR | 5.0 | 40.0 | 36.4 | 11.05 | 300.0 | 24.2 | 4.1 | 43.3 | 478 | 56 | 22.09 | 977 | 114 |
| PDL: Systém VARIONOVA | PZ 2 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | TEPELNÁ IZOLACE - Synthos XPS PRIME S 30 IR | 5.0 | 40.0 | 37.1 | 10.11 | 300.0 | 24.4 | 4.1 | 45.0 | 455 | 53 | 22.09 | 977 | 114 |
| PDL: Systém VARIONOVA | Potr 1 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | TEPELNÁ IZOLACE - Synthos XPS PRIME S 30 IR | 5.0 | | 33.5 | 0.39 | 200.0 | 24.3 | 4.1 | 43.9 | 17 | 2 | 22.09 | 977 | 114 |
| PDL: Systém VARIONOVA | Potr 1 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | TEPELNÁ IZOLACE - Synthos XPS PRIME S 30 IR | 5.0 | | 35.4 | 0.54 | 211.0 | 24.7 | 4.3 | 49.2 | 27 | 3 | 22.09 | 977 | 114 |

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*1 [Pa] | z [Pa] | R*1+z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|--------------|--------------------|------|------------------------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|---------------|-------------|---------------|------------------|
| 0 | RZ 1 - 1. NP (6/4) | PZ 1 | 11.05 | 40.0 | 6.7 | 36.8 | 20.6 | 57.4 | 97.32 | 13 | 61.98 | 0.21 | 3559.17 | 223.08 | 3782.25 | 3232.42 | 133.33 | 2,5 |

[Zpět](#)

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*1 [Pa] | z [Pa] | R*1+z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|--------------|--------------------|------|------------------------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|---------------|-------------|---------------|------------------|
| 0 | RZ 1 - 1. NP (6/5) | PZ 2 | 10.11 | 40.0 | 5.5 | 33.7 | 13.8 | 47.5 | 101.08 | 13 | 69.47 | 0.21 | 3300.52 | 240.67 | 3541.18 | 3488.32 | 118.49 | 2,5 |

[Zpět](#)

Místnost: 1.8 - KUCHYNĚ

| | | |
|----------------------|-----|----------------|
| Tepelná ztráta Qm | 627 | W |
| Redukovaná ztráta | 627 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 9 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 683 | W |

| | | |
|---|-----|----|
| Výkon OT Qot | 0 | W |
| Celkové pokrytí Qvyt | 683 | 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] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|--------------------------|----------------------|---|--|------------|---------------|------------|------------------------|-----------|------------|---------------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | PZ 1 | KERAMICKÁ DLAŽBA + MALTA CEMENTOVÁ | TEPELNÁ IZOLACE Synthos XPS Prime S 30 IR | 5.0 | 40.0 | 35.9 | 8.96 | 200.0 | 27.0 | 4.2 | 76.3 | 683 | 109 | 8.96 | 683 | 109 |

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*1 [Pa] | z [Pa] | R*1+z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|-----------------|--------------------|------|------------------------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|---------------|-------------|---------------|------------------|
| 0 | RZ 1 - 1. NP (6/6) | PZ 1 | 8.96 | 40.0 | 7.7 | 44.8 | 13.6 | 58.4 | 97.13 | 13 | 61.09 | 0.20 | 3570.41 | 222.18 | 3792.58 | 3218.38 | 137.03 | 2,5 |

[Zpět](#)

Místnost: 2.1 - CHODBA 2

| | | |
|---|-----|----------------|
| Tepelná ztráta Qm | 240 | W |
| Redukovaná ztráta | 240 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 0 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 186 | W |
| Výkon OT Qot | 0 | W |
| Celkové pokrytí Qvyt | 186 | W |
| Doplňkový výkon Qdop | 54 | 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] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|--------------------------|--------|-----------------------|--|------------|---------------|------------|------------------------|-----------|------------|---------------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | Potr 1 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | TEPELNÁ IZOLACE - Synthos XPS PRIME S 30 IR | 20.0 | | 35.1 | 4.22 | 250.0 | 24.3 | 1.6 | 44.2 | 186 | 78 | 4.22 | 186 | 78 |

Místnost: 2.2 - POKOJ 1

| | | |
|---------------------------|-----|----------------|
| Tepelná ztráta Qm | 671 | W |
| Redukovaná ztráta | 671 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 18 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 697 | W |
| Výkon OT Qot | 0 | W |
| Celkové pokrytí Qvyt | 697 | 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] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|-----------------------|----------------------|--------------------|--|------------|---------------|------------|------------------------|-----------|------------|---------------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------|------------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | PZ 1 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | TEPELNÁ IZOLACE EPS T 4000 + STROP POROTHERM ZE STROPNÍCH NOSNÍKŮ A VLOŽEK MIAKO | 5.0 | 40.0 | 35.1 | 17.98 | 300.0 | 23.8 | 12.9 | 38.8 | 697 | 104 | 17.98 | 697 | 104 |

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*1 [Pa] | z [Pa] | R*1+z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|--------------|--------------------|------|------------------------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|---------------|-------------|---------------|------------------|
| 0 | RZ 2 - 2. NP (5/4) | PZ 1 | 17.98 | 40.0 | 8.9 | 59.9 | 6.8 | 66.8 | 94.18 | 13 | 55.50 | 0.20 | 3705.54 | 208.85 | 3914.40 | 3024.88 | 148.72 | 2,5 |

[Zpět](#)

Místnost: 2.3 - POKOJ 2

| | | |
|----------------------|-----|----------------|
| Tepelná ztráta Qm | 597 | W |
| Redukovaná ztráta | 597 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 18 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 693 | W |
| Výkon OT Qot | 0 | W |
| Celkové pokrytí Qvyt | 693 | 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 | 11 | K |

Otopné zóny

| Systém | Zóna | Podlahová krytina | Izolace | tu [°C] | tpřív [°C] | tm [°C] | S [m ²] | L [mm] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|-----------------------|----------------------|--------------------|--|------------|---------------|------------|------------------------|-----------|------------|---------------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------|------------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | PZ 1 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | TEPELNÁ IZOLACE EPS T 4000 + STROP POROTHERM ZE STROPNÍCH NOSNÍKŮ A VLOŽEK MIAKO | 5.0 | 40.0 | 35.3 | 17.61 | 300.0 | 23.9 | 13.0 | 39.3 | 693 | 116 | 17.61 | 693 | 116 |

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*1 [Pa] | z [Pa] | R*1+z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|--------------|--------------------|------|------------------------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|---------------|-------------|---------------|------------------|
| 0 | RZ 2 - 2. NP (5/5) | PZ 1 | 17.61 | 40.0 | 8.6 | 58.7 | 4.2 | 62.9 | 95.38 | 13 | 57.65 | 0.20 | 3625.28 | 214.21 | 3839.49 | 3102.81 | 145.70 | 2,5 |

[Zpět](#)

Místnost: 2.4 - KOUPELNA

| | | |
|----------------------|-----|----------------|
| Tepelná ztráta Qm | 586 | W |
| Redukovaná ztráta | 586 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 24 | °C |
| Plocha k vytápění | 6 | m ² |
| Celkový výkon Qpdl | 549 | W |
| Výkon OT Qot | 0 | W |

| | | |
|---|-----|----|
| Celkové pokrytí Q _{vyt} | 549 | W |
| Doplňkový výkon Q _{dop} | 37 | W |
| Podlahové vytápění | | |
| Maximální teplota podlahy v obytnové zóně | 33 | °C |
| Maximální teplota podlahy v okrajové zóně | 35 | °C |
| Teplotní spád v obytnové zóně Min | 3 | K |
| Teplotní spád v obytnové zóně Max | 15 | K |
| Teplotní spád v okrajové zóně Min | 3 | K |
| Teplotní spád v okrajové zóně Max | 10 | K |

Otopné zóny

| System | Zóna | Podlahová krytina | Izolace | tu [°C] | tpřív [°C] | tm [°C] | S [m ²] | L [mm] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---|---------|------------|---------|---------------------|--------|---------|------------------------|-----------------------|-------|-------------|----------------------|--------|---------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | PZ 1 | KERAMICKÁ DLAŽBA + MALTA CEMENTOVÁ | TI EPS T 4000 + STROP POROTHERM ZE STROPNÍCH NOSNÍKŮ A VLOŽEK MIAKO | 20.0 | 40.0 | 38.0 | 6.01 | 100.0 | 31.8 | 10.2 | 85.4 | 514 | 88 | 6.48 | 549 | 94 |
| PDL: Systém VARIONOVA | Potr 1 | KERAMICKÁ DLAŽBA + MALTA CEMENTOVÁ | TI EPS T 4000 + STROP POROTHERM ZE STROPNÍCH NOSNÍKŮ A VLOŽEK MIAKO | 20.0 | | 34.9 | 0.47 | 60.0 | 30.9 | 7.7 | 75.1 | 35 | 6 | 6.48 | 549 | 94 |

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] | ΔP _s [Pa] | ΔP _{dif} [Pa] | Nast. ventilu |
|--------------|--------------------|------|---------------------|------------|--------|------------|------------|------------|-----------|--------|----------|---------|----------|--------|------------|----------------------|------------------------|---------------|
| 0 | RZ 2 - 2. NP (5/1) | PZ 1 | 6.01 | 40.0 | 3.8 | 60.1 | 1.6 | 61.8 | 130.15 | 13 | 108.14 | 0.27 | 6678.74 | 398.94 | 7077.69 | 0.00 | 10.31 | 6.00 Otv. |

[Zpět](#)

Místnost: 2.5 - LOŽNICE

| | | |
|---|------|----------------|
| Tepelná ztráta Q _m | 1134 | W |
| Redukovaná ztráta | 1134 | W |
| Vnitřní teplota (ti) | 20 | °C |
| Plocha k vytápění | 32 | m ² |
| Celkový výkon Q _{pdl} | 1338 | W |
| Výkon OT Q _{ot} | 0 | W |
| Celkové pokrytí Q _{vyt} | 1338 | W |
| Doplňkový výkon Q _{dop} | 0 | 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] | tp [°C] | qu [W/m ²] | q [W/m ²] | Q [W] | Pokrytí [%] | Sc [m ²] | Qc [W] | Celkové pokrytí [%] |
|-----------------------|----------------------|--------------------|--|---------|------------|---------|---------------------|--------|---------|------------------------|-----------------------|-------|-------------|----------------------|--------|---------------------|
| PDL: Systém VARIONOVA | PZ 1 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | TEPELNÁ IZOLACE EPS T 4000 + STROP POROTHERM ZE STROPNÍCH NOSNÍKŮ A VLOŽEK MIAKO | 5.0 | 40.0 | 36.3 | 15.99 | 300.0 | 24.1 | 1.7 | 41.9 | 670 | 59 | 31.98 | 1338 | 118 |
| PDL: Systém VARIONOVA | PZ 2 | LAMINÁTOVÁ PODLAHA | TEPELNÁ IZOLACE EPS T 4000 + STROP POROTHERM ZE STROPNÍCH NOSNÍKŮ A VLOŽEK MIAKO | 5.0 | 40.0 | 36.3 | 15.99 | 300.0 | 24.1 | 1.7 | 41.8 | 668 | 59 | 31.98 | 1338 | 118 |

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*1 [Pa] | z [Pa] | R*1+z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|--------------|--------------------|------|---------------------|------------|--------|------------|------------|------------|-----------|--------|----------|---------|----------|--------|------------|----------|------------|---------------|
| 0 | RZ 2 - 2. NP (5/2) | PZ 1 | 15.99 | 40.0 | 6.9 | 53.3 | 8.8 | 62.1 | 95.37 | 13 | 58.51 | 0.20 | 3631.44 | 214.16 | 3845.60 | 3103.46 | 138.94 | 2,5 |

[Zpět](#)

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

| 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*1 [Pa] | z [Pa] | R*1+z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|--------------|--------------------|------|---------------------|------------|--------|------------|------------|------------|-----------|--------|----------|---------|----------|--------|------------|----------|------------|---------------|
| 0 | RZ 2 - 2. NP (5/3) | PZ 2 | 15.99 | 40.0 | 7.0 | 53.3 | 9.7 | 62.9 | 95.08 | 13 | 57.97 | 0.20 | 3649.20 | 212.85 | 3862.06 | 3084.46 | 141.48 | 2,5 |

[Zpět](#)

Příloha č. 9

Dimenze podlahového vytápění

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 02.04.2020

Stavba :
Místo :



Seznam místností okruh

Dispoziční tlak $H = 8679 \text{ Pa}$

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 6.45 \text{ K}$

| okruh | Číslo okruhu | H [Pa] | H_{potr} [Pa] | ΔP_c [Pa] | Vztlak [Pa] | $\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa] | $\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa] | ΔP_{dif} [Pa] |
|---|--------------|--------|------------------------|-------------------|-------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 2.4 - KOUPELNA - PZ 1 : Okruh 1 | 1 | 8679 | 8679 | 8709 | 30 | 0 | --- | 0 |
| 2. NP - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 5 | 2 | 8679 | 1591 | 1627 | 36 | 0 | --- | 7088 |
| 2.3 - POKOJ 2 - PZ 1 : Okruh 1 | 3 | 8679 | 8541 | 5469 | 30 | 3103 | --- | 138 |
| 2.2 - POKOJ 1 - PZ 1 : Okruh 1 | 4 | 8679 | 8538 | 5543 | 30 | 3025 | --- | 141 |
| 2.5 - LOŽNICE - PZ 2 : Okruh 1 | 5 | 8679 | 8545 | 5491 | 30 | 3084 | --- | 134 |
| 2.5 - LOŽNICE - PZ 1 : Okruh 2 | 6 | 8679 | 8548 | 5475 | 30 | 3103 | --- | 132 |
| 1. NP - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 6 | 7 | 8679 | 1531 | 1532 | 1 | 0 | --- | 7148 |
| 1.8 - KUCHYN - PZ 1 : Okruh 1 | 8 | 8679 | 8545 | 5327 | 0 | 3218 | --- | 134 |
| 1.7 - OBÝVACÍ POKOJ - PZ 2 : Okruh 1 | 9 | 8679 | 8564 | 5075 | 0 | 3488 | --- | 116 |
| 1.7 - OBÝVACÍ POKOJ - PZ 1 : Okruh 2 | 10 | 8679 | 8549 | 5316 | 0 | 3232 | --- | 131 |
| 1.1 - ZÁDVEŘÍ - PZ 1 : Okruh 1 | 11 | 8679 | 8574 | 4674 | 0 | 3899 | --- | 106 |
| 1.2 - ŠATNA - PZ 1 : Okruh 1 | 12 | 8679 | 8579 | 4633 | 0 | 3946 | --- | 100 |
| 1.5 - SKLAD - PZ 1 : Okruh 1 | 13 | 8679 | 8553 | 5004 | 0 | 3550 | --- | 125 |

Δt [K] - teplotní spád

H [Pa] - dispoziční tlak

H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlaček čerpadla

ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta

Vztlak [Pa] - samotížný vztlak

$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa] - tlaková diference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (krom ventil na otopném t lese)

$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa] - tlaková diference zbývající k vyregulování na otopném t lese

ΔP_{vt} [Pa] - tlaková diference vyregulována na ventilech na otopném t lese

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 |
|-------|--------------|----------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|
|-------|--------------|----------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|

Bilance pro (BENEKOV K 14):

Celkový příkon = 8393 W

Průtok = 1122 kg/h

Dispoziční tlak = 8679 Pa

Potřebný tlak = 8679 Pa

Objem vody v soustavě = 146.2 l

Teplota přívodu = 40 °C

Teplota zpátečky = 34 °C



Firma: REHAU s.r.o.
Datum: 2.4.2020
Projektant:

Stavba:
Místo:



Bilance místností

| Místnost | ti [°C] | Qc [W] | Qplyvt [W] | Qvt [W] | Q [W] | Otopné těleso/okruh | Nastavení ventilu | | Teplotní spád (tp/tv) |
|---------------------|---------|--------|------------|---------|-------|-----------------------------|-------------------|----------|-----------------------|
| | | | | | | | Přívod | Zpátečka | |
| 1.1 - ZÁDVEŘÍ | 20 | 257 | 476 | 0 | 476 | Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (6/3) | 2,5 | -- | 40/35 |
| 1.8 - KUCHYNĚ | 20 | 627 | 683 | 0 | 683 | Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (6/6) | 2,5 | -- | 40/32 |
| 1.7 - OBÝVACÍ POKOJ | 20 | 859 | 933 | 0 | 478 | Okruh 2: RZ 1 - 1. NP (6/4) | 2,5 | -- | 40/33 |
| | | | | | 455 | Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (6/5) | 2,5 | -- | 40/34 |
| 1.5 - SKLAD | 20 | 493 | 657 | 0 | 657 | Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (6/1) | 2,5 | -- | 40/33 |
| 1.2 - ŠATNA | 20 | 298 | 349 | 0 | 349 | Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (6/2) | 2,5 | -- | 40/35 |
| 2.2 - POKOJ 1 | 20 | 671 | 697 | 0 | 697 | Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (5/4) | 2,5 | -- | 40/31 |
| 2.4 - KOUPELNA | 24 | 586 | 514 | 0 | 514 | Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (5/1) | 6.00 Otv. | -- | 40/36 |
| 2.5 - LOŽNICE | 20 | 1134 | 1338 | 0 | 670 | Okruh 2: RZ 2 - 2. NP (5/2) | 2,5 | -- | 40/33 |
| | | | | | 668 | Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (5/3) | 2,5 | -- | 40/33 |
| 2.3 - POKOJ 2 | 20 | 597 | 693 | 0 | 693 | Okruh 1: RZ 2 - 2. NP (5/5) | 2,5 | -- | 40/31 |

ti [°C] - vnitřní výpočtová teplota

Qc [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qplyvt [W] - celkový výkon okruhů plošného vytápění

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 (5) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 5:

Přívodní teplota

40.0 [°C]

Teplota zpátečky

33.2 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače

510.16 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače

4037 [W]

| Přívod: | | | | | |
|-----------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Okruh | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Nastavení | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 6.00 Otv. |
| kv | 0.540 | 0.540 | 0.540 | 0.540 | 3.940 |
| V [l/min] | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 2.2 |
| DPv [Pa] | 3162 | 3083 | 3144 | 3163 | 111 |
| DPš [Pa] | 3103 | 3025 | 3084 | 3103 | 0 |
| Zpátečka: | | | | | |
| Okruh | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Nastavení | -- Otv. | -- Otv. | -- Otv. | -- Otv. | -- Otv. |
| kv | 2.720 | 2.720 | 2.720 | 2.720 | 2.720 |
| V [l/min] | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 2.2 |
| DPv [Pa] | 125 | 122 | 124 | 125 | 232 |
| DPš [Pa] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/min] - průtok
 DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)
 DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (6) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 6:

Přívodní teplota 40.0 [°C]
 Teplota zpátečky 33.9 [°C]
 Celkový objemový průtok rozdělovače 611.89 kg/h
 Potřebný příkon rozdělovače 4357 [W]

| Přívod: | | | | | | |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Okruh | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Nastavení | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| kv | 0.540 | 0.540 | 0.540 | 0.540 | 0.540 | 0.540 |
| V [l/min] | 1.6 | 1.7 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 1.7 |
| DPv [Pa] | 3280 | 3555 | 3294 | 3974 | 4021 | 3618 |
| DPš [Pa] | 3218 | 3488 | 3232 | 3899 | 3946 | 3550 |
| Zpátečka: | | | | | | |
| Okruh | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Nastavení | -- Otv. | -- Otv. | -- Otv. | -- Otv. | -- Otv. | -- Otv. |
| kv | 2.720 | 2.720 | 2.720 | 2.720 | 2.720 | 2.720 |
| V [l/min] | 1.6 | 1.7 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 1.7 |
| DPv [Pa] | 129 | 140 | 130 | 157 | 158 | 143 |
| DPš [Pa] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/min] - průtok
 DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)
 DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením



Firma: REHAU s.r.o.
Datum: 2.4.2020
Projektant:

Stavba:
Místo:



BILANCE TLAKOVÝCH ZTRÁT

Okruh č.: 1 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.4 - KOUPELNA)

Dispoziční tlak: 8679 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

| č. | Typ ventilu | Průtok [kg/h] | Tlaková ztráta [Pa] | Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa] | Tlaková ztráta škrčením [Pa] | Nast. ventilu | Název |
|--------------|-------------|------------------|------------------------|---|---------------------------------|---------------|-------|
| 1 | VV0 | 130.15 | 111 | 111 | 0 | 6.00 Otv. | |
| 2 | UV0 | 130.15 | 232 | 232 | 0 | -- Otv. | |
| Spolu | | | 343 | 343 | 0 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 7405 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 960 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 343 [Pa]

Tlaková ztráta škrčením ventilů: 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 8709 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 30 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 5 (2. NP)

Dispoziční tlak: 8679 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

| č. | Typ ventilu | Průtok [kg/h] | Tlaková ztráta [Pa] | Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa] | Tlaková ztráta škrčením [Pa] | Nast. ventilu | Název |
|--------------|-------------|------------------|------------------------|---|---------------------------------|---------------|-------|
| Spolu | | | 0 | 0 | 0 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 727 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 901 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrčením ventilů: 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 1627 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 36 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 7088 [Pa]

Okruh č.: 3 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.3 - POKOJ 2)

Dispoziční tlak: 8679 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

| č. | Typ ventilu | Průtok [kg/h] | Tlaková ztráta [Pa] | Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa] | Tlaková ztráta škrčením [Pa] | Nast. ventilu | Název |
|--------------|-------------|------------------|------------------------|---|---------------------------------|---------------|-------|
| 1 | VV0 | 95.38 | 3162 | 59 | 3103 | 2,5 | |
| 2 | UV0 | 95.38 | 125 | 125 | 0 | -- Otv. | |
| Spolu | | | 3287 | 184 | 3103 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 4352 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 933 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 184 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů: 3103 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu: 8571 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak: 30 [Pa]
 Zůstatkový dispoziční tlak: 138 [Pa]

Okruh č.: 4 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.2 - POKOJ 1)

Dispoziční tlak: 8679 [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 | 94.18 | 3083 | 58 | 3025 | 2,5 | |
| 2 | UV0 | 94.18 | 122 | 122 | 0 | -- Otv. | |
| Spolu | | | 3204 | 179 | 3025 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 4432 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů: 932 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 179 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů: 3025 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu: 8568 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak: 30 [Pa]
 Zůstatkový dispoziční tlak: 141 [Pa]

Okruh č.: 5 přes PZ 2 : Okruh 1 (2.5 - LOŽNICE)

Dispoziční tlak: 8679 [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 | 95.08 | 3144 | 59 | 3084 | 2,5 | |
| 2 | UV0 | 95.08 | 124 | 124 | 0 | -- Otv. | |
| Spolu | | | 3267 | 183 | 3084 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 4376 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů: 933 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 183 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů: 3084 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu: 8576 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak: 30 [Pa]
 Zůstatkový dispoziční tlak: 134 [Pa]

Okruh č.: 6 přes PZ 1 : Okruh 2 (2.5 - LOŽNICE)

Dispoziční tlak: 8679 [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 | 95.37 | 3163 | 59 | 3103 | 2,5 | |
| 2 | UV0 | 95.37 | 125 | 125 | 0 | -- Otv. | |
| Spolu | | | 3288 | 184 | 3103 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 4358 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů: 933 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 184 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů: 3103 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu: 8578 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 30 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak: 132 [Pa]

Okruh č.: 7 přes Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 6 (1. NP)

Dispoziční tlak: 8679 [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: 453 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 1079 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů: 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 1532 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 7148 [Pa]

Okruh č.: 8 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.8 - KUCHYNĚ)

Dispoziční tlak: 8679 [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 | 97.13 | 3280 | 62 | 3218 | 2,5 | |
| 2 | UV0 | 97.13 | 129 | 129 | 0 | -- Otv. | |
| Spolu | | | 3409 | 191 | 3218 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 4024 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 1112 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 191 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů: 3218 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 8545 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 134 [Pa]

Okruh č.: 9 přes PZ 2 : Okruh 1 (1.7 - OBÝVACÍ POKOJ)

Dispoziční tlak: 8679 [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 | 101.08 | 3555 | 67 | 3488 | 2,5 | |
| 2 | UV0 | 101.08 | 140 | 140 | 0 | -- Otv. | |
| Spolu | | | 3695 | 207 | 3488 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 3754 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 1115 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 207 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů: 3488 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 8564 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 116 [Pa]

Okruh č.: 10 přes PZ 1 : Okruh 2 (1.7 - OBÝVACÍ POKOJ)

Dispoziční tlak: 8679 [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 | 97.32 | 3294 | 62 | 3232 | 2,5 | |
| 2 | UV0 | 97.32 | 130 | 130 | 0 | -- Otv. | |
| Spolu | | | 3424 | 192 | 3232 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 4012 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 1112 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 192 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů: 3232 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 8549 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 131 [Pa]

Okruh č.: 11 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.1 - ZÁDVEŘÍ)

Dispoziční tlak: 8679 [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 | 106.87 | 3974 | 75 | 3899 | 2,5 | |
| 2 | UV0 | 106.87 | 157 | 157 | 0 | -- Otv. | |
| Spolu | | | 4130 | 231 | 3899 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 3324 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 1119 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 231 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů: 3899 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 8574 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 106 [Pa]

Okruh č.: 12 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.2 - ŠATNA)

Dispoziční tlak: 8679 [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 | 107.50 | 4021 | 76 | 3946 | 2,5 | |
| 2 | UV0 | 107.50 | 158 | 158 | 0 | -- Otv. | |
| Spolu | | | 4180 | 234 | 3946 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 3280 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 1120 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 234 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů: 3946 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 8579 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 100 [Pa]

Okruh č.: 13 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.5 - SKLAD)

Dispoziční tlak: 8679 [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 | 101.99 | 3618 | 68 | 3550 | 2,5 | |
| 2 | UV0 | 101.99 | 143 | 143 | 0 | -- Otv. | |
| Spolu | | | 3760 | 211 | 3550 | | |

Tlaková ztráta v potrubí: 3678 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů: 1116 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech: 211 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů: 3550 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu: 8553 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak: 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak: 125 [Pa]



Firma: REHAU s.r.o.
Datum: 2.4.2020
Projektant:

Stavba:
Místo:



Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky – BENEKOV K 14:

Dispoziční tlak: $H = 8679 \text{ Pa}$
Max. rychlost: $v = 0.40 \text{ m/s}$
Max. tlaková ztráta: $R = 100.00 \text{ Pa/m}$
Teplota přívodu: $t_p = 40.0 \text{ °C}$
Teplota zpátečky: $t_s = 33.6 \text{ °C}$

Číslo okruhu 1 : 2.4 - 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 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 2 | 4037 | 510.2 | 0.02 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.90 | 3.2 | 113.23 | 114 |
| 3 | 4037 | 510.2 | 4.71 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 201.90 | 3.2 | 115.35 | 317 |
| 4 | 575 | 130.2 | 60.96 | 13 | 108.1 | 0.27 | 6592.27 | 3.6 | 133.20 | 6725 |
| 5 | 575 | 130.2 | 0.80 | 13 | 108.1 | 0.27 | 86.47 | 7.2 | 269.80 | 356 |
| 6 | 4037 | 510.2 | 4.32 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 185.26 | 0.1 | 4.34 | 190 |
| 7 | 4037 | 510.2 | 0.01 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.47 | 2.3 | 84.15 | 85 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 8709 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 30 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 0 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $8679 = 8679 - \text{Vyhovuje}$

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 2 : 2. NP : Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 5

| 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 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 2 | 4037 | 510.2 | 0.02 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.90 | 3.2 | 113.23 | 114 |
| 3 | 4037 | 510.2 | 4.71 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 201.90 | 3.2 | 115.35 | 317 |
| 6 | 4037 | 510.2 | 4.32 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 185.26 | 0.1 | 4.34 | 190 |
| 7 | 4037 | 510.2 | 0.01 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.47 | 2.3 | 84.15 | 85 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 1627$ Pa
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 36$ Pa
 Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 0$ Pa
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 7087$ Pa
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 7088$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $8679 > 1591$ - 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 : 2.3 - POKOJ 2 : 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 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 2 | 4037 | 510.2 | 0.02 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.90 | 3.2 | 113.23 | 114 |
| 3 | 4037 | 510.2 | 4.71 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 201.90 | 3.2 | 115.35 | 317 |
| 9 | 950 | 95.4 | 61.10 | 13 | 57.6 | 0.20 | 3522.43 | 3.6 | 71.43 | 3594 |
| 10 | 950 | 95.4 | 1.78 | 13 | 57.6 | 0.20 | 102.86 | 7.2 | 144.69 | 248 |
| 6 | 4037 | 510.2 | 4.32 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 185.26 | 0.1 | 4.34 | 190 |
| 7 | 4037 | 510.2 | 0.01 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.47 | 2.3 | 84.15 | 85 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5469$ Pa
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 30$ Pa
 Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 3103$ Pa
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 138$ Pa
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 138$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $8679 > 8541$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 4 : 2.2 - POKOJ 1 : PZ 1 : Okruh 1

| Číslo úseku | Výkon | 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] |
|-------------|-------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| | Q [W] | | | | | | | | | |
| 1 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 2 | 4037 | 510.2 | 0.02 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.90 | 3.2 | 113.23 | 114 |
| 3 | 4037 | 510.2 | 4.71 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 201.90 | 3.2 | 115.35 | 317 |
| 11 | 978 | 94.2 | 63.37 | 13 | 55.5 | 0.20 | 3516.69 | 3.6 | 69.64 | 3586 |
| 12 | 978 | 94.2 | 3.40 | 13 | 55.5 | 0.20 | 188.85 | 7.2 | 141.05 | 330 |
| 6 | 4037 | 510.2 | 4.32 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 185.26 | 0.1 | 4.34 | 190 |
| 7 | 4037 | 510.2 | 0.01 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.47 | 2.3 | 84.15 | 85 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5543 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 30 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 3025 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 141 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 141 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $8679 > 8538$ - 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 5 : 2.5 - LOŽNICE : PZ 2 : Okruh 1

| Číslo úseku | Výkon | 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] |
|-------------|-------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| | Q [W] | | | | | | | | | |
| 1 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 2 | 4037 | 510.2 | 0.02 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.90 | 3.2 | 113.23 | 114 |
| 3 | 4037 | 510.2 | 4.71 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 201.90 | 3.2 | 115.35 | 317 |
| 13 | 771 | 95.1 | 58.05 | 13 | 58.0 | 0.20 | 3365.29 | 3.6 | 71.01 | 3436 |
| 14 | 771 | 95.1 | 4.90 | 13 | 58.0 | 0.20 | 283.91 | 7.2 | 143.83 | 428 |
| 6 | 4037 | 510.2 | 4.32 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 185.26 | 0.1 | 4.34 | 190 |
| 7 | 4037 | 510.2 | 0.01 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.47 | 2.3 | 84.15 | 85 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5491 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 30 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 3084 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 133 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 134 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $8679 > 8545$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

| | | | | | |
|------------------|-----|----------------|------|--------------------|------|
| Přívod: | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |
| Zpátečka: | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |

Číslo okruhu 6 : 2.5 - LOŽNICE : PZ 1 : 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 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 2 | 4037 | 510.2 | 0.02 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.90 | 3.2 | 113.23 | 114 |
| 3 | 4037 | 510.2 | 4.71 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 201.90 | 3.2 | 115.35 | 317 |
| 15 | 762 | 95.4 | 57.61 | 13 | 58.5 | 0.20 | 3370.74 | 3.6 | 71.44 | 3442 |
| 16 | 762 | 95.4 | 4.46 | 13 | 58.5 | 0.20 | 260.70 | 7.2 | 144.71 | 405 |
| 6 | 4037 | 510.2 | 4.32 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 185.26 | 0.1 | 4.34 | 190 |
| 7 | 4037 | 510.2 | 0.01 | 28x1,0 | 42.9 | 0.27 | 0.47 | 2.3 | 84.15 | 85 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

| | | |
|--|--------------------|---------|
| Celková tlaková ztráta okruhu: | $\Delta P_c =$ | 5475 Pa |
| Započítaný samotížný vztlak: | $\Delta H =$ | 30 Pa |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech: | $\Delta P_r =$ | 3103 Pa |
| Tlaková diference k regulování na OT: | $\Delta P_r =$ | 131 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak: | $\Delta P_{dif} =$ | 132 Pa |

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: 8679 > 8548 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

| | | | | | |
|------------------|-----|----------------|------|--------------------|------|
| Přívod: | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |
| Zpátečka: | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |

Číslo okruhu 7 : 1. NP : Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 6

| 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 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 17 | 4357 | 611.9 | 1.11 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 65.21 | 3.9 | 202.61 | 268 |
| 18 | 4357 | 611.9 | 0.85 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 49.98 | 5.7 | 292.62 | 343 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

| | | |
|--|--------------------|---------|
| Celková tlaková ztráta okruhu: | $\Delta P_c =$ | 1532 Pa |
| Započítaný samotížný vztlak: | $\Delta H =$ | 1 Pa |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech: | $\Delta P_r =$ | 0 Pa |
| Tlaková diference k regulování na OT: | $\Delta P_r =$ | 7148 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak: | $\Delta P_{dif} =$ | 7148 Pa |

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení:

8679 > 1531 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\xi} = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\xi} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 8 : 1.8 - KUCHYŇĚ : 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 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 17 | 4357 | 611.9 | 1.11 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 65.21 | 3.9 | 202.61 | 268 |
| 19 | 866 | 97.1 | 52.11 | 13 | 61.1 | 0.20 | 3183.28 | 3.6 | 74.09 | 3257 |
| 20 | 866 | 97.1 | 6.34 | 13 | 61.1 | 0.20 | 387.12 | 7.2 | 150.07 | 537 |
| 18 | 4357 | 611.9 | 0.85 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 49.98 | 5.7 | 292.62 | 343 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5327 \text{ Pa}$ Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$ Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 3218 \text{ Pa}$ Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 134 \text{ Pa}$ Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 134 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: 8679 > 8545 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\xi} = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\xi} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 9 : 1.7 - OBÝVACÍ POKOJ : 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 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 17 | 4357 | 611.9 | 1.11 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 65.21 | 3.9 | 202.61 | 268 |
| 21 | 650 | 101.1 | 40.89 | 13 | 69.5 | 0.21 | 2840.89 | 3.6 | 80.30 | 2921 |
| 22 | 650 | 101.1 | 6.62 | 13 | 69.5 | 0.21 | 459.62 | 7.2 | 162.66 | 622 |
| 18 | 4357 | 611.9 | 0.85 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 49.98 | 5.7 | 292.62 | 343 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5075 \text{ Pa}$ Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$ Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 3488 \text{ Pa}$ Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 115 \text{ Pa}$ Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 116 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: 8679 > 8564 - 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 10 : 1.7 - OBÝVACÍ POKOJ : PZ 1 : 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 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 17 | 4357 | 611.9 | 1.11 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 65.21 | 3.9 | 202.61 | 268 |
| 23 | 755 | 97.3 | 47.22 | 13 | 62.0 | 0.21 | 2926.40 | 3.6 | 74.41 | 3001 |
| 24 | 755 | 97.3 | 10.21 | 13 | 62.0 | 0.21 | 632.77 | 7.2 | 150.73 | 783 |
| 18 | 4357 | 611.9 | 0.85 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 49.98 | 5.7 | 292.62 | 343 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

| | | |
|--|--------------------|---------|
| Celková tlaková ztráta okruhu: | $\Delta P_c =$ | 5316 Pa |
| Započítaný samotížný vztlak: | $\Delta H =$ | 0 Pa |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech: | $\Delta P_r =$ | 3232 Pa |
| Tlaková diference k regulování na OT: | $\Delta P_r =$ | 130 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak: | $\Delta P_{dif} =$ | 131 Pa |

| | |
|------------|------------------------|
| Podmínka: | $H > H_{potr}$ |
| Posouzení: | 8679 > 8549 - 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 : 1.1 - ZÁDVEŘÍ : 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 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 17 | 4357 | 611.9 | 1.11 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 65.21 | 3.9 | 202.61 | 268 |
| 25 | 651 | 106.9 | 31.52 | 13 | 77.3 | 0.23 | 2437.61 | 3.6 | 89.76 | 2527 |
| 26 | 651 | 106.9 | 5.60 | 13 | 77.3 | 0.23 | 433.21 | 7.2 | 181.81 | 615 |
| 18 | 4357 | 611.9 | 0.85 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 49.98 | 5.7 | 292.62 | 343 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

| | | |
|--|--------------------|---------|
| Celková tlaková ztráta okruhu: | $\Delta P_c =$ | 4674 Pa |
| Započítaný samotížný vztlak: | $\Delta H =$ | 0 Pa |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech: | $\Delta P_r =$ | 3899 Pa |
| Tlaková diference k regulování na OT: | $\Delta P_r =$ | 105 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak: | $\Delta P_{dif} =$ | 106 Pa |

| | |
|------------|------------------------|
| Podmínka: | $H > H_{potr}$ |
| Posouzení: | 8679 > 8574 - Vyhovuje |

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\text{š}} = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\text{š}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 12 : 1.2 - ŠATNA : 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 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 17 | 4357 | 611.9 | 1.11 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 65.21 | 3.9 | 202.61 | 268 |
| 27 | 613 | 107.5 | 27.52 | 13 | 78.1 | 0.23 | 2147.62 | 3.6 | 90.83 | 2238 |
| 28 | 613 | 107.5 | 8.70 | 13 | 78.1 | 0.23 | 679.05 | 7.2 | 183.99 | 863 |
| 18 | 4357 | 611.9 | 0.85 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 49.98 | 5.7 | 292.62 | 343 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 4633 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 3946 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 99 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{\text{dif}} = 100 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{\text{potr}}$
Posouzení: $8679 > 8579$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\text{š}} = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\text{š}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 13 : 1.5 - SKLAD : 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 | 8393 | 1122.1 | 2.13 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 134.61 | 3.5 | 265.93 | 401 |
| 17 | 4357 | 611.9 | 1.11 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 65.21 | 3.9 | 202.61 | 268 |
| 29 | 822 | 102.0 | 41.68 | 13 | 70.3 | 0.21 | 2931.72 | 3.6 | 81.72 | 3013 |
| 30 | 822 | 102.0 | 4.16 | 13 | 70.3 | 0.21 | 292.62 | 7.2 | 165.53 | 458 |
| 18 | 4357 | 611.9 | 0.85 | 28x1,0 | 58.7 | 0.32 | 49.98 | 5.7 | 292.62 | 343 |
| 8 | 8393 | 1122.1 | 3.22 | 35x1,5 | 63.3 | 0.39 | 203.39 | 4.2 | 317.64 | 521 |

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5004 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 3550 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 125 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{\text{dif}} = 125 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{\text{potr}}$
Posouzení: $8679 > 8553$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

| | | | | | |
|------------------|-----|----------------|------|------------------------|------|
| Přívod: | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\dot{s}} =$ | 0 Pa |
| Zpátečka: | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\dot{s}} =$ | 0 Pa |

Příloha č. 10

Návrh oběhových čerpadel

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

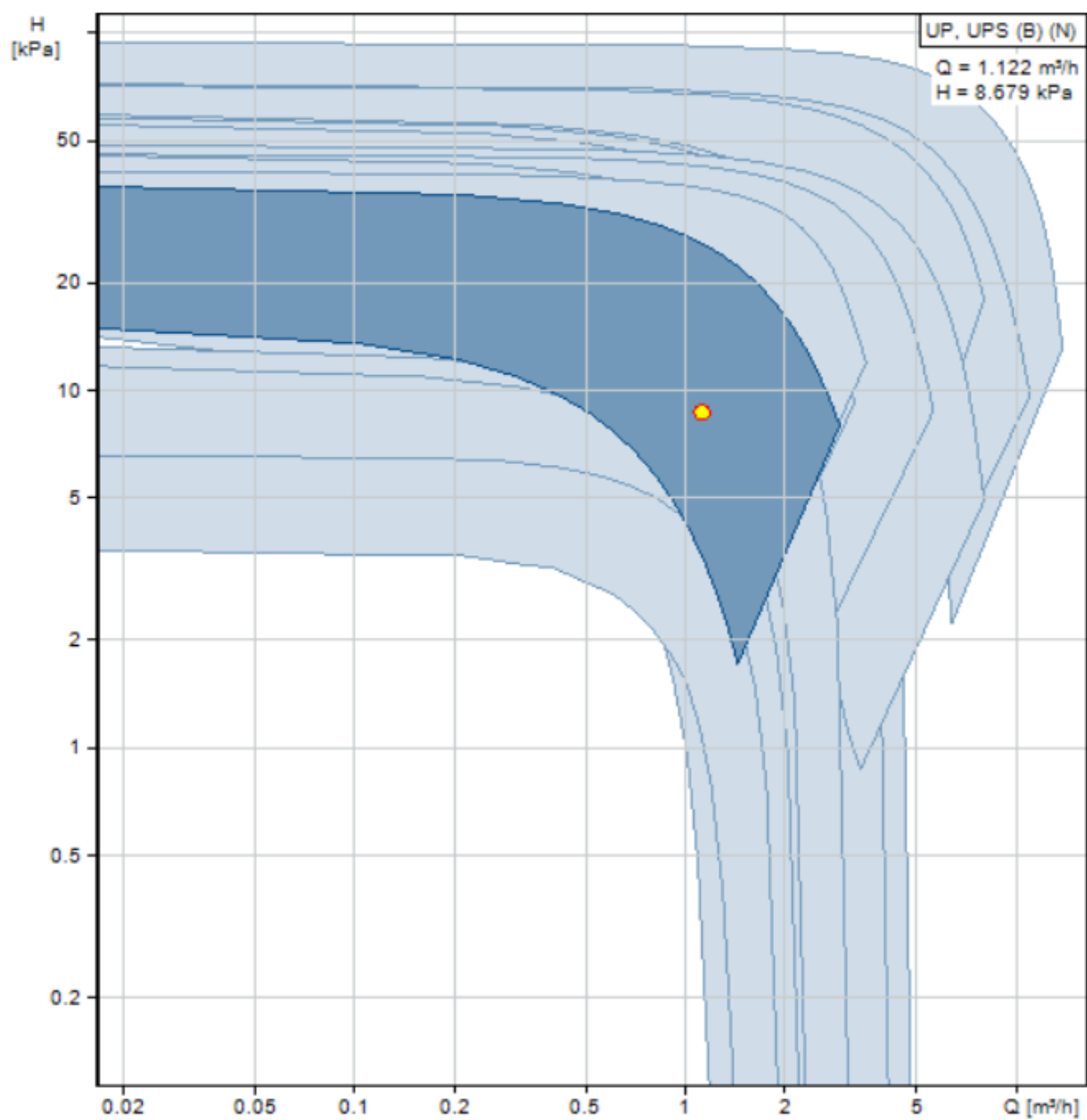
Ing. Blanka Chudíková

Vstupní parametrické údaje

Čerpadlo kotle:

- Tlaková ztráta Δp : 8,679 kPa ($H=8,679$ kPa) – dle programu RAUCAD - TechCON
- Hmotnostní průtok m : 1122,05 kg/h ($Q=1,122$ m³/h) – dle programu RAUCAD - TechCON

Navrženo: Oběhové čerpadlo Grundfos UPS 25-40 N 180



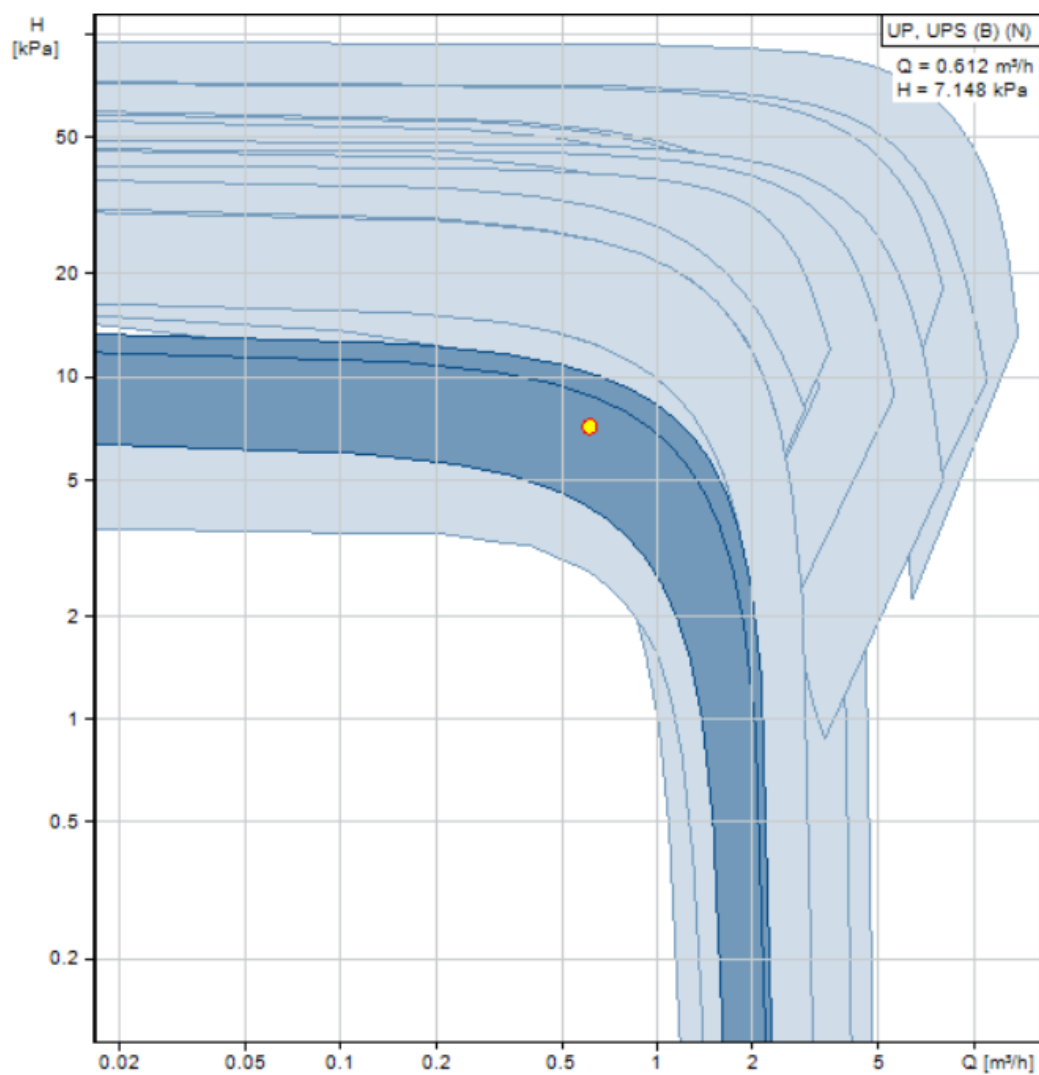
Obrázek 5: Čerpadlo Grundfos UPS 25-40 N 180

Vstupní parametrické údaje

Čerpadlo 1. rozdělovače v 1.NP:

- Tlaková ztráta Δp : 7,148 kPa ($H=7,148$ kPa) – dle programu RAUCAD - TechCON
- Hmotnostní průtok m: 611,89 kg/h ($Q=0,6119$ m³/h) – dle programu RAUCAD – TechCON
- Teplota kapaliny při provozu: 40 °C

Navrženo: Oběhové čerpadlo Grundfos UP 20-15 N 150



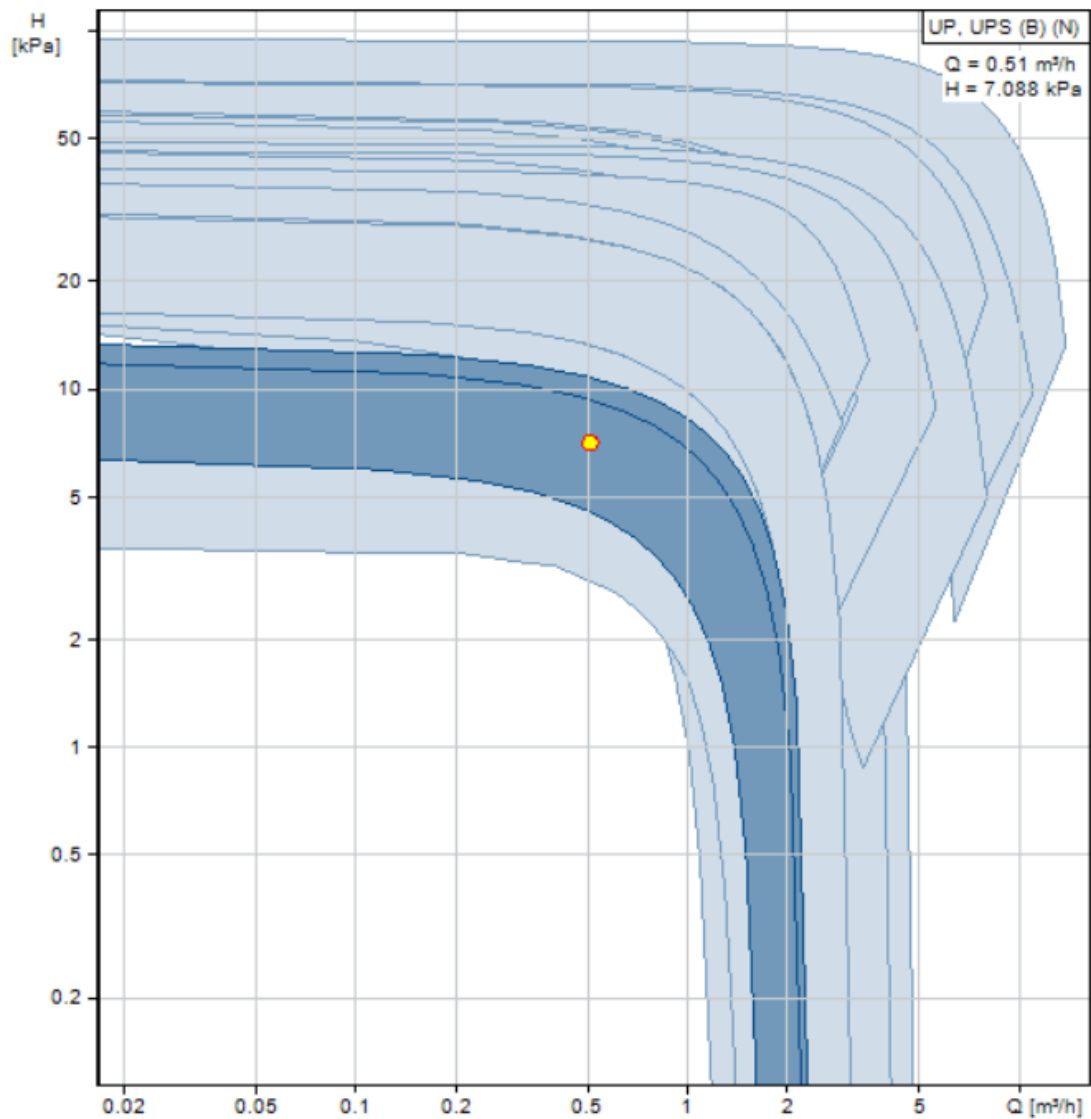
Obrázek 6: Čerpadlo Grundfos UP 20-15 N 150

Vstupní parametrické údaje

Čerpadlo 2. rozdělovače v 2.NP:

- Tlaková ztráta Δp : 7,088 kPa ($H=7,088$ kPa) – dle programu RAUCAD - TechCON
- Hmotnostní průtok m : 510,16 kg/h ($Q=0,51016$ m³/h) – dle programu RAUCAD – TechCON
- Teplota kapaliny při provozu: 40 °C

Navrženo: Oběhové čerpadlo Grundfos UP 20-15 N 150



Obrázek 7: Čerpadlo Grundfos UP 20-15 N 150

Příloha č. 11

Návrh expanzní nádoby

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

Vstupní parametry:

- Maximální provozní tlak: $p_{h,dov} = 300 \text{ kPa} = 3,0 \text{ bar}$
- Objem vody (kotel + potrubí + AN): $V = 947 \text{ l}$
- Maximální provozní teplota: $80 \text{ }^\circ\text{C}$
- Nejvyšší pracovní bod: $H = 3,600 \text{ m}$
- Minimální požadovaný tlak v kotelně: $p_{h,min} = 510 \text{ kPa} = 0,51 \text{ bar}$

Vedlejší parametry:

- Δv – poměrné zvětšení objemu vody při ohřátí z $10 \text{ }^\circ\text{C}$ na maximální teplotu vody v otopném systému T_{max}

Výpočet:

- minimální provozní tlak:

$$p_{h,min} = \frac{3,60}{10} + 0,2 = 0,560 \text{ bar} < 0,7 \text{ bar}$$

$$V_e = \frac{1,3 \cdot V \cdot \Delta v \cdot (p_{h,dov} + 1)}{(p_{h,dov} - p_{h,min})} = \frac{1,3 \cdot 947 \cdot 0,0286 \cdot (3 + 1)}{(3 - 0,7)} = 61,234 \text{ l}$$

Návrh expanzní nádoby: Tlaková expanzní nádoba určená pro otopné systémy Regulus HS080 Aquafill HS, která má objem 80 l s přednastaveným tlakem 1,5 bar a maximálním pracovním tlakem 6 bar.

Technické údaje:

| PROVEDENÍ NA NOHÁCH S VÝMĚNNÝM VAKEM* | | HS 035 | HS 050 | HS 060 | HS 080 | HS 100 | HS 150 | HS 200 | HS 250 | HS 300 | HS 400 | HS 500 | HS 600 | HS 700 |
|--|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| OBJEM | l | 35 | 50 | 60 | 80 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 |
| PRŮMĚR | mm | 320 | 380 | 380 | 450 | 450 | 554 | 554 | 624 | 630 | 624 | 775 | 775 | 775 |
| VÝŠKA | mm | 525 | 620 | 670 | 662 | 730 | 807 | 988 | 1006 | 1160 | 1520 | 1250 | 1525 | 1635 |
| PŘIPOJENÍ | -- | 3/4"M | 3/4"M | 1"M | 1"M | 1"M | 6/4"M | 6/4"M | 6/4"M | 6/4"M | 6/4"M | 6/4"M | 6/4"M | 6/4"M |
| MAX.PRACOVNÍ TLAK | bar | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| OBJEDNACÍ KÓD | -- | 13738 | 13739 | 13740 | 13741 | 13742 | 13743 | 13744 | 13745 | 13746 | 13747 | 13748 | 13749 | 13750 |

* Expanzní nádoba HS035 nemá výměnný vak.

Obrázek 8: Expanzní nádoba

Expanzní nádoby řady HS jsou určeny k provozu v otopných systémech nebo v uzavřených chladicích okruzích a umožňují absorbovat změny objemu, způsobené změnou teploty topné kapaliny.

Nádoby jsou vyrobeny z vysoce kvalitní oceli a jsou opatřeny antikorozi povrchovou úpravou. V nádobě je nepropustná, velmi elastická membrána odolná vůči vysokým teplotám. U nádob s objemem od 50 l je membrána vyměnitelná.

Technické údaje

| | |
|--------------------|---------------------------|
| MATERIÁL NÁDOBY | ocel |
| MATERIÁL MEMBRÁNY | EPDM |
| MATERIÁL PŘÍRUBY | ocel s povrchovou úpravou |
| PŘEDNASTAVENÝ TLAK | 1,5 bar |
| PROVOZNÍ TEPLOTA | -10 až 99 °C |

Příloha č. 12

Výpočet roční potřeby paliva a velikosti skladového prostoru

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

1. Výpočet roční potřeby paliva

$$M = Q_v \cdot H_m \quad [t]$$

M ... roční potřeba paliva [t]

Q_v ... požadovaný výkon zdroje [kW]

H_m ... roční potřeba paliva na 1 kW projektovaného výkonu zdroje [t/kW]

$$M = 5,44 \cdot 0,52 = 2,823 \text{ t}$$

2. Velikost skladového prostoru

$$V = Q_v \cdot H_v \quad [m^3]$$

V ... velikost skladovaného prostoru [m³]

Q_v ... požadovaný výkon zdroje [kW]

H_m ... roční potřeba paliva na 1 kW projektovaného výkonu zdroje [m³/kW]

$$V = 5,44 \cdot 0,8 = 4,352 \text{ m}^3$$

| | H_m (kg) | H_v (m ³ /kW) |
|-------------------------------------|------------|----------------------------|
| Piliny, w < 30 %, automatický kotel | 820 | 5,5 (prms) |
| Štěpka, w < 30 %, automatický kotel | 820 | 3,6 (prms) |
| Dřevo, w < 20 %, zplynovací kotel | 735 | 1,5 / 2,5* (prm) |
| Brikety, zplynovací kotel | 610 | 1,0 (prm) |
| Pelety, automatický kotel | 520 | 0,8 (prms) |
| * tvrdé dřevo / měkké dřevo | | |

Tabulka 1: Roční potřeba paliva na 1 kW projektovaného výkonu zdroje

3. Zredukovaný prostor skladu

$$V_r = \frac{V \cdot 100}{n_{sk}} \quad [m^3]$$

V_r ... zredukovaná velikost skladovaného prostoru [m³]

V ... velikost skladového prostoru [m³]

n_{sk} ... objemová využitelnost skladu [%]

$$V_r = \frac{4,352 \cdot 100}{60} = 7,253 \text{ m}^3$$

Navržený prostor pro sklad pelet je místnost 1.05 o rozměrech 4,065 x 2,75 x 2,71 m. Objem místnosti je 30,29 m³. Místnost je dostatečně velká pro požadované množství pelet. Vše je vypočteno dle normy ČSN 303-5 [70].

Příloha č. 13

Návrh komínu

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

Stanovení přibližného průměru komínu

Výpočet určuje přibližný průměr komínu dle zadaného výrobce, typu komínu, resp. Druhu paliva, účinné výšky komínu a výkonu spotřebiče. Výpočtová pomůcka slouží pouze k informativnímu určení rozměrů komínů. Každou realizaci je nutno ověřit přesným výpočtem zohledňujícím konkrétní technické podmínky.

Výrobce:

Typ komínu:

Účinná výška komínu: m

Výkon spotřebiče: kW

Přibližný průměr komínu: 160 mm

Podmínky stanovení přibližného průměru komínu:

Palivo: pelety

Spotřebič: kotel s potřebou tahu Teplota spalin: 140 - 190 °C

Délka kouřovodu do 2.5 m

Součet součinitelů místních ztrát: 2.0

Navržený komín: Schiedel Absolut ABS 16L, ø 160 mm.

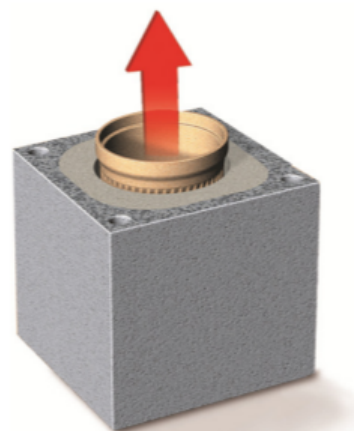
Technické údaje navrženého komínu:

| | |
|-----------------------|--|
| Zatřídění: | T400 N1 W 3 G50 |
| Druh provozu: | Podtlak |
| Paliva: | Plyn, Olej, Pevná paliva |
| Provozní teplota: | 400 °C |
| Vnitřní vložka: | Tenkostěnná keramická profilovaná |
| Komínový plášť: | Sendvičová tvárnice s integrovanou izolací |
| Tepelný odpor pláště: | R39 m ² K/W |

Obrázek 9: Technické údaje komínu Schiedel

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 tvárnic |
| Vzdálenost mezi bočním podepřením: | Max 4,0 m (Ø120 - Ø400 mm) bez výztužení |



| Průměr [cm] | Typ | Vnější rozměr [cm] | Rozměr šachty [cm] | Hmotnost [kg/bm] |
|-------------|---------|--------------------|--------------------|------------------|
| 12 | ABS 12L | 36/50 | 10/23 | 99 |
| 14 | ABS 14L | 36/50 | 10/23 | 99 |
| 16 | ABS 16L | 36/50 | 10/23 | 99 |
| 18 | ABS 18L | 36/50 | 10/23 | 99 |
| 20 | ABS 20L | 38/54 | 12/25 | 111 |



Příloha č. 14

Návrh pojistného ventilu

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

| Zdroj tepla: | Skupina: | Teplotní interval [°C] | vstup do PV | výstup z PV |
|--|------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|
| <input type="radio"/> výměník tepla | A1 | $T_1 < 100$ | voda | voda |
| <input checked="" type="radio"/> kotel | A2 | $100 < T_1 < t_{2x}$ | voda | směs |
| | A3 | $100 \leq t_{2x} \leq T_1$ | pára | pára |
| | <input checked="" type="radio"/> B | | pára | pára |

T_1 - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

t_{2x} - teplota ohřívání vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}

| Výpočtové parametry pojistných ventilů: HONEYWELL <input type="text" value=""/> | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------|-------|-------|-------|------|----|
| jmenovitá světlost | DN [mm] | 1/2" | 3/4" | 1" | 5/4" | 6/4" | 2" |
| nejmenší průtočný průřez | S_o [mm ²] | 201 | 201 | 452 | 572 | | |
| výtokový součinitel | α_w [-] | 0,289 | 0,449 | 0,558 | 0,583 | | |

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

| | | |
|------------|--|---|
| $P_{ot} =$ | <input type="text" value="300"/> kPa | ... otevírací přetlak pojistného ventilu |
| $Q_n =$ | <input type="text" value="15"/> kW | ... jmenovitý výkon zdroje tepla |
| $S_o =$ | <input type="text" value="77"/> mm ² | ... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu |
| | <input type="text" value="SM 120-1/2"/> | ... navržený pojistný ventil |
| $S_o =$ | <input type="text" value="201"/> mm ² | ... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu |
| $d_1 =$ | <input type="text" value="20"/> mm | ... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí |
| $d_2 =$ | <input type="text" value="20"/> mm | ... minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí |

Návrh pojistného ventilu: HONEYWELL pojistný ventil SM 120-1/2 B, 3 bar – membránový.

| Připojení | | Pro soustavy do výkonu | | Koeficient | Průměr | Objednáací číslo |
|--|--------|------------------------|---------|------------|----------|-----------------------|
| Vstup | Výstup | kW | kcal/h | α_v | sedla mm | |
| Pro uzavřené otopné soustavy, nastavený tlak 2,5 bar | | | | | | |
| 1/2" | 3/4" | 50 | 45 000 | 0,289 | 16 | SM 120 -1/2 A |
| 3/4" | 1" | 100 | 90 000 | 0,449 | 16 | SM 120 -3/4 A |
| 1" | 1 1/4" | 200 | 175 000 | 0,558 | 24 | SM 120 -1 A |
| 1 1/4" | 1 1/2" | 350 | 300 000 | 0,583 | 27 | SM 120 -11/4 A |
| Pro uzavřené otopné soustavy, nastavený tlak 3,0 bar | | | | | | |
| 1/2" | 3/4" | 50 | 45 000 | 0,289 | 16 | SM 120 -1/2 B |
| 3/4" | 1" | 100 | 90 000 | 0,449 | 16 | SM 120 -3/4 B |
| 1" | 1 1/4" | 200 | 175 000 | 0,558 | 24 | SM 120 -1 B |
| 1 1/4" | 1 1/2" | 350 | 300 000 | 0,583 | 27 | SM 120 -11/4 B |

Obrázek 10: Technické údaje pojistného ventilu

Příloha č. 15

Výpočet tepelné izolace

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

Izolace - [podrobné technické informace](#)

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 50

Tloušťka s_{iz} = 50 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.039 W / m K

Trubka

Měď

Rozměry trubky - 35x1.5

Průměr d = 35 mm

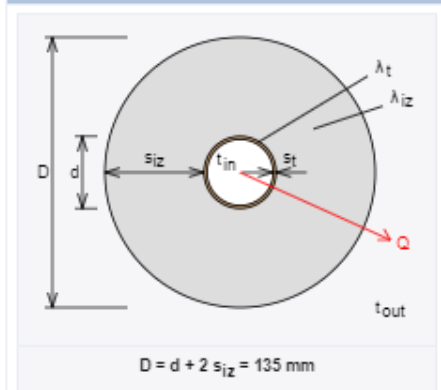
Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K



Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C



Potrubí

| | | |
|---------------------------|--------------|-------------------------|
| Teplota média | t_{in} = | 80 °C |
| Teplota v okolí potrubí | t_{out} = | 20 °C |
| Relativní vlhkost vzduchu | rh = | 65 % ??? |
| Teplota rosného bodu | t_w = | 13.6 °C |
| Součinitel přestupu tepla | | |
| na vnějším povrchu | α_e = | 10 W / m ² K |
| Délka potrubí | | |
| | l = | 1 m |

| | |
|--|---|
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$ |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_o = 0.173 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 22.4 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | $q_p = 66 \text{ W/m}$ |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | $q_{iz} = 10.4 \text{ W/m}$ |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | 84 % |
| Sřední spotřeba izolace | 0.267 m ² - platí pro plošnou izolaci |

Izolace - [podrobné technické informace](#)

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 40

Tloušťka s_{iz} = 40 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.036 W / m K

Trubka

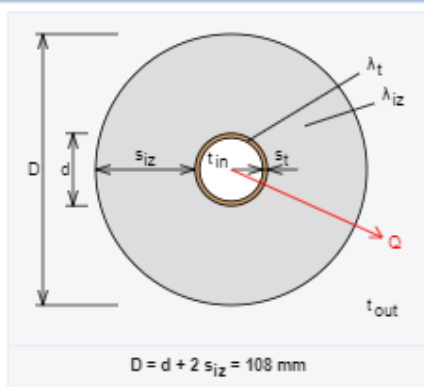
Měď

Rozměry trubky - 28x1.5

Průměr d = 28 mm

Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K



Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C

| Potrubí | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Teplota média | t_{in} = 40 °C |
| Teplota v okolí potrubí | t_{out} = 20 °C |
| Relativní vlhkost vzduchu | ρ_h = 85 % ??? |
| Teplota rosného bodu | t_w = 13.6 °C |
| Součinitel přestupu tepla | |
| na vnějším povrchu | α_e = 10 W / m ² K |
| Délka potrubí | l = 1 m |

| | |
|--|--|
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 20 - DN 32 => $U_{O,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$ |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_O = 0.16 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 20.9 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | $q_p = 17.6 \text{ W/m}$ |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | $q_{iz} = 3.2 \text{ W/m}$ |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | 82 % |
| Sřední spotřeba izolace | 0.2136 m ² - platí pro plošnou izolaci |

Příloha č. 16

Technický list zdroje tepla

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková



Obrázek 11: Kotel Benekov K 14

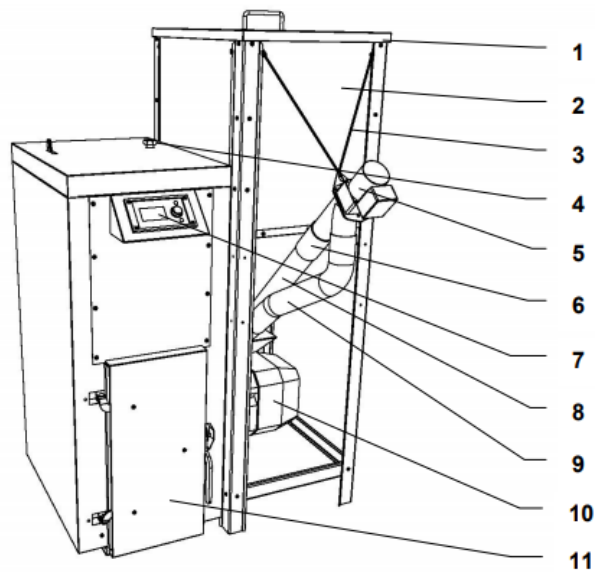
Jako zdroj tepla je navržen kotel na dřevěné pelety Benekov K 14 se zásobníkem o objemu 200 l.

Technický list kotle na dřevěné pelety Benekov K 14:

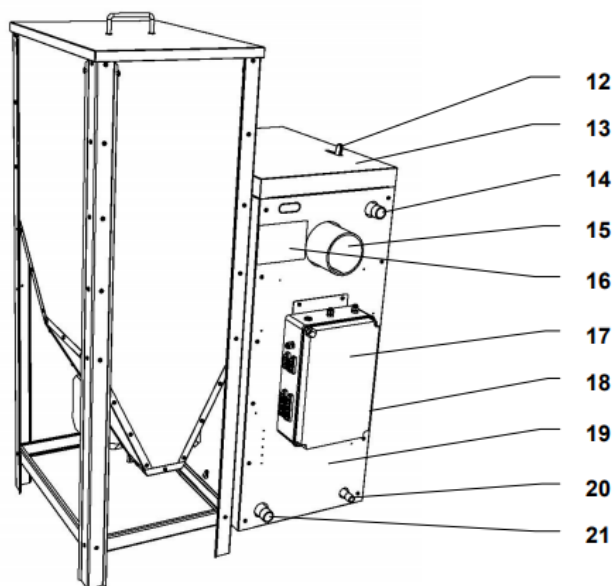
| Typ kotle | | K14 | K20 | K25 | K35 | K45 |
|---|-----------------|-------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Hmotnost | kg | 215 | 310 | | 465 | 615 |
| Hmotnost (verze EXCLUSIVE) | kg | 255 | 345 | | - | - |
| Obsah vodního prostoru | dm ³ | 45 | 70 | | 134 | 175 |
| Průměr kouřovodu | mm | 115 | 145 | | 145 | 195 |
| Teplosměnná plocha kotle | m ² | 1,71 | 2,16 | | 3,87 | 5,64 |
| Kapacita zásobníku paliva | dm ³ | 200 | 370 | | 575 | |
| | kg | 120 | 222 | | 345 | |
| Kapacita zásobníku paliva (verze EXCLUSIVE) | dm ³ | | 255 | | - | - |
| | kg | | 153 | | - | - |
| Rozměry kotle: šířka | mm | 889 | 1256 | | 1390 | 1554 |
| hloubka | mm | 1035 | 1186 | | 1312 | 1382 |
| výška | mm | 1453 | 1453 | | 1614 | 1614 |
| Rozměry kotle (verze EXCLUSIVE): | | | | | | |
| šířka | mm | 1118 | 1238 | | - | - |
| hloubka | mm | 802 | 894 | | - | - |
| výška | mm | 1137 | 1232 | | - | - |
| Rozměr plnicího otvoru v zásobníku paliva | mm | 542x388 | 635x690 | | 718x982 | |
| Rozměr plnicího otvoru v zásobníku paliva (verze EXCLUSIVE) | mm | | 644x274 | | - | - |
| Nejvyšší dovolený provozní tlak | bar | | 2,0 | | | |
| Zkušební tlak | bar | | 4,0 | | | |
| Doporučená provozní teplota topné vody | °C | | 65 - 80 | | | |
| Rozsah nastavení regulátoru teploty | °C | | 60 - 85 | | | |
| Hydraulická ztráta kotle: $\Delta T = 10 K$ | mbar | 6 | 19 | 24 | 12 | 8 |
| $\Delta T = 20 K$ | mbar | 2 | 5 | 6 | 3 | 2 |
| Hodnota akustického tlaku L _{pA} | dB | | 54,7 ± 3,2 | | | |
| Požadovaný komínový tah | mbar | 0,05 – 0,08 | 0,05 – 0,09 | 0,05 – 0,10 | 0,10 – 0,12 | 0,12 – 0,14 |
| Přípojky kotle: - topná voda | Js | | G 1" | | G 6/4" | |
| - vratná voda | Js | | G 1" | | G 6/4" | |
| Připojovací napětí | | | 1 PEN 230V / 16A / ~ 50 Hz | | | |
| Max. elektrický příkon | W | 395 | 403 | 411 | 412 | 413 |
| Elektrické krytí | | | IP 20 | | | |
| Třída energetické účinnosti | | A+ | A+ | A+ | A+ | A+ |

| Typ kotle | | K14 | K20 | K25 | K35 | K45 |
|---|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Jmenovitý výkon | kW | 15 | 20 | 25 | 35 | 45 |
| Regulovatelný výkon | kW | 4,5-15 | 6-20 | 7,5-25 | 10-35 | 13-45 |
| Spotřeba paliva | kg . h ⁻¹ | 1,0 – 3,2 | 1,3 – 4,5 | 1,7 – 5,8 | 2,3 – 8,0 | 3,0 – 10,1 |
| Výkon v útlumu | kW | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Spotřeba paliva v útlumu | kg . h ⁻¹ | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Doba hoření při jmenovitém výkonu a plném zásobníku | h | 37 | 49 | 38 | 43 | 34 |
| Třída kotle dle ČSN EN 303-5 | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Ekodesign | | ano | ano | ano | ano | ano |
| Teplota spalin | | | | | | |
| - při jmenovitém výkonu | °C | 120 - 130 | | | | |
| - při minimálním výkonu | °C | 90 - 100 | | | | |
| Účinnost při jmenovitém výkonu | % | 91,3 | 90,4 | 90,7 | 91,6 | 92,5 |
| Účinnost při minimálním výkonu | % | 88,1 | 89,1 | 90,0 | 91,2 | 92,4 |
| Hmotnostní průtok spalin na výstupu | | | | | | |
| - při jmenovitém výkonu | kg . s ⁻¹ | 0,007 | 0,011 | 0,015 | 0,022 | 0,029 |
| - při minimálním výkonu | kg . s ⁻¹ | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,009 | 0,013 |
| Elektrický příkon při jmenovitém výkonu | W | 45 | 55 | 66 | 75 | 84 |
| Elektrický příkon při minimálním výkonu | W | 29 | 29 | 29 | 30 | 30 |
| Elektrický příkon STAND BY režimu | W | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Popis jednotlivých částí kotle:



Obrázek 12: Části kotle se zásobníkem - přední strana



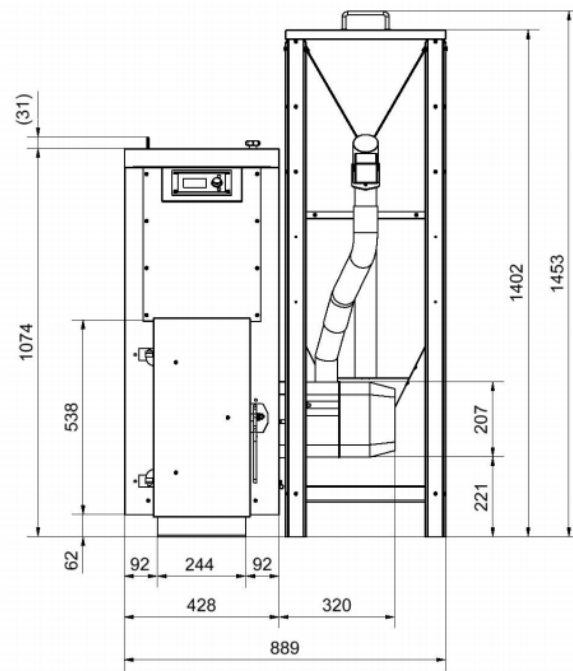
Obrázek 13: Části kotle se zásobníkem - zadní strana

1. víko zásobníku paliva
2. zásobník paliva
3. řetězek pro uchycení podavače
4. aretační šroub zatápěcí klapky
5. pohon podavače ze zásobníku
6. kontrolní průzor podavače paliva
7. ovládací panel řídicí jednotky kotle
8. podavač ze zásobníku

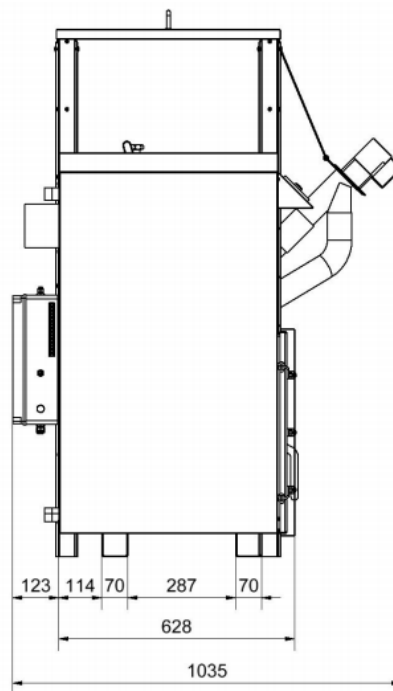
9. přepad paliva
10. rotační hořák
11. dvířka kotlového tělesa
12. páka zatápěcí klapky
13. víko kotlového tělesa
14. výstup topné vody
15. odtahové hrdlo kotle
16. výrobní štítek

17. rozvaděč řídicí jednotky kotle
18. havarijní termostat
19. kotlové těleso
20. vývod pro vypouštěcí kohout
21. vstup topné vody

Rozměry kotle:

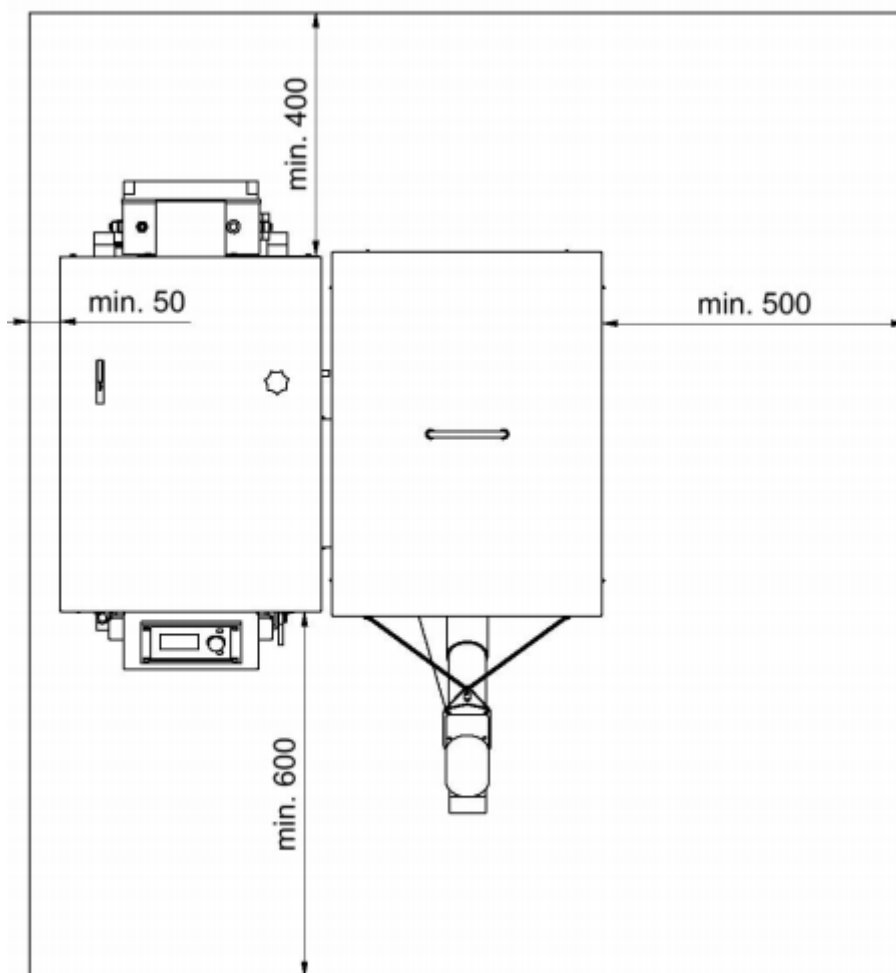


Obrázek 14: Rozměry kotle se zásobníkem z přední strany



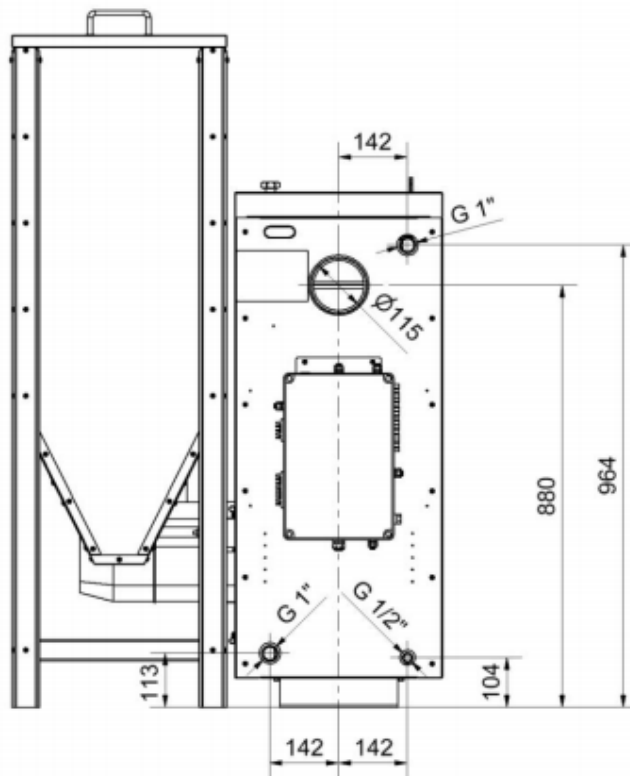
Obrázek 15: Rozměry kotle se zásobníkem z boční strany

Umístění kotle v technické místnosti:



Obrázek 16: Umístění v kotelně

Připojovací rozměry kotle:



Obrázek 17: Připojovací rozměry kotle

Součástí kolte je regulace BENEKOV EM 860P.



Obrázek 18: Regulace BENEKOV EM860 P

Příloha č. 17

Technické listy čerpadel

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

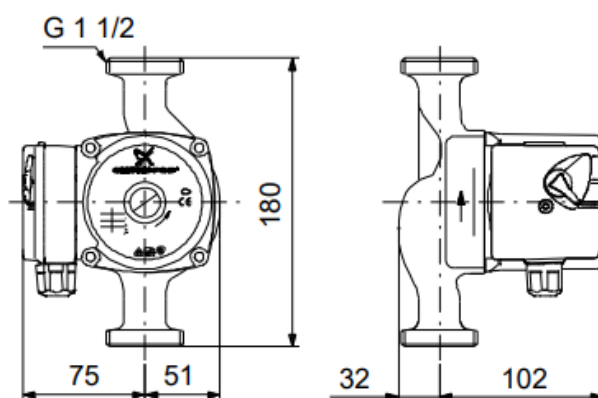
Ing. Blanka Chudíková

Oběhové čerpadlo kotle: UPS 25-40 N 180

| Popis | Hodnota |
|---|---|
| Všeobecná informace: | |
| Název výrobku:: | UPS 25-40 N 180 |
| Číslo výrobku: | 96913060 |
| EAN kód:: | 5700313543083 |
| Cena: | 256,00 EUR € |
| Techn.: | |
| Počet otáček: | 3 |
| Max. dopravní výška: | 40 dm |
| Teplotní třída TF: | 110 |
| Schval. značky na typovém štítku: | CE, VDE |
| Materiály: | |
| Těleso čerpadla: | Korozivzdorná ocel DIN W.-Nr. 1.4301 |
| Oběžné kolo: | Kompozit, PES/PP |
| Instalace: | |
| Max. okol. teplota při 80°C kapaliny: | 40 °C |
| Max. provozní tlak: | 10 bar |
| Potrubní přípojka: | G 1 1/2 |
| PN pro potrubní přípojku: | PN 10 |
| Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: | 180 mm |
| Kapalina: | |
| Čerpaná kapalina: | Voda |
| Rozsah teploty kapaliny: | 2 .. 110 °C |
| Teplota kapaliny: | 60 °C |
| Hustota: | 983.2 kg/m ³ |
| Elektrické údaje: | |
| C run: | 1.5 µF |
| Příkon pro otáčkový stupeň 1: | 25 W |
| Příkon pro otáčkový stupeň 2: | 35 W |
| Příkon pro otáčkový stupeň 3: | 45 W |
| Frekvence el. sítě: | 50 Hz |
| Jmenovité napětí: | 1 x 230 V |
| El. proud pro otáčky 1: | 0.12 A |
| El. proud pro otáčky 2: | 0.16 A |
| Proud - otáčky 3: | 0.2 A |
| Velikost kondenzátoru - provoz: | 1.5 µF |
| Krytí (IEC 34-5): | IP44 |
| Třída izolace (IEC 85): | F |
| Motorová ochrana: | Žádný |
| Teplotní ochrana: | Impedančně chráněno |
| Řídící jednotky: | |
| Poloha svorkovnice: | 9H |
| Jiné: | |
| Čistá hmotnost: | 2.9 kg |
| Hrubá hmotnost: | 3.1 kg |
| Převodní objem: | 0.004 m ³ |



Obrázek 20: Čerpadlo UPS 25-40 N 180



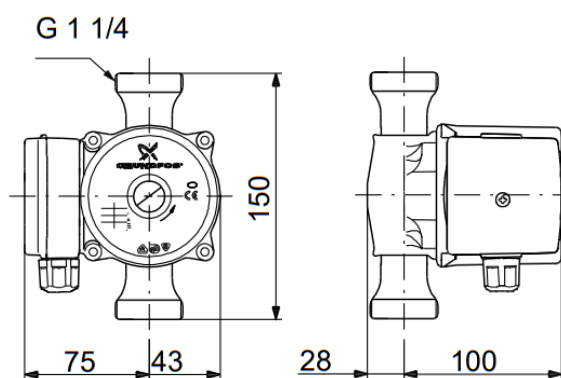
Obrázek 19: Rozměry čerpadla UPS

2x oběhové čerpadlo rozdělovače 1.NP a 2.NP: UP 20-15 N 150

| Popis | Hodnota |
|---|---|
| Všeobecná informace: | |
| Název výrobku:: | UP 20-15 N 150 |
| Číslo výrobku: | 59641500 |
| EAN kód:: | 5708601058738 |
| Cena: | 215,00 € |
| Techn.: | |
| Počet otáček: | 1 |
| Max. dopravní výška: | 15 dm |
| Teplotní třída TF: | 110 |
| Schval. značky na typovém štítku: | CE, VDE, EAC |
| Materiály: | |
| Těleso čerpadla: | Korozivzdorná ocel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304 |
| Oběžné kolo: | Kompozit, PES/PP |
| Instalace: | |
| Max. okol. teplota při 80°C kapaliny: | 80 °C |
| Max. provozní tlak: | 10 bar |
| Potrubní přípojka: | G 1 1/4 |
| PN pro potrubní přípojku: | PN 10 |
| Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: | 150 mm |
| Kapalina: | |
| Rozsah teploty kapaliny: | 2 .. 110 °C |
| Elektrické údaje: | |
| C run: | 2 µF |
| Příkon pro otáčkový stupeň 3: | 65 W |
| Frekvence el. sítě: | 50 Hz |
| Jmenovité napětí: | 1 x 230 V |
| Proud - otáčky 3: | 0,28 A |
| Velikost kondenzátoru - provoz: | 2 µF |
| Krytí (IEC 34-5): | IP44 |
| Třída izolace (IEC 85): | F |
| Motorová ochrana: | Žádný |
| Teplotní ochrana: | Impedančně chráněno |
| Řídící jednotky: | |
| Poloha svorkovnice: | 9H |
| Jiné: | |
| Čistá hmotnost: | 2.1 kg |
| Hrubá hmotnost: | 2.3 kg |
| Přepravní objem: | 0.004 m ³ |



Obrázek 22: Čerpadlo UP 20-15 N 150



Obrázek 21: Rozměry čerpadla UP

Příloha č. 18

Technický list zásobníku teplé vody

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

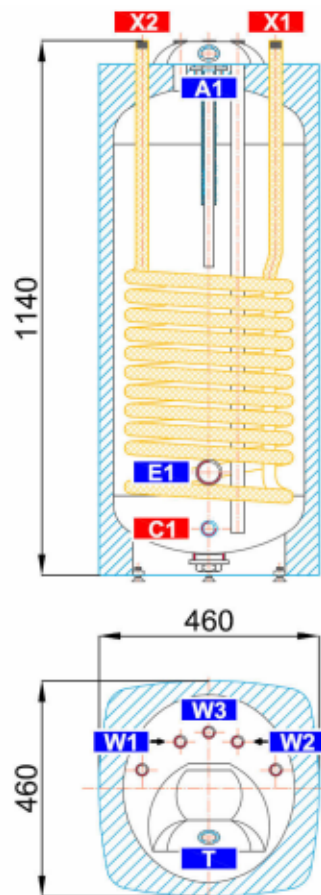
RGC 120 H



| Základní charakteristika | |
|--|---|
| Použití | ohřev vody pomocí výměníku tepla a elektrického topného tělesa (volitelné příslušenství) |
| Popis | zásobník má smaltovaný vnitřní povrch a výměník tepla a je izolován |
| Pracovní kapalina | voda (zásobník), voda, směs voda-glykol (max. 1:1) nebo směs voda-glycerin (max. 2:1) (výměník) |
| Objednací kód | 10 493 |
| Energetické parametry (dle Nařízení Komise (EU) č. 813/2013) | |
| | RGC 120 H |
| Třída energetické účinnosti | C |
| Statická ztráta | 69 W |
| Užitný objem | 114 l |
| Technické údaje | |
| Celkový objem | 120 l |
| Objem výměníku | 6 l |
| Max. provozní tlak v nádrži | 6 bar |
| Max. provozní tlak ve výměníku | 10 bar |
| Max. teplota v zásobníku | 100 °C |
| Max. teplota ve výměníku | 100 °C |
| Plocha výměníku | 1,2 m ² |
| Parametry okolního prostředí | |
| Teplota okolí | 2 až 45 °C |
| Max. relativní vlhkost | 80% |
| Příprava teplé vody z 10 °C na 45 °C při teplotě otopné vody 60 °C | |
| Výměník | 1020 l/h (41,5 kW) |
| Rozměry a hmotnost | |
| Výška zásobníku | 1140 mm |
| Průměr zásobníku | Ø 400 mm |
| Rozměry zásobníku s izolací | □ 460 mm |
| Klopná výška | 1205 mm |
| Hmotnost zásobníku | 62 kg |
| Materiály | |
| Zásobník | S235JR, vnitřní stěna smaltovaná |
| Výměník | S235JR+N, vnější povrch smalt |
| Vnější plášť | S235JR, vnější stěna lakovaná |
| Izolace | PU pěna |
| Příslušenství | |
| Elektrické topné těleso | typy ETT-A, D, F, G, M |
| Max. délka / výkon topného tělesa | 383 mm / 4,5 kW |
| Elektronická anoda | objednací kód 9 176 |
| Náhradní díly | |
| Magnéziová anoda, l = 500 mm | objednací kód 448 |

Rozměrové schéma

Klopná výška 1205 mm.



NÁVARKY

| ozn. | připojení | výška [mm] |
|-------------------------|-----------|------------|
| Příprava teplé vody | | |
| W1 | G 3/4" M | 1140 |
| W2 | G 3/4" M | 1140 |
| W3 | G 3/4" M | 1140 |
| Elektrická topná tělesa | | |
| E1 | G 6/4" M | 220 |
| Regulace a zabezpečení | | |
| C1 | G 3/4" M | 100 |
| T | G 1/2" F | 1115 |
| Zdroje tepla | | |
| X1 | G 3/4" M | 1140 |
| X2 | G 3/4" M | 1140 |
| Anoda | | |
| A1 | G 5/4" F | 1090 |

Příloha č. 19

Technický list akumulční nádrže

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková



| Základní charakteristika | |
|--------------------------|--|
| Použití | akumulace a následná distribuce tepelné energie z kotlů na pevná paliva, tepelných čerpadel případně jiných zdrojů tepla |
| Popis | ocelová, svařovaná nádrž |
| Pracovní kapalina | voda, směs voda-glykol (max. 1:1), směs voda-glycerin (max. 2:1) a teplotnosný olej |

| Objednací kódy | |
|----------------|---------------|
| Nádrž | 15 212 |
| Izolace | 16 338 |

| Energetické parametry (dle Nařízení Komise (EU) č. 812/2013) | |
|--|-----------|
| Třída energetické účinnosti | PS 750 E+ |
| Statická ztráta | 118 W |
| Užitný objem | 756 l |

| Technické údaje | |
|-----------------------|-------|
| Celkový objem nádrže | 756 l |
| Max. teplota v nádrži | 95 °C |
| Max. tlak v nádrži | 4 bar |

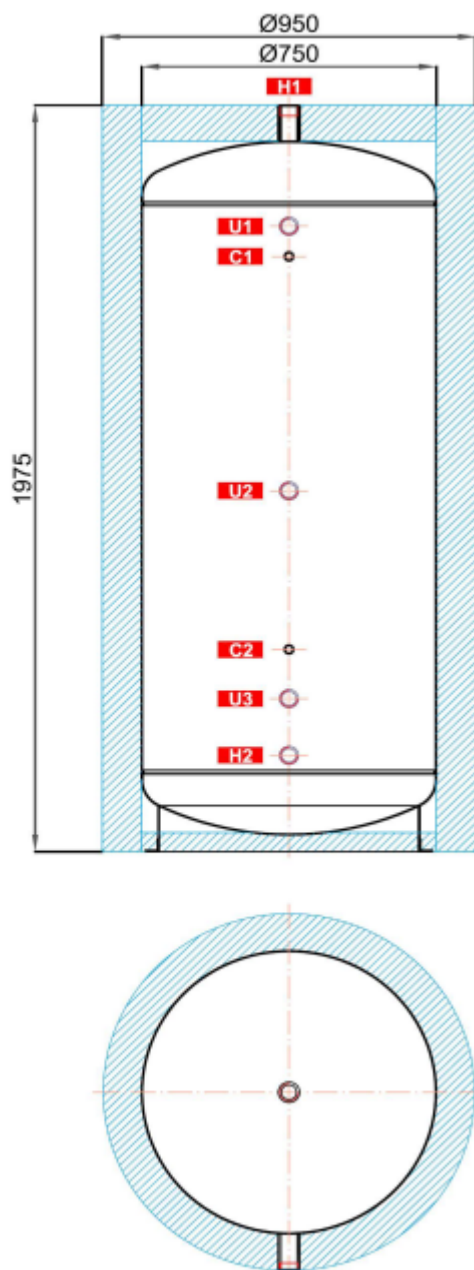
| Materiály | |
|-----------------------------------|---------|
| Nádrž | S235JR |
| Izolace pláště nádrže | flís |
| Vnější povrch izolace pláště | koženka |
| Izolace dna a vrchní části nádrže | flís |

| Rozměry, klopná výška a hmotnost | |
|--------------------------------------|---------|
| Průměr nádrže | 750 mm |
| Průměr nádrže s izolací | 950 mm |
| Celková výška nádrže | 1975 mm |
| Klopná výška bez izolace | 2020 mm |
| Tloušťka izolace pláště nádrže | 100 mm |
| Tloušťka izolace dna nádrže | 50 mm |
| Tloušťka izolace vrchní části nádrže | 120 mm |
| Hmotnost nádrže bez izolace | 90 kg |

| Příslušenství | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Elektrické topné těleso | typy ETT-A, C, D, F, G, L, M |
| Max. délka / výkon topného tělesa | 755 mm / 9 kW |

Rozměrové schéma

Klopná výška bez izolace 2020 mm.



NAVARKY

| ozn. | připojení | výška [mm] |
|----------------------------|-----------|------------|
| Otopná soustava | | |
| H1 | G 6/4" | 1975 |
| H2 | G 6/4" | 255 |
| Regulace a zabezpečení | | |
| C1 | G 1/2" | 1575 |
| C2 | G 1/2" | 535 |
| Univerzální vstup / výstup | | |
| U1 | G 6/4" | 1655 |
| U2 | G 6/4" | 955 |
| U3 | G 6/4" | 405 |

Příloha č. 20

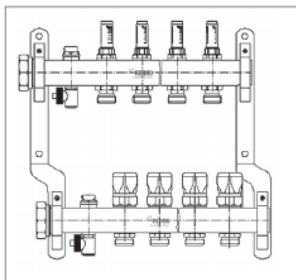
Technický list rozdělovače

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková



REHAU nerezový rozdělovač topných okruhů HKV-D s průtokoměry*

Materiál: nerezová ocel speciální profil CrNi-ocel 1.4301

obsahuje:

- 2 trubky rozdělovače a sběrače pro střídavé připojení přívodního a vratného potrubí G 3/4"
- každá trubka rozdělovače obsahuje vždy 1 záslepku 1" (poniklovaná), 1 šroubení 1"-5/4" (poniklované) a 1 kombinovaný odvzdušňovací ventil a plnicí kohout 1/2" (poniklovaný)
- 2 upevňovací držáky se zvukověizolovanou vložkou
- na přívodu s průtokoměry s nastavením 0-6 l/min s červenou blokovací krytkou
- na zpátečce termostatické ventily s regulací průtoku; připojovací závit M30x1,5;

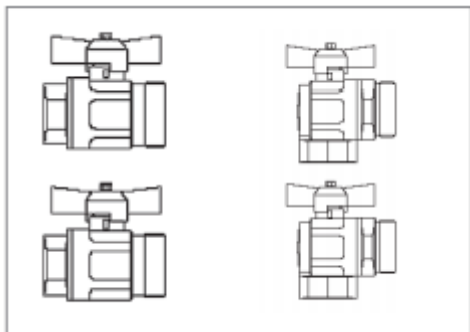
Pomocí adaptéru VA91 (č.výr.: 211053-001) kompatibilní s termopohonem REHAU

Forma dodání: baleno v krabici

Pozor! Připojení mísicí sady REHAU, regulační stanice TRS-V a připojovacího setu měřiče tepla na nerezový rozdělovač je možné pouze s příslušnou připojovací sadou uvedenou vždy u daného výrobku.

| Č. výr. | Označení | Topné okruhy | Rozměry (š x v x h) mm | Hmotnost kg/ks | Balení | Cena Kč/ks |
|------------|----------|-------------------|---------------------------|-------------------|--------|---------------|
| 350265-900 | HKV-D 2 | 2 topné okruhy | 257 x 326 x 82 | 2,490 | 1 ks | 2 290,00 |
| 350266-900 | HKV-D 3 | 3 topné okruhy | 307 x 326 x 82 | 2,980 | 1 ks | 2 840,00 |
| 350267-900 | HKV-D 4 | 4 topné okruhy | 357 x 326 x 82 | 3,500 | 1 ks | 3 350,00 |
| 350268-900 | HKV-D 5 | 5 topných okruhů | 407 x 326 x 82 | 3,810 | 1 ks | 3 870,00 |
| 350269-900 | HKV-D 6 | 6 topných okruhů | 457 x 326 x 82 | 4,370 | 1 ks | 4 300,00 |
| 350270-900 | HKV-D 7 | 7 topných okruhů | 507 x 326 x 82 | 4,820 | 1 ks | 4 850,00 |
| 350271-900 | HKV-D 8 | 8 topných okruhů | 557 x 326 x 82 | 5,190 | 1 ks | 5 450,00 |
| 350272-900 | HKV-D 9 | 9 topných okruhů | 607 x 326 x 82 | 5,700 | 1 ks | 6 010,00 |
| 350273-900 | HKV-D 10 | 10 topných okruhů | 657 x 326 x 82 | 6,090 | 1 ks | 6 560,00 |
| 350274-900 | HKV-D 11 | 11 topných okruhů | 707 x 326 x 82 | 6,560 | 1 ks | 7 110,00 |
| 350275-900 | HKV-D 12 | 12 topných okruhů | 757 x 326 x 82 | 7,040 | 1 ks | 7 670,00 |

* Svěrné šroubení pro nerezový rozdělovač HKV-D nejsou součástí dodávky (viz níže). Náhradní díly k rozdělovači (např. průtokoměry) na vyžádání.



REHAU kulové kohouty - sada

pro napojení na nerezový rozdělovač.

Sada obsahuje vždy přímé nebo rohové provedení:

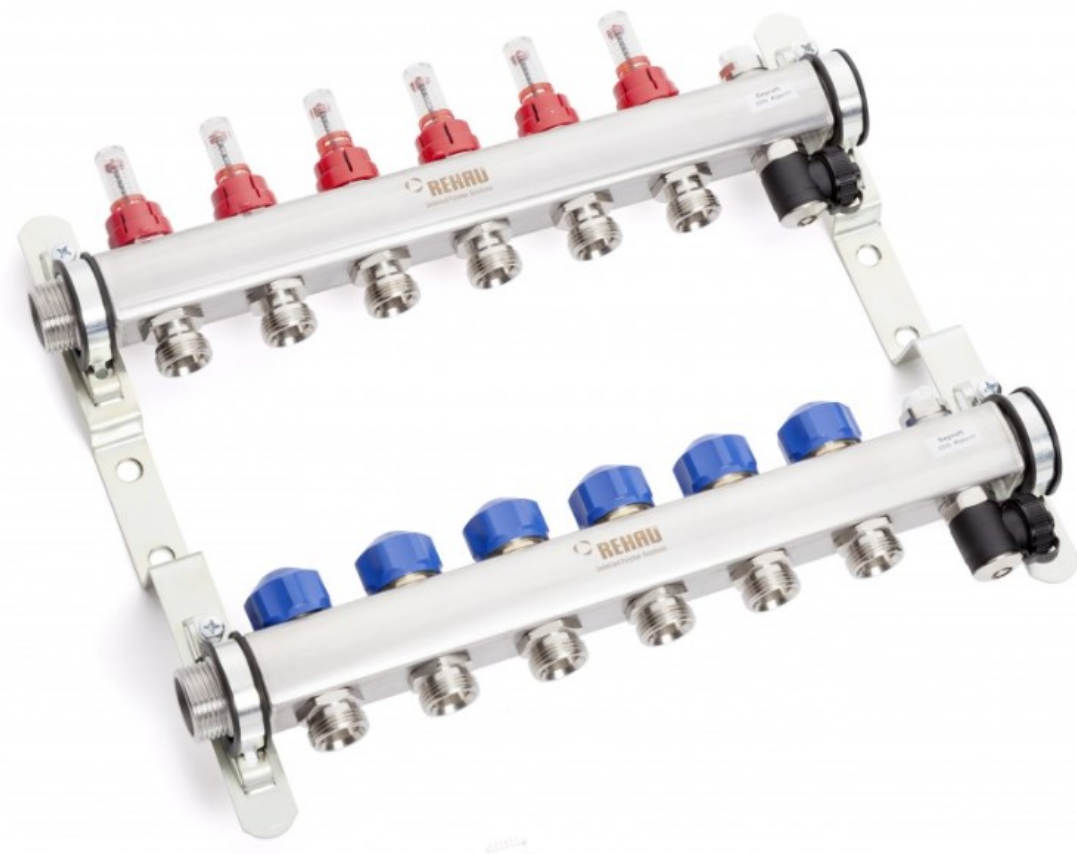
- 1 kulový kohout 1", s červenou ruční rukojetí
- 1 kulový kohout 1", s modrou ruční rukojetí bez šroubení

Popis:

- vysoce kvalitní nerezová ocel
- větší průřez rozdělovače než u mosazného rozdělovače
- kulové kohouty přímé nebo rohové, poniklované
- příslušenství pro napojení mísící sady, regulační stanice TRS-V nebo připojovacího setu měřiče tepla
- zvukově izolované držáky rozdělovače pro umístění do skříně rozdělovače nebo přímo na stěnu

Montáž:

Montáž bude na stěnu pomocí přiložené upevňovací sady (4 plastové hmoždinky S 8 + 4 šrouby 6 x 50) do otvorů v konzole rozdělovače.

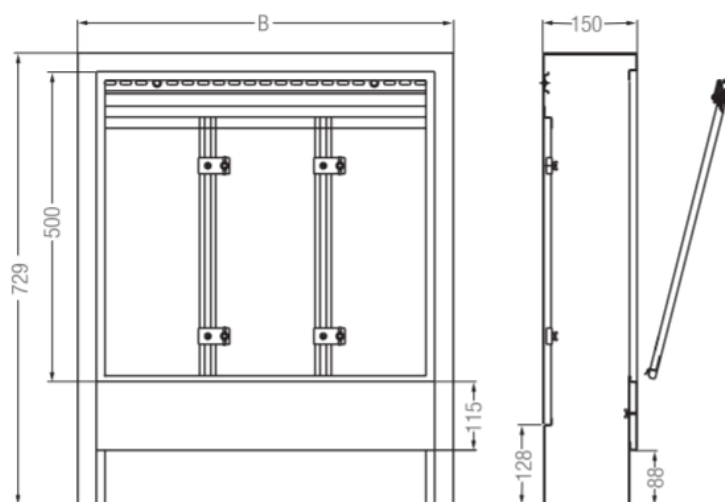


Obrázek 23: Rozdělovač Rehau

Rozdělovač bude uložen do skříně, která je z pozinkovaného plechu barvy bílé. Uzavíratelný kryt je odnímatelný. Bude připevněna univerzálním držákem pro rozdělovače.



Obrázek 24: Skříň Rehau pro rozdělovač na omítku



Obrázek 25: Rozměry skříně

Příloha č. 21

Technický list systémové desky a potrubí podlahového vytápění

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

Systemová deska

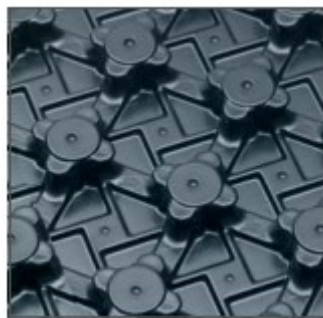
System pokládky v podlaze je od výrobce Rehau a jedná se o systémovou desku Varionova bez tepelné izolace, potrubí Rautherm S a vylití je anhydritovou směsí. Trvalé provozní teploty nesmí překročit 55 °C.

Požadavky na podklad:

- musí být nosný, suchý a čistý
- dokonale rovné (nutné ověřit před zahájením pokládky)

Menší rozteč pokládky v okrajových zónách a větší rozteč pokládky v obytných zónách (možné u forem pokládky spirála a dvojitý meandr) se dosáhne:

- vysoké míry tepelné pohody v celé místnosti
- příjemných teplot podlahy navzdory vysokému topnému výkonu
- snížení potřebné přívodní teploty a tím nižší spotřeby energie



Obrázek 26: Systemová deska Rehau Varionova bez TI



Obrázek 27: Spojování desek navzájem a spojování desek pomocí pásu

Technické údaje:

| Systémová deska | | Systémová deska REHAU Varionova s kročejovou izolací 30-2 | Systémová deska REHAU Varionova bez izolace |
|--|---|---|---|
| Materiál izolace | | EPS 040 DES sg | |
| Materiál multifunkční fólie | | PS fólie | PS fólie |
| Rozměry | Délka | 1450 mm | 1450 mm |
| | Šířka | 850 mm | 850 mm |
| | Celková výška | 50/48 mm | 24 mm |
| | Tloušťka izolační vrstvy pod topnou trubicí | 30 mm | – |
| Pokládací rozměr | Délka | 1400 mm | 1400 mm |
| | Šířka | 800 mm | 800 mm |
| | Plocha | 1,12 m ² | 1,12 m ² |
| Rozteč pokládky | | 5 cm a násobky | 5 cm a násobky |
| Nazdvižení trubky | | – | 3 mm |
| Typ stavební konstrukce podle DIN 18560 a ČSN EN 13813 | | A | A |
| Tepelná vodivost | | 0,040 W/mK | – |
| Tepelný odpor | | 0,75 m ² K/W | – |
| Třída stavebních hmot podle DIN 4102 | | B2 | B2 |
| Chování při hoření podle ČSN EN 13501 | | E | E |
| Plošné zatížení max. | | 5,0 kN/m ² | 60 kN/m ² 1) |
| Míra zlepšení kročejového hluku ²⁾ Δ L _n , R | | 28 | – |

Montáž:

- Osadte skříň rozdělovače REHAU.
- Namontujte rozdělovač REHAU.
- Upevněte okrajovou dilatační pásku, logem REHAU směrem nahoru.
- Položte systémové izolační materiály REHAU, pokud je to nutné.
- Přiřizněte desky REHAU Varionova a položte je směrem od okrajové dilatační pásky REHAU.
- Připojte trubku REHAU jedním koncem na rozdělovač REHAU.
- Položte trubku REHAU do rastru desky REHAU Varionova.
- Při pokládce v úhlu 45° upevněte trubku REHAU pomocí upevňovacích skob REHAU.
- Připojte trubku REHAU druhým koncem na rozdělovač REHAU.
- Namontujte dilatační profil

Upevňovací prvek desky REHAU zajišťuje bezpečnou fixaci desky REHAU Varionova bez izolace na stavební izolaci.



Obrázek 28: Upevňovací prvek pro desku Varionova bez TI

Potrubí:

Pro otopné okruhy je navrženo potrubí Rautherm S 17x2,0 mm z peroxidicky zesíťného polyethylenu (PE-Xa), balení potrubí RAUTHERM S 240m. Trubky Rautherm S podléhají náročné výstupní kontrole a jsou prověřovány řadou interních a externích zkoušek a testů, tím je garantována vysoká kvalita. Mají kyslíkovou bariéru pro podlahové topení. Potrubí je certifikováno v České republice.

Technika spojování:

Pomocí násuvné objímky REHAU je nerozebíratelné spojení, tzn. může být použito pod omítku a v betonové mazanině bez revizní šachty. Základem této spojovací techniky je tzv. "paměťový efekt", schopnost zpětného smrštění trubky RAUTHERM S. Trubka PE-Xa je za studena rozšířena a nasazena na příslušný fitink a následně slisována s násuvnou objímkou. Tato spojovací technika smí být použita pouze s odpovídajícími REHAU-fitinky a trubkami a pomocí REHAU nářadí.

Trubky RAUTHERM S nabízíme v následujících provedeních:

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM S 16 x 2,0 mm
- **RAUTHERM S 17 x 2,0 mm**

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm
- RAUTHERM S 32 x 2,9 mm.



Obrázek 29: Rehau potrubí Rautherm S 17x2,0



Obrázek 30: Potrubí s fitinkou a násuvnou objímkou

Příloha č. 22

Ekonomické vyhodnocení

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

Ekonomické vyhodnocení

Kotel Benekov K 14 se zásobníkem, který potřebuje jako palivo dřevěné pelety je vybrán z několika důvodů:

- kvůli čistotě při provozu a téměř bezobslužný provoz
- součástí kotle je zásobník o objemu 200 l (120 kg)
- má dobré rozměry pro použití kotle i v menších kotelnách
- automatické zapalování
- pelety jsou šetrné k životnímu prostředí
- pelety se vyrábí z odpadu, který vzniká při dřevovýrobě
- vysoká výhřevnost (až 19 MJ/kg)
- neobsahují chemická pojiva ani jiné znečišťující látky
- vytvářejí pouze 0,5 % popele na 1 kg pelet
- popel se dále dá použít například jako hnojení trávníku
- nákupem pelet podporujeme lokální výrobcu

Náklady na pořízení:

- cena kotle se zásobníkem 81 167 Kč
- cena akumulární nádrže Regulus PS 750 E+ 17 608 Kč
- zásobník teplé vody Regulus RGC 120 H 14 889 Kč
- cena za práci, montáž, materiál, uvedení do provozu 24 000 Kč
- napojení na komín 2 500 Kč

Cena celkem bez DPH: 110 730 Kč

Cena celkem včetně DPH: 140 164 Kč

Náklady na provoz:

- roční revize kotle 1 500 Kč
- roční revize komínu 1 000 Kč
- roční spotřeba elektřiny 13 500 Kč
- roční nákup pelet 18 350 Kč

Cena celkem bez DPH: 26 347 Kč

Cena celkem s DPH: 33 350 Kč

Výpočet roční potřeby paliva

$$M = Q_v \cdot H_m \quad [t]$$

M ... roční potřeba paliva [t]

Q_v ... požadovaný výkon zdroje [kW]

H_m ... roční potřeba paliva na 1 kW projektovaného výkonu zdroje [t/kW]

$$M = 5,44 \cdot 0,52 = 2,823 \text{ t}$$

Roční potřeba dřevěných pelet je 2,823 tun. Cena za 1 kg je přibližně 6,5 Kč, celkem tedy za rok 18 350 Kč. Je doporučeno kupovat pelety v letním období, kdy jsou levnější než v zimním.

Příloha č. 23

Konzultační deník

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková

| DATUM | TÉMA KONZULTACE: | PODPIS KONZULTANTA: | PODPIS STUDENTA: |
|-----------|--|---------------------|------------------|
| 11.11.19 | 1.NP, 2.NP, ŘEZA-AI STROPY | | |
| 3.12.19 | SITUACE; ŘEZ.; SÍTĚ. | | |
| 3.2.20 | VŠECENY VÝČE. /DOPLNIT SITUACI/ | | |
| 19.2.2020 | TEPLO, ZTRÁTY | | |
| 26.2.2020 | TEPLO, ZTRÁTY, SÍTĚK | | |
| 6.3.2020 | SITUACE | | |
| 6.4.2020 | ROZVĚZENÍ, FOR. VYTRPĚNÍ, DIMENZOVANÍ, AREA | | |
| 14.4.2020 | PŮDŘÍSY, ROZVINUTÝ ŘEZ, SCHEMA ZAPOJENÍ | | |
| 15.4.2020 | AREA | | |
| 4.5.2020 | TEXTOVÁ ČÁST, SEBÍŽENÍ SOKL | | |
| 6.5.2020 | ZÁVĚREČNÁ KONZULTACE | | |
| | | | |

Výpis obrázků:

| | |
|---|-----|
| Obrázek 1: Půdorys schodiště | 3 |
| Obrázek 2: Řez schodištěm | 4 |
| Obrázek 3 - Průběh teplot v konstrukci..... | 51 |
| Obrázek 4 - Rozložení relativní vlhkosti..... | 51 |
| Obrázek 5: Čerpadlo Grundfos UPS 25-40 N 180..... | 93 |
| Obrázek 6: Čerpadlo Grundfos UP 20-15 N 150 | 94 |
| Obrázek 7: Čerpadlo Grundfos UP 20-15 N 150 | 95 |
| Obrázek 8: Expanzní nádoba..... | 98 |
| Obrázek 9: Technické údaje komínu Schiedel | 103 |
| Obrázek 10: Technické údaje pojistného ventilu | 107 |
| Obrázek 11: Kotel Benekov K 14 | 112 |
| Obrázek 12: Části kotle se zásobníkem - přední strana | 115 |
| Obrázek 13: Části kotle se zásobníkem - zadní strana | 115 |
| Obrázek 14: Rozměry kotle se zásobníkem z přední strany | 116 |
| Obrázek 15: Rozměry kotle se zásobníkem z boční strany..... | 116 |
| Obrázek 16: Umístění v kotelně..... | 117 |
| Obrázek 17: Připojovací rozměry kotle | 118 |
| Obrázek 18: Regulace BENEKOV EM860 P | 118 |
| Obrázek 19: Rozměry čerpadla UPS..... | 120 |
| Obrázek 20: Čerpadlo UPS 25-40 N 180 | 120 |
| Obrázek 21: Rozměry čerpadla UP | 121 |
| Obrázek 22: Čerpadlo UP 20-15 N 150 | 121 |
| Obrázek 23: Rozdělovač Rehau | 130 |
| Obrázek 24: Skříň Rehau pro rozdělovač na omítku | 131 |
| Obrázek 25: Rozměry skříně..... | 131 |

| | |
|--|-----|
| Obrázek 26: Systémová deska Rehau Varionova bez TI | 133 |
| Obrázek 27: Spojování desek navzájem a spojování desek pomocí pásu | 133 |
| Obrázek 28: Upevňovací prvek pro desku Varionova bez TI | 135 |
| Obrázek 29: Rehau potrubí Rautherm S 17x2,0 | 136 |
| Obrázek 30: Potrubí s fitinkou a násuvnou objímkou | 136 |

Výpis tabulek:

| | |
|--|-----|
| Tabulka 1: Roční potřeba paliva na 1 kW projektovaného výkonu zdroje | 101 |
|--|-----|

Příloha č. 24

Výkresy

Jméno studentky:

Kristýna Zubková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blanka Chudíková