

VŠB – Technická Univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra Prostředí Staveb a TZB

Rodinný dům – Vodovod

Family house – Water - Supply

Student:

Libor Gorzolka

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová Ph.D

Ostrava 2015

Místopřísežné prohlášení:

Tímto prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracoval samostatně, včetně příloh, pod vedením vedoucího bakalářské práce, a že jsem uvedl všechny zdroje, podklady a literaturu, ze kterých bylo čerpáno.

V Ostravě.....

.....

Podpis studenta

Místopřísežné prohlášení:

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/200 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 –školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. 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 poskytnou licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č.111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě.....

.....

Podpis studenta

Anotace

V mé bakalářské práci jsem se zabýval vypracováním projektové dokumentace stavby rodinného domu, navrženou pro 4 člennou rodinu, návrhu vnitřního vodovodu a zpětného využití dešťové vody. Objekt se skládá z přízemí, obytného podkroví a sedlové střechy. Projekt je rozdělen do dvou částí: Stavební část a Technické zařízení budov (zdravotechnika). Hlavním cílem této práce bylo navrhnout dle příslušných norem, funkční systém vnitřního vodovodu s ohřevem solárními kolektory s bivalentním zdrojem a potrubní síť dešťových vod se zpětným využitím ke splachování a zalévání zahrady.

Klíčová slova: Vnitřní vodovod, dešťová voda, solární kolektor, bivalentní zdroj.

Annotation

This thesis deals with the elaboration of project documentation of building a family house, designed for a family of 4 members, design of internal water conduit system and re-use of rainwater. The building consists of ground floor, residential loft and gabled roof. The project is divided into two parts: Construction part and technical equipment (sanitary part). The aim of this thesis was to design, according to the relevant standards, functional system of internal water conduit is heating by solar collectors with bivalent energy source and rainwater piping network for re-use to a flushing and garden watering.

Key words: internal water conduit system, rainwater, water accumulation reservoir, bivalent energy

Obsah:

1. Úvod:.....	9
A Průvodní zpráva.....	10
A.1 Identifikační údaje	10
A.1.1 Údaje o stavbě	10
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	10
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	11
A.2 Seznam vstupních podkladů	11
A.3 Údaje o území.....	12
A.4 Údaje o stavbě	14
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	16
B Souhrnná technická zpráva	17
C Situační výkresy	18
C.1 Situační výkres širších vztahů	18
C.2 Celkový situační výkres.....	18
C.3 Koordinační situační výkres	19
D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	19
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	19
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení.....	19
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení	22
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení.....	25

D.1.4 Technika prostředí staveb.....	25
D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení.....	31
E Dokladová část.....	31
3. Závěr.....	32
4. Seznam použité literatury	34
5. Seznam výkresů.....	36
6. Seznam příloh.....	37

1. Úvod:

Žijeme v době, která si přeje, aby lidstvo žilo v souladu s životním prostředím. Často ale lidé za svým cílem dlouho nekrácejí, neboť nevidí tu správnou motivaci. Člověk jako takový, využívá přírodu pro každodenní potřebu. Ať už je to pitná voda, nebo energie potřebná pro ohřev vody. Nicméně každá věc má svou cenu, a bohužel má voda a neobnovitelné zdroje tu největší.

Sladké vody na zemském povrchu, z důsledků globálního oteplování, tání ledovců a jeho mísení se slanou vodou, rapidně ubývá. Toto je důvod, proč bychom se měli zaměřit na alternativní zdroje. Někteří lidé na planetě, mají k pitné vodě příliš daleko. A jejich rezervy se stále zmenšují. Na druhé straně existují lidé, kteří pitnou vodou splachují záchody, podlévají záhony a myjí auta. Existuje však způsob, který nejen sníží nynější spotřebu pitné vody, ale také nám poskytuje ekonomicky výhodnou alternativu.

Mezi další problematiku obnovitelných zdrojů patří energie vynaložené pro ohřev vody. S nárůstem sluneční aktivity, z důsledků globálního oteplování nám tedy příroda nabízí záchranu ve formě využití sluneční energie.

Hlavním úkolem této bakalářské práce tedy je, navrhnout funkční řešení využití dešťových vod, jako náhradu za vodu pitnou pro potřeby splachování a zalévání zahrad. V neposlední řadě také je navrhnout způsob ohřevu teplé vody za pomoci solárního kolektoru s bivalentním zdrojem. V této bakalářské práci taktéž je vyhodnocena návratnost investic do zařízení pro využití dešťové vody a ohřev pomocí solárního kolektoru.

A Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby

Novostavba rodinného domu

b) místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků).

Písečná, 739 91 Jablunkov

Katastrální území Písečná u Jablunkova

Par.č. 2015/1

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba) nebo

Jméno a Příjmení Libor Gorzolka

Trvalé bydliště Písek u Jablunkova 218

Okres, PSČ Frýdek Místek, 739 84

b) jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo

Netýká se

c) obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnícká osoba).

Netýká se

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) Jména a příjmení projektantů, včetně projektantu bez autorizace. Části: Pozemního stavitelství

<u>Zpracovatel</u>	Gorzolka Libor
<u>Adresa</u>	Písek 218, 739 84
<u>Telefon</u>	+420 777 60 77 15
<u>Autorizovaný projektant</u>	Ing. Pavel Vlček, Ph.D.

b) Jména a příjmení hlavních projektantů, včetně projektantu bez autorizace. Části: Technické zařízení budov:

<u>Projektant</u>	Gorzolka Libor
<u>Autorizovaný projektant</u>	Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

A.2 Seznam vstupních podkladů

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

V průběhu vypracování projektové dokumentace nebylo vydané rozhodnutí o povolení stavby.

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

<u>Zhotovitel</u>	Gorzolka Libor
-------------------	----------------

<u>Podklady</u>	Katastrální mapa v měřítku 1:2000
	Výškopisné a polohopisné zaměření v měřítku 1:250
	Inženýrsko-geologický průzkum
	Radonový průzkum

c) další podklady,

- <u>Legislativa</u>	Vyhláška č.499/2006 Sb. [10]
	Vyhláška č.268/2009 Sb. [11]
- <u>Nařízení obce</u>	Územní plán Písečná u Jablunkova
- <u>Požadavky investora</u>	

A.3 Údaje o území

a) rozsah řešeného území,

Stavební objekt je umístěn na parcele č. 2015/1 o rozloze 1107 m². Tento pozemek spadá do katastrálního území Jablunkov (okr. Frýdek- Místek).

b) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Území neleží v ochranném pásmu památkové zóny, rezervace nebo záplavového území podle jiných právních předpisů.

c) údaje o odtokových poměrech,

Hladina podzemních vod byla inženýrsko-geologickým průzkumem zjištěna v hloubce 5m. Základová půda je jíl. Stavební objekt, včetně stavebních úprav, neovlivní odtokové

poměry podzemní vody. Stavba bude využívat zpětné získávání dešťové vody. Tato voda bude svedena do jímky na dešťovou vodu. V případě přetečení bude tato voda z jímky převedená podzemním potrubím do směsné veřejné kanalizace, která vede pod místní dopravní komunikací.

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

Stavba byla provedena na pozemku, který byl odsouhlasený pro výstavbu, v souladu s územním plánem Písečná u Jablunkova.

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

Není předmětem této bakalářské práce.

f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území,

Obecní požadavky na využití území byly splněny dle vyhlášky 501/2006 Sb. [12] O obecných technických požadavcích na výstavbu ve znění vyhlášky č.499/2006 Sb. [10]

g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů,

Projektová dokumentace je provedena tak, aby splnila všechny požadavky dotčených orgánů státní zprávy.

h) seznam výjimek a úlevových řešení,

Netýká se této stavby.

i) seznam souvisejících a podmiňujících investic,

Netýká se této stavby.

j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

Pozemek Č.P. 2015/1

Veřejná komunikace Č.P.125/1

Hlavní komunikace Č.P.250/1

A.4 Údaje o stavbě

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby,

Jedná se o novostavbu rodinného domu

b) účel užívání stavby,

Rodinný dům bude využíván jako trvalé bydliště 4členné rodiny se zahradou a terasou pro relaxaci ve volném čase.

c) trvalá nebo dočasná stavba,

Jedná se o trvalou stavbu.

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

Objekt rodinného domu není pod ochranou.

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

Stavba rodinného domu splňuje technické požadavky na stavby dle vyhlášky 268/2009 Sb [2].. o technických požadavcích stavby.

Bezbariérovost

Objekt není řešen jako bezbariérový.

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

Veškeré požadavky dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů budou splněny.

g) seznam výjimek a úlevových řešení,

Netýká se této stavby.

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

Zastavěná plocha	105 m ²
Obestavěný prostor	534 m ³
Užitná plocha	152,6 m ²

Počet funkčních jednotek 15

Počet uživatelů 4

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

Potřeba a spotřeba médií pro 4 osoby je vypočtena v příloze č.6 a č.7

Množství srážkové vody a její spotřeba je vypočtena v příloze č.14

Celkové produkované množství a druhy odpadu a emisí nejsou součástí této bakalářské práce.

Třída energetické náročnosti viz. Příloha č. 3

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

Zahájení stavby 1.7.2015

Předpokládané ukončení stavby 1.7.2017

k) orientační náklady stavby.

Orientační cena stavby byla stanovena v příloze č. 15.

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

- SO 01 – Novostavba rodinného domu
- SO 02 – Úprava terénu, zpevněné plochy
- SO 03 – Přípojka kanalizace
- SO 04 – Přípojka vody

- SO 05 – Přípojka Elektřiny, Nízkého napětí

- SO 06 - Oplocení

B Souhrnná technická zpráva

a) požadavky na zpracování dodavatelské dokumentace stavby,

Po poslední úpravě projektové dokumentace stavby musí být splněny veškeré požadavky k zajištění bezpečnosti práce, vždy před zahájením stavby. Projektová dokumentace musí také splňovat konkrétní požadavky k zajištění bezpečnosti zabudovaných technických zařízení ve stavebním objektu.

b) požadavky na zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi,

Plán bezpečnosti a ochrany zdraví, BOZP, bude zpracován dle zákona č.309/2006 Sb za účelem eliminace rizik ohrožení zdraví a majetku, ochrany životního prostředí nebo k předejití vzniku mimořádných událostí.

c) podmínky realizace prací, budou-li prováděny v ochranných nebo bezpečnostních pásmech jiných staveb,

Realizace připojovacích potrubí bude respektovat ochranné pásma dotčených inženýrských sítí a nebude narušovat jejich ochranné pásmo. V případě úpravy terénu či jiné činnosti spojené s ochranným pásmem na území třetí strany se musí vyřídit souhlas dotčené osoby o provedení zřízení stavebních prací.

d) zvláštní podmínky a požadavky na organizaci staveniště a provádění prací na něm, vyplývající zejména z druhu stavebních prací, vlastností staveniště nebo požadavků stavebníka na provádění stavby apod.,

Současně s realizací připojovacího potrubí se vybuduje zábradlí, z důvodu bezpečnosti chodců, do výšky min. 1,10 m a označeno výstražnou tabulkou.

e) ochrana životního prostředí při výstavbě.

Stavba bude prováděna tak, aby zamezila vzniku nadměrné prašnosti v okolí, aby vzniklé odpady nezatěžovaly prostředí v místě výstavby a aby byly dodrženy hygienické limity hluku pro sousední zástavbu.

C Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Viz výkres č.01

a) měřítko 1 : 1 000 až 1 : 50 000,

Není předmětem této bakalářské práce.

b) napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu,

Napojení na dopravní infrastrukturu.

c) stávající a navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma,

Realizací přípojného potrubí vodovodu a kanalizace vzniknou nové ochranné pásma, která budou zaznamenána dle zákona č.274/2001 Sb. do situačního výkresu širších vztahů.

d) vyznačení hranic dotčeného území.

Není součástí této bakalářské práce.

C.2 Celkový situační výkres

Viz výkres č.01

C.3 Koordinační situační výkres

Není předmětem této bakalářské práce.

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

Popis objektu

Objekt bude navržen jako obytný rodinný dům pro 4 osoby s funkcí trvalého bydliště. Součástí výstavby budou také zpevněné plochy či úprava terénu zahrady, přípojky inženýrských potrubí a oplocení. Novostavba rodinného domu disponuje přízemím, obytným podkrovím a sedlovou střechou. Součástí zpevněných ploch bude stání, pro osobní automobil, které je řešeno bez přístřeší.

Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání

Stavba rodinného domu bude realizována na pozemku v obci Písečná. Tato lokalita je situována na mírně svažitém terénu směrem k jihu a disponuje výborným osluněním v průběhu celého dne. Pozemky v této oblasti jsou vybrány pro novou zástavbu.

Novostavba rodinného domu bude vybudována v konstrukčním systému Porotherm [14]. Výstavba proběhne dle konstrukčních zásad a doporučení navržených systémem Porotherm[14].

Vstup rodinného domu je situován na jih, směrem k ulici Petra Bezruče, ve výšce 350 mm. Výškové převýšení bude provedeno 3 schodnicemi výšky 150 mm. Další vstup se nachází na venkovní terase orientovaný směrem na západ. Před těmito dveřmi se nachází schod výšky 50 mm, který řeší výškový rozdíl s terasou.

V zádveři bude umístěn elektrický rozvaděč opatřený hlavním domovním jističem, uzemněným jímací tyčí do hloubky 1,200 m od konstrukční výšky podlahy.

Ze zádveři lze přejít do chodby, ze které lze po pravé straně přejít do pracovny. Na konci chodby se nachází vstupní dveře do technické místnosti, místnosti se záchodem a do koupelny. Po levé straně chodby lze vstoupit do místnosti kuchyně a obývacího pokoje, které jsou předěleny pouze pracovním pultem. V samotném středu chodby se lze po schodišti dostat do druhého patra, kde se nachází 2 dětské pokoje, ložnice, koupelna a úklidová místnost.

Stavba není řešená jako bezbariérová, a proto nesplňuje požadavky zabezpečující užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

Konstrukční a stavebně technické řešení

Novostavba rodinného domu bude vybudována v konstrukčním systému Porotherm [14].

Rodinný dům bude založen na základových pásech vytvořených ze systému ztraceného bednění Diton 50 a betonu prostého (C12/15). Tloušťka základových pásů bude jednotná, 500 mm.

Obvodové nosné zdivo bude provedeno z cihelných bloků Porotherm 440 EKO+ profi na lepící tmel DRYFIX. Vnitřní nosné zdivo je navrženo z cihelných bloků Porotherm 300 P+D na zdící maltu pro tenké spáry. Nenosné vnitřní stěny jsou příčkové Porotherm 17,5 na maltu pro tenké spáry a Porotherm 11,5 na maltu pro tenké spáry.

Stropní konstrukce je navržena z konstrukčního systému Porotherm z keramických vložek Miako a keramických nosníku POT. Montáž stropního systému proběhne podle pokynů daný výrobcem.

Konstrukce krovu je dřevěná vaznicová soustava s vaznicemi 160/180 mm a krokvelemi 80/180 mm. Střešní krytina je ocelových plechů Evergreen lisovaných do profilu tašky, chráněny epoxidovou vrstvou, vysoce kvalitním akrylátem a vrstvou minerálního granulátu.

Podhledy v podkroví jsou izolovány vrstvou Rockwool Rockmin a podbity sádrokartonem.

Komínové těleso bude řešeno z tvarovek Schiedel Absolut 20 o rozměrech 200x200.

Pro zlepšení energetické náročnosti budovy byly navržena okna plastová s izolačním trojsklem a rámem v barvě bílé. Vchodové dveře jsou navrženy bez skleněných ploch.

Bezpečnosti při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí

Bezpečnost osob bude při stávající funkci budovy zajištěna. Únikové východy jsou zajištěny formou dvou dveří umístěných v přízemí.

Tepelná technika

Tepelně technické vyhodnocení stavebních konstrukcí viz příloha č.2

Požadavky na denní osvětlení

Veškeré vnitřní obytné prostory jsou navrženy tak, aby splnily minimální denní osvětlení místnosti přirozeným světlem. Technická místnost bude v případě nutnosti přisvětlena umělým osvětlením.

Ochrana proti hluku

Obvodová konstrukce budovy je navržena tak, aby splnila limit maximálního hluku přecházející konstrukcí. Útlum zvuku v obvodové konstrukci je podle výrobce 47 dB.

Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Byly provedeny radonové zkoušky, které přítomnost škodlivin neprokázaly. Není tedy třeba navrhovat opatření týkající se touto hrozbou.

Hladina podzemní vody byla stanovena inženýrsko-geologickým průzkumem v hloubce 5 m. Konstrukce základů do této vrstvy nezasahuje. Není proto nutné navrhovat speciální opatření

Lokalita, ve které se pozemek nachází, neleží v poddolované oblasti ani v území zvýšené seismické aktivitě.

Požadavky na požární ochranu konstrukcí

Rodinný dům bude opatřen práškový hasičský přístroj.

Popis netradičních technologických postupů

Při výstavbě nebudou použity netradiční technologické postupy.

Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby:

Požadavky nejsou žádné.

Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí:

Kontroly budou provedeny vždy před i po zakrytí konstrukcí pověřeným stavebním dozorem zodpovídající za výsledný stav konstrukce.

b) Výkresová část

Viz výkresy č. D01-D08

Výkresy výkopu a stavebních jam nejsou součástí této bakalářské práce

Výpis klempířských a tesařských výrobků není součástí této bakalářské práce

c) Dokumenty podrobností

Skladby konstrukcí jsou popsány ve výkrese č. D06

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Podrobný popis nosného systému stavby

Rodinný dům je navržen v systému Porotherm. Hlavní nosný systém tvoří obvodové zdi a vnitřní nosná zeď, které budou ztuženy obvodovým železobetonovým věncem. Stropní konstrukci tvoří keramické stropní vložky Miako se stropními nosníky POT. Schodiště v rodinném domě bude monolitické železobetonové. Schodiště bude založeno v samostatném

základovém pásu. Napojení schodiště a stropu Porotherm se provede, dle konstrukčních zásad Porotherm. Konstrukce krovu je řešena jako dřevěná vaznicová soustava.

Základy

Konstrukce základu bude vybudována v hloubce -1,200 mm pod úrovní podlahy. Základy se provedou pomocí ztraceného bednění Diton 50 a betonu prostého (C12/15) Ztracené bednění se bude ukládat na vrstvu betonové mazaniny 50mm, která srovná nerovnosti upraveného terénu. Do této vrstvy se vloží zemní pásek. Tloušťka základových pásů bude jednotná, 400 mm.

Základové konstrukce budou opatřeny hydroizolací a to 2x nataveným sklobitem 40 Mineral. Hydroizolace bude natavena na základovou desku po celé délce a šířce. Hydroizolace nesmí být nijak narušena či jiným způsobem znehodnocena.

Inženýrsko-geologickým průzkumem byla zjištěna hladina podzemní vody v hloubce 5m. Není tedy třeba řešit zvláštní opatření.

Radonový průzkum také nezjistil hodnotu radonu v území, a proto není třeba řešit opatření.

Základovými pásy projdou celkem 3 prostupy pro technické zařízení budovy v místě pod technickou místností.

Výkres základů viz výkres č. D.01

Stropy

Stropní konstrukce je řešena v systému Porotherm. Stropní nosníky POT o rozměrech 160x60 mm, jsou kladeny v osových vzdálenostech po 500 a 625 mm. Mezi ně byly vloženy stropní vložky Miako. Na založené vložky Miako mezi nosníky POT se nanese vrstva betonu, která se vyztuží ocelovou kari-sítí. Obvodové věnce budou izolovány polystyrénem vrstvy 70 mm.

Strop v podkroví je navržen jako izolovaný dřevěný strop pod půdním prostorem s izolací Rockwool Rockmin. Podhled tvoří sádkarton Rigips umístěný na hliníkové konstrukci.

Výkres stropů včetně detailu uložení schodiště viz výkres č. D. 05

Střecha

Konstrukce střechy je řešená jako dřevěná vaznicová soustava. Součástí soustavy budou střednicové vaznice o rozměrech 160/180 a krokve o rozměrech 100/180. Střecha bude izolována pouze v místě styku s podkrovím.

Veškeré dřevěné konstrukce střechy musí být řádně impregnovány proti škůdcům. Měly by se také chránit proti zvýšené vlhkosti z důvodu vzniku plísní pravidelnými nátěry a postřiky.

Svislé nosné konstrukce

Hlavní nosnou konstrukci tvoří obvodové stěny z broušených cihelných bloků Porotherm 440 Eko + Profi pevnosti P8, které budou uloženy na lepící tmel DryFix. Rozměry broušené cihly Porotherm 440 Eko jsou 248x440x249 (d/š/v).

Vnitřní nosnou konstrukci tvoří stěna tloušťky 300 mm. Tato stěna je konstruována z cihelných broušených cihel Porotherm 300 P+D pevnosti P10, které budou uloženy na maltu pro tenké spáry, Rozměry broušené cihly Porotherm 300 P+D jsou 248x440x249 (d/š/v).

Vnitřní nosná schodišťová konstrukce je navržena z broušených cihelných bloků Porotherm 17,5 P+D pevnosti P10 a rozměrech 372x175x238 (d/š/v). Cihla bude uložena na maltu pro tenké spáry.

Překlady:

Překlady byly navrženy v systému Porotherm

Překlady, nad okenními a dveřními otvory v obvodové stěně tloušťky 440 mm, jsou tvořeny překlady Porotherm KP 70 + tepelná izolace EPS o délkách 1500 mm, 1250 mm, 1000 mm a 1750 mm. Tyto překlady jsou vždy uloženy minimálně o 125 mm na každé straně.

Překlady, ve vnitřní nosné stěně 300 mm, jsou tvořeny překlady Porotherm KP 70 o délce 1250 bez tepelné izolace. Tyto překlady musí být uloženy minimálně o 125 mm na každé straně.

Překlady v příčkách, jsou tvořeny KP 11,5 plochými překlady Porotherm. Tyto překlady musí být uloženy minimálně 115 mm.

b) Podrobný statický výpočet

Není součástí této bakalářské práce

c) Výkresová část

Viz výkresy č. D01-D08

Výkresy výkopu a stavebních jam nejsou součástí této bakalářské práce

Výpis klempířských a tesařských výrobků není součástí této bakalářské práce

Výkresy vyztužení nejsou součástí této bakalářské práce

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Rodinný dům bude opatřen práškový hasičský přístroj.

D.1.4 Technika prostředí staveb

Zdravotně technické instalace – vnitřní vodovod

a) Technická zpráva – Vnitřní vodovod

Všeobecně

Projekt rodinného domu je situován na ulici Petra Bezruče – Písečná u Jablunkova. Objekt bude určen pro čtyřčlennou rodinu. Budova bude napojena na veřejný vodovodní řád DN 100. Rodinný dům bude využívat dešťovou vodu ke splachování WC a zalévání zahrady. Vnitřní vodovod je z plastu. Potřeba vody je vypočtena v příloze č.6

Návrh vnitřního vodovodu proběhl v souladu s ČSN EN 806-1[2], ČSN EN 806-2[3], ČSN 75 5455[4], Vyhláška č.48/2014 Sb, [9].

Návrh využití dešťové vody proběhl podle ČSN EN 12056-3 Z1 [7],

Připojení na technickou infrastrukturu

RD bude napojen na veřejnou vodovodní síť. Ta probíhá ulicí Na Bělidle. První prací bude výkop pro uložení přípojovacího potrubí. Výkop bude proveden těžkou technikou. V místech křížení inženýrských sítí bude výkop probíhat ručně. Při práci je potřeba respektovat ochranné pásma souběžných inženýrských sítí dle normy ČSN 73 6005 [5]. Napojení se provede rohovým navrtávacím pásem Hawle. Přípojovací potrubí bude uloženo v minimální hloubce 1850 mm na vrstvě 100 mm pískového lože. Vodovodní přípojka bude dále zasypana vrstvou písku o mocnosti 300 mm a řádně zhutněná. Na této vrstvě dále bude umístěna výstražná fólie. Poté výkop zasypeme výkopkem. Přípojka bude vedena přes základový pás. Trasa vodovodní přípojky od veřejné vodovodní sítě až po vstup do objektu bude chráněna chráničkou.

Vodoměrná soustava bude umístěna na hranici pozemku v šachtě As-VODO o rozměrech 900x1200 ve vzdálenosti 1500mm od veřejné vodovodní sítě. Vodoměrná soustava se skládá z těchto armatur: kulový kohout, filtr, redukce, vodoměr, redukce, uzavírací kohout s odvodněním, zpětný ventil, vypouštěcí kulový ventil. Vodoměr byl navržen v příloze č.10.

Vnitřní vodovod

Potrubí vnitřního vodovodu začíná za vodoměrem, odkud dále pokračuje technické místnosti. V místech přestupu skrze konstrukce bude potrubí ochráněno chráničkou z PVC proti mechanickému poškození. Potrubí vnitřního vodovodu je navrženo v plastu. Izolace byla navržena v příloze č.12. Vnitřní vodovod je rozveden k zařizovacím předmětům ve stupačkách a předstěnách. Přípojovací potrubí bude spádováno 0,3% směrem ke stoupajícímu potrubí. Potrubí musí být izolováno po celé délce, včetně tvarovek armatur proti orosení a tepelným ztrátám. Izolace bude provedena nálevkovou izolací ROCKWOOL PIPO.

Výpočet a návrh dimenzí vnitřního vodovodu viz. Příloha č. 9.

Ohřev vody

Ohřev vody zajišťuje akumulární nádrž NADO V3, vlastníci 3 tepelné výměníky a možnosti zapojení jedné elektrické topné spirály pro ohřev teplé užitkové vody (dále jen TUV). Akumulární nádrž vlastní pojistku proti přehřátí a pojistku proti zamrznutí vody. Ohřev vody v zásobníku je rozdělen na dva případy:

1. Příklad – Letní sezóna, využití solárních kolektorů

První tepelný výměník je napojený na 2 solární kolektory Junkers FKC-2, které budou přehřívat TUV do 30°C. Bude také zapojena elektrická topná spirála TPK firmy Dražice a bude sloužit jako dohřev TUV na 50°C. Tento ohřev vody byl navržen podle ČSN 06 0320 [1].

Solární kolektory byly navrženy v příloze č.8.

2. Příklad – Topná sezóna, využití krbové teplovodní vložky

V tomto případě uvažuji zapojení teplovodní krbové vložky na druhý tepelný výměník v akumulční nádrži. Energie použitá pro ohřev, ze zatopení v krbu, by měla být dostačující jak pro ohřev TUV, tak i ohřev teplé otopné vody. Na třetí tepelný výměník bude zapojen elektrický ohříváč, který bude zavěšen na stěny v technické místnosti společně s akumulční nádrží. Tento případ není součástí řešení bakalářské práce.

Akumulční nádrž je umístěná v technické místnosti v prvním podlaží. Do zásobníku je přivedena studená voda. Objem TUV v nádrži je 160 l. Na přívodu studené vody do ohříváče jsou umístěny armatury: uzavírací ventil s odvodněním, zpětný ventil a pojistný ventil, navržen dle ČSN 06 0830 [8]. Při výstupu teplé vody je umístěna uzavírací armatura.

Výpočet potřeby teplé vody, a návrh velikosti akumulční nádrže viz. Přílohy č. 7

Využití dešťové vody:

Dešťová voda bude využita ve splachování WC a zalévání zahrady výtakovou armaturou zabezpečenou proti zamrznání. Z jímky na dešťovou vodu bude vedeno potrubí do rodinné domu přes základový pás a konstrukci podlahy do technické místnosti. Vedení potrubí pro zahradní armaturu bude provedeno v nezamrzlé hloubce podél základových pásů. Toto potrubí bude opatřeno chráničkou z PVC proti mechanickému poškození a bude dostatečně izolováno izolantem Rockwool PIPO viz. Příloha č.12. Rozvody sítě budou provedeny z PE-X potrubí. V objektu bude potrubí dále vedeno přímo k zásobení WC v 1.NP a dále stoupacím vedením do 2.NP k zásobení WC.

Výpočet využití dešťové vody a návrhu jímky na dešťovou vodu viz. Příloha č. 14.

Výpočet dimenzí potrubí dešťové vody viz příloha č. 9.

Tlaková zkouška

Vodovod můžeme uvést do provozu pouze až po absolvování tlakové zkoušky vnitřního vodovodu dle ČSN 75 54 09[6] . Ta se provádí po dokončení všech montáží vodovodního potrubí a minimálně jednu hodinu po odzdušnění a natlakování systému. Poté teprve začínáme se zkouškou. Minimální zkušební tlak musí být 1,5MPa. Tento tlak se nesmí měnit. Maximální pokles by měl být 0,02Mpa. O průběhu tlakové zkoušky musí být proveden zápis a vystaven protokol o tlakové zkoušce.

Bezpečnost a ochrana lidí při práci:

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

b) Výkresovou část

Výkres situace viz. Výkres č C01

Výkresy technického zařízení budov viz D.09- D.12.

Schéma zapojení akumulární nádrže viz Výkres č. D. 15.

Zdravotně technické instalace – Dešťová voda

a) Technická zpráva – odvod dešťových vod

Všeobecně

Tato část řeší odvodnění střechy pomocí gravitačního systému a systém zadržování dešťové vody v jímce. Dále řeší také napojení, přepadu z jímky na dešťovou vodu, na

veřejnou kanalizaci. Kanalizační přípojka bude provedena z hrdlových trubek PVC KG Wavin Osma. Revizní šachta je umístěna před objektem. Do revizní šachty bude svedena splašková i dešťová voda. Odvod splaškových vod z objektu projekt neřeší. Dešťová kanalizace byla navržena v souladu s ČSN EN 12056-3[7].

Kanalizační přípojka

RD bude napojen na jednotnou kanalizační síť. Ta probíhá ulicí Na bělidle. Napojení kanalizační přípojky na hlavní stoku se provede pomocí odbočky o úhlu napojení 45°. Hlavní větve kanalizace a dešťové vody je svedena do revizní šachty o průměru 600 mm od firmy Wavin Osma. Veškeré vedlejší kanalizační větve budou připojeny na hlavní kanalizační větve. Z revizní šachty vede kanalizační přípojka do hlavní stoky jednotné kanalizační sítě z plastových trub KGEM 150. Plastové trubky v zemině mimo RD jsou uloženy na pískovém loži o mocnosti 150mm a zasypány pískem o mocnosti 350mm. Na zásypu bude položena ochranná folie, ta bude následně zasypána výkopem. Sklon přípojky bude jednotný 2 %.

Podokapní žlaby

Pro výpočet odtoku dešťové vody ze střechy, byly navrženy podokapní žlaby šíře 150 mm, v příloze č. 13. Tyto žlaby budou umístěny ve spádu 0,5% vždy směrem k odpadnímu potrubí. Žlaby budou upevněny na konstrukci střechy za pomocí klempířských okapových svorek z nerez. V místech napojení odpadního potrubí se žlaby, budou instalovány lapače splavenin.

Odpadní potrubí

Pro ideální odvod dešťové vody, bylo navrženo celkem 5 svodů o průřezu DN 100. Výpočet viz Příloha č. 13. Přejechod z podokapního žlabu na odpadní potrubí zajišťují kotlíky. Pod kotlíkem se nachází koleno 45°, na které se napojí mezikus 250 mm dlouhý. Dále následuje koleno 45° a z něj svod DN 100 zaústěný do přízemního lapače splavenin GEIGER. Svod DN 100 bude pevně přichycen na fasádu nerezové objímky s trny ve vzdálenosti 1200 mm od sebe.

Svodné potrubí

Dešťová voda je vedena v dešťové kanalizaci v zemině kolem objektu směrem na východní část pozemku do ulice Na Bělidle. Kanalizace bude provedena z plastové trouby

KG od firmy Wavin Osma DN 100. Potrubí je vedeno v jednotném sklonu 3%. Potrubí ústí do jímky na dešťovou vodu. V případě přetečení jímky, bude přebytečná dešťová voda odvedena do revizní šachty průměru 600 mm, která se nachází 1500 mm před napojením na veřejnou kanalizaci, plastovou trubkou KG firmy Wavin osma DN 100. Na revizní šachtu je připojena kanalizační přípojka, která odvádí znehodnocenou vodu do jednotné kanalizační sítě. Svodné potrubí prochází prostupem zdi v suterénu o rozměru 300 x 300mm. Při prostupu je třeba vést potrubí v chrániče. Případné čištění svodného potrubí probíhá přes revizní šachtu.

Jímka na dešťovou vodu

Využití a odběr vody z jímky je řešeno v kapitole Technická zpráva – vnitřní vodovod

Napojení svodného potrubí na jímku na dešťovou vodu viz Výkres č. D16

Jímka na dešťovou vodu byla navržena v příloze č. 14.

Zkouška kanalizace před uvedením do provozu

Kanalizaci můžeme uvést do provozu až po absolvování zkoušek pevnosti, plynotěsnosti a vodotěsnosti. Po úspěšném provedení zkoušek může být kanalizace uvedena do provozu. O průběhu zkoušky musí být proveden zápis a vystaven protokol o zkouškách kanalizace.

Bezpečnost a ochrana lidí při práci:

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

Zdravotně technické instalace – Kanalizace

Není součástí řešení této bakalářské práce.

Zdravotně technické instalace – Plynovod

Není součástí řešení této bakalářské práce.

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

Není součástí této bakalářské práce.

E Dokladová část

Není předmětem této bakalářské práce.

3. Závěr

V této bakalářské práci jsem se zabýval vypracováním projektové dokumentace pro provádění stavy rodinného domu pro čtyřčlennou rodinu. Výsledkem bylo ekonomická návratnost systému využití dešťové vody pro splachování a zalévání zahrady. Součástí bylo také navrhnout alternativní možnost ohřevu teplé vody pomocí solárního kolektoru s bivalentním zdrojem.

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval své vedoucí bakalářské práce Ing. Ireně Svatošové, Ph.D. a konzultantovi Ing. Pavlu Vlčkovi, Ph.D., za cenné rady a připomínky k projektu, zkušenosti, které mi dali, a za odbornou pomoc při řešení mé bakalářské práce.

4. Seznam použité literatury

Normy

- [1] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody – Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006
- [2] ČSN EN 806-1. *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 1: Všeobecně*. Praha: Český normalizační institut, 2002.
- [3] ČSN EN 806-2 *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 2: Navrhování*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [4] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [5] ČSN 73 6005. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [6] ČSN 75 54 09. *Vnitřní vodovody*. Praha: Český normalizační institut, 2013.
- [7] ČSN EN 12056-3 Z1. *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [8] ČSN 06 0830. *Tepelné soustavy v budovách - zabezpečovací zařízení*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

Vyhlášky

- [9] Vyhláška č.48/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č.274/2001 Sb., *o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*. Praha: Ministerstvo zemědělství 2014 – ve znění pozdějších předpisů.
- [10] Vyhláška č.499/2006 Sb. *O dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006. – ve znění pozdějších předpisů
- [11] Vyhláška č.268/2009 Sb. *O technických požadavcích na stavby*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009. – ve znění pozdějších předpisů

[12] Vyhláška č.501/2006 Sb. *O obecných požadavcích na využití území*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006. – ve znění pozdějších předpisů

[6] č.309/2006 Sb

Články z Internetových stránek

[13] Návrh zadržovací nádoby pro dešťovou vodu [online] dostupný z <http://www.asio.cz/cz/navrh-systemu-pro-vyuziti-srazkove-vody>

[14] Zdící systém Porotherm <http://www.wienerberger.cz/>

5. Seznam výkresů

C.01	Situace	1:200
D.01	Základy	1:50
D.02	Půdorys 1.NP	1:50
D.03	Půdorys 2.NP	1:50
D.04	Strop 1.NP	1:50
D.05	Svislý řez schodištěm	1:50
D.06	Pohled – střecha	1:100
D.07	Pohledy	1:100
D.08	Vodovod 1.NP	1:50
D.09	Vodovod 2.NP	1:50
D.10	Základy – vodovod	1:50
D.11	Axonometrie – vodovod	1:50
D.12	Dešťová kanalizace 1.NP	1:50
D.13	Rozvinutý řez	1:50
D.14	Schéma zapojení nádrže	1:25
D.15	Schéma zapojení jímky	1:25

6. Seznam příloh

Příloha č. 1	Výpočet schodiště	38
Příloha č. 2	Základní tepelně technické vyhodnocení stavebních konstrukcí	42
Příloha č. 3	Výpočet tepelných ztrát objektu - Obálka budovy	65
Příloha č. 4	Energetický štítek obálky budovy	69
Příloha č. 5	Výpis zařizovacích předmětů	74
Příloha č. 6	Stanovení potřeby vody	76
Příloha č.7	Stanovení potřeby teplé vody	79
Příloha č.8	Návrh solárních kolektorů	84
Příloha č.9	Dimenzování vnitřního vodovodu	89
Příloha č. 10	Návrh domovního vodoměru	93
Příloha č. 11	Výpočet expanzní nádoby TUV	96
Příloha č. 12	Návrh tepelné izolace potrubí	99
Příloha č. 13	Návrh dešťové kanalizace	101
Příloha č. 14	Návrh objemu zadržovací nádrže	106
Příloha č. 15	Ekonomický odhad stavby	109
Příloha č. 16	Ekonomická návratnost systému -Využití dešťových vod	113

Příloha č. 1
Výpočet schodiště

Návrh schodiště:

Materiál schodiště: Železobetonové monolitické schodiště

Uložení schodiště: Nástupní stupeň schodiště je uložen na betonovém základě do hloubky -0,650 m. Podesta je uložena do nosné obvodové zdi Porotherm 440. Výstupní stupeň uložen na stropních nosnících Porotherm a provázán ocelovou výztuží.

Vstupní údaje:

Konstrukční výška	KV=2900 mm
Optimální výška schodišťového ramene pro RD	$h = 150 - 180$ mm
Šířka schodišťového ramene	$\check{s}_r = 950$ mm
Šířka zrcadla	$\check{s}_z = 100$ mm

Návrh:

Počet stupňů:
$$n_s = \frac{KV}{h} = \frac{2900}{(150-180)} = 19,33 \sim 16,11 = 18$$

Výška stupně:
$$h = \frac{KV}{n_s} = \frac{2900}{18} = 161,11 \text{ mm}$$

Šířka stupně:
$$2h + b = 630$$

$$b = 630 - 2 \times 161,11 = 307,78 > 310 \text{ mm}$$

Posouzení: $310 > 250$ mm (Vyhovuje)

Sklon schodišťového ramene
$$\alpha = \arctg \frac{h}{b} = \arctg \frac{161,11}{310} = 27,47^\circ$$

Podchodná výška:

$$H1 = 1500 + 750/\cos\alpha$$

$$H1 = 1500 + 750 / \cos 27,47^\circ$$

$$H1 = 2345,31$$

Posouzení: $2345,31 > 2100$ (Vyhovuje)

Průchodná výška:

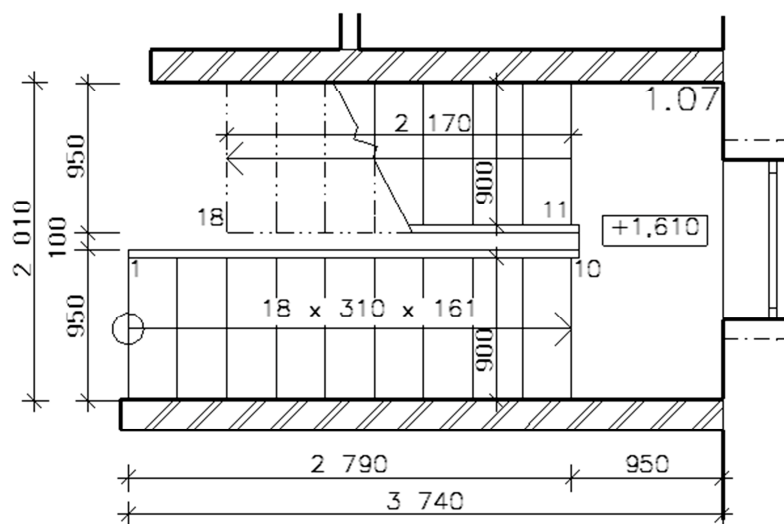
$$H2 = 750 + 1500 \times \cos \alpha$$

$$H2 = 750 + 1500 \times \cos 27,47^\circ$$

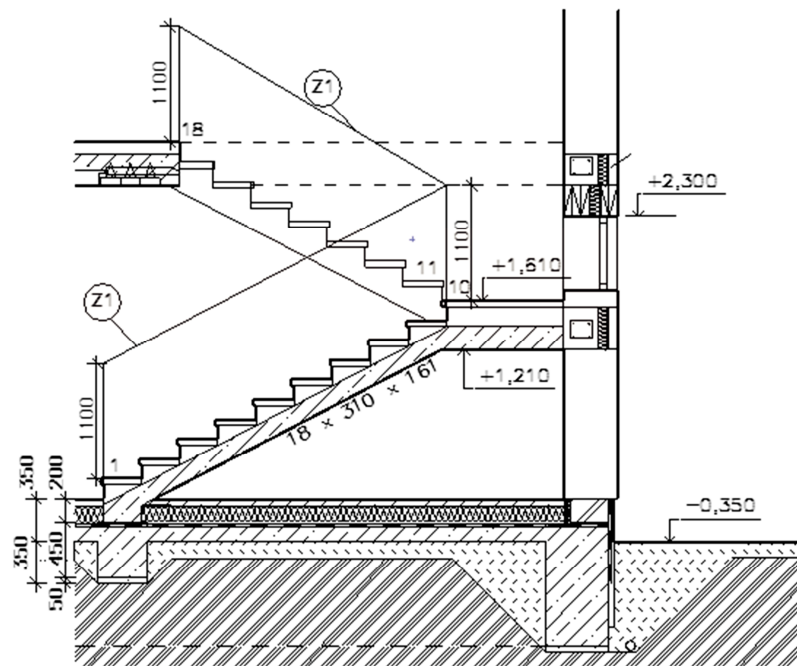
$$H2 = 2080 \text{ mm}$$

Posouzení: $2080 > 1900 \text{ mm}$ (Vyhovuje)

Půdorys schodiště



Svislý řez schodištěm



Normy:

- [1] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010

Příloha č. 2

Základní tepelně technické vyhodnocení

stavebních konstrukcí

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna - 21 > EXT**

Zpracovatel : Gorzolka Libor

Zakázka : 01

Datum : 14.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 44 E	0,4400	0,1060	1000,0	640,0	10,0	0.0000
3	Porotherm TO	0,0150	0,1000	800,0	400,0	8,0	0.0000
4	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 44 EKO+ Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Porotherm TO	---
4	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.6	1282.6	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	57.8	1436.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	62.5	1553.5	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	64.8	1610.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	64.0	1590.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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

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

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 4.33 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.222 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

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

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* : 2040.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 0.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.05 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.946

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

----- 80% ----- ----- 100% -----

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.586	8.0	0.443	19.7	0.946	46.7
2	12.2	0.591	8.8	0.436	19.8	0.946	49.0
3	12.9	0.543	9.5	0.353	20.0	0.946	50.8
4	14.1	0.457	10.7	0.192	20.3	0.946	53.9
5	15.8	0.327	12.4	-----	20.6	0.946	59.3
6	17.0	0.140	13.6	-----	20.8	0.946	63.5
7	17.6	-----	14.1	-----	20.8	0.946	65.5
8	17.4	0.032	13.9	-----	20.8	0.946	64.8

9	15.9	0.314	12.5	-----	20.6	0.946	59.7
10	14.3	0.441	10.9	0.157	20.4	0.946	54.5
11	13.0	0.533	9.6	0.338	20.1	0.946	50.9
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.8	0.946	49.3

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

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.1	19.0	-13.4	-14.6	-14.7
p [Pa]:	1367	1331	205	174	138
p,sat [Pa]:	2203	2190	191	171	170

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny			Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
	levá	[m]	pravá	
1	0.3121		0.4090	2.374E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.018 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.862 kg/m2,rok

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

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

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

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna - 21 > EXT

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} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 44 EKO+ Profi na zdi	0,440	0,106	10,0
3	Porotherm TO	0,015	0,100	8,0
4	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,946$

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

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

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

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

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

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $8,448 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
(materiál: Porotherm 44 EKO+ Profi na zdi).

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

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0176 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,8618 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na terénu < 21°**

Zpracovatel : Gorzolka Libor

Zakázka : 01

Datum : 14.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Laminátová pod	0,0120	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Baumit vyztuže	0,0500	1,4000	840,0	2000,0	40,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Styrotrade EPS	0,1300	0,0370	1250,0	19,0	40,0	0.0000
5	Asfaltový nátě	0,0008	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha	---
2	Baumit vyztužený potěr E 225	---
3	PE folie	---
4	Styrotrade EPS 100 Z	---
5	Asfaltový nátěr	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 3.62 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.264 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{,kc}$: 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m²K

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

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.3E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.60 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{,Rsi,p}$: 0.936

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 588.98 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.52 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na terénu < 21°

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

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha	0,012	0,180	157,0
2	Baunit vyztužený potěr E 225	0,050	1,400	40,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Styrotrade EPS 100 Z	0,130	0,037	40,0
5	Asfaltový nátěr	0,0008	0,210	1200,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,936$

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

Průměrná hodnota $fR_{s,i,m}$ (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: $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... 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: teplá podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,52 \text{ C}$

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

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na terénu < 24°**

Zpracovatel : Gorzolka Libor

Zakázka : 01

Datum : 14.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0120	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit vyztuže	0,0500	1,4000	840,0	2000,0	40,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Styrotrade EPS	0,1300	0,0370	1250,0	19,0	40,0	0.0000
5	Asfaltový nátěr	0,0008	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit vyztužený potěr E 225	---
3	PE folie	---
4	Styrotrade EPS 100 Z	---

5 Asfaltový nátěr ---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 3.57 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.268 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{,kc}$: 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K

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

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.3E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.33 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: 0.935

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Teplná jímavost podlahové konstrukce B : 1436.63 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 5.23 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na terénu < 24°

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 : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,6 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	0,012	1,010	200,0
2	Baumit vyztužený potěr E 225	0,050	1,400	40,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Styrotrade EPS 100 Z	0,130	0,037	40,0
5	Asfaltový nátěr	0,0008	0,210	1200,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,825$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,935$

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

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

$U < U_{i,N}$... 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: $dT_{10} = 5,23 \text{ C}$

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

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **Strop (střecha) v 2.NP - 21° - EXT**

Zpracovatel : Gorzolka Libor

Zakázka : 01

Datum : 14.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dřevěný záklop	0,0300	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
2	Isover Difunor	0,0005	0,3500	1470,0	900,0	250000,0	0.0000
3	Rockwool Rockm	0,2000	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
4	Kleštiny 50/16	0,1600	0,0650*	1002,8	65,2	2,0	0.0000
5	Jutafol N 96 S	0,0002	0,3800	1700,0	640,0	65000,0	0.0000
6	Kce roštu + Sá	0,0125	0,3050*	1058,2	770,9	9,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevěný záklop 30 mm	---
2	Isover Difunorm	---
3	Rockwool Rockmin	---

4 Kleštiny 50/160 + Ti. Rockwool Rockmin

vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946

5 Jutafol N 96 Silver ---

6 Kce roštu + Sádrokartonové desky TL. 12.5 mm

vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.6	1282.6	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	57.8	1436.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	62.5	1553.5	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	64.8	1610.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	64.0	1590.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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

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

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 7.32 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.133 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 dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* : 107.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 6.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.43 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.967

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	11.3	0.586	8.0	0.443	20.2	0.967	45.3
2	12.2	0.591	8.8	0.436	20.3	0.967	47.6
3	12.9	0.543	9.5	0.353	20.4	0.967	49.6
4	14.1	0.457	10.7	0.192	20.6	0.967	53.0

5	15.8	0.327	12.4	-----	20.7	0.967	58.7
6	17.0	0.140	13.6	-----	20.8	0.967	63.1
7	17.6	-----	14.1	-----	20.9	0.967	65.2
8	17.4	0.032	13.9	-----	20.9	0.967	64.5
9	15.9	0.314	12.5	-----	20.8	0.967	59.1
10	14.3	0.441	10.9	0.157	20.6	0.967	53.7
11	13.0	0.533	9.6	0.338	20.4	0.967	49.8
12	12.3	0.592	8.9	0.435	20.3	0.967	47.9

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

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.4	18.7	18.6	-3.1	-14.6	-14.6	-14.8
p [Pa]:	1334	1294	229	225	222	139	138
p,sat [Pa]:	2256	2149	2148	471	171	171	168

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny			Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
	levá	[m]	pravá	
1	0.3905		0.3905	1.129E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.001 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 0.191 kg/m2,rok

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

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

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

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop (střecha) v 2.NP - 21° > EXT

Rekapitulace vstupních dat

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

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dřevěný záklop 30 mm	0,030	0,180	157,0
2	Isover Difunorm	0,0005	0,350	250000,0
3	Rockwool Rockmin	0,200	0,043	2,0
4	Kleštiny 50/160 + Ti. Rockwool	0,160	0,065	2,0
5	Jutafol N 96 Silver	0,0002	0,380	65000,0
6	Kce roštu + Sádrokartonové des	0,0125	0,305	9,0

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

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

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

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

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

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

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

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

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,003 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
(materiál: Jutafof N 96 Silver).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,003 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V_{kci} dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0012 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,1910 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

Příloha č. 3

Výpočet tepelných ztrát objektu

Obálka budovy

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **Bakalářská práce**

Zpracovatel : Gorzolka Libor

Zakázka : 01

Datum : 14.4.2015

Varianta : 01

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C

Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$: 1.45

Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 21.0 C

Půdorysná plocha podlahy objektu A : 104.9 m²

Exponovaný obvod objektu P : 43.3 m

Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 534.1 m³

Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %

Typ objektu : bytový

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ.	Název	Tep-	Vytápěná	Objem	Celk.	% z	Podíl
p./č.m.	místnosti	lota	plocha	vzduchu	ztráta	celk.	FiHL/(Ti-Te)
		Ti	Af[m2]	V [m3]	FiHL[W]	FiHL	[W/K]
1/ 1	Obálka budo	21.0	104.9	427.3	6592	100.0%	183.10
Součet:			104.9	427.3	6592	100.0%	183.10

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL **6.592 kW** 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **3.977 kW** 60.3 %

Součet tep. ztrát větráním Fi,V **2.615 kW** 39.7 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	Fi,T/m2:
Obvodová stěna	1.570 kW	23.8 %	198.2 m2	7.9 W/m2
Střecha (Strop	0.303 kW	4.6 %	64.6 m2	4.7 W/m2
Plastová okna p	0.822 kW	12.5 %	25.5 m2	32.3 W/m2
Vchodové dveře	0.068 kW	1.0 %	1.8 m2	37.7 W/m2
Dveře na terasu	0.221 kW	3.3 %	4.1 m2	53.8 W/m2
Podlaha na teré	0.368 kW	5.6 %	104.9 m2	3.5 W/m2
Tepelné vazby	0.626 kW	9.5 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_{c} = 0.34 \text{ W/m}^3\text{K}$

Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 25.20 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

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

Uvažované hodnoty :	- obestavěný objem $V_b =$	534.09 m ³
	- průměr. vnitřní teplota $T_i =$	21.0 C
	- vnější teplota $T_e =$	-15.0 C
	- násobnost výměny $n =$	0,5 1/h
	- prům. výkon int. zdrojů tepla =	4 W/m ²
	- propustnost oken $g =$	0,5
	- energie slun. záření =	200 kWh/m ² ,a

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Q_t :	9069 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Q_v :	5788 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Q_s :	1568 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Q_i :	2097 kWh/a
Výsledná potřeba tepla na vytápění Q_h :	11376 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 21.30 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H, T (bez 15% zvýšení pro okna):	114.4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A :	399.0 m ²
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em, N, 20}$:	0.40 W/m ² K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} 0.29 W/m²K

STOP, Ztráty 2011

Příloha č. 4

Energetický štítek obálky budovy

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	RD
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Ostrava
Katastrální území a katastrální číslo	199, č.kat. 2015
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Libor Gorzolka
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Libor Gorzolka
Adresa	
Telefon / E-mail	/

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	534,0 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	399,0 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,75 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N (U_{rec})$ [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	198,2	0,22	()	1,00	43,6
Střecha (Strop	64,6	0,13	()	1,00	8,4
Plastová okna p	25,5	0,78	()	1,00	19,9
Vchodové dveře	1,8	0,91	()	1,00	1,6
Dveře na terasu	4,1	1,30	()	1,00	5,3
Podlaha na teré	104,9	0,26	()	0,73	20,0
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		15,5
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	114,3
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,29
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_m od 18 do 22 °C	W/(m ² ·K)	0,40
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,30
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,40

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

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

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 14.4.2015

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Gorzolka Libor

IČ:

Zpracoval: Libor Gorzolka

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		Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha $A_c = 151,9 \text{ m}^2$		stávající	doporučení			
<p>CI Velmi úsporná</p> <p>Mimořádně neekonomická</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">0,73</div>				
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$		$U_{em} = H_T / A$			0,29	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2		$U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$			0,40 0,40	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00
Platnost štítku do: 18.4.2025			Datum vystavení štítku: 18.4.2015			
Štítek vypracoval(a):	Gorzolka Libor					
	Student					

Příloha č. 5

Výpis zařizovacích předmětů

Výpis zařizovacích předmětů

1.NP

1x Kuchyňský dřez – Nerezový nástavný kuchyňský dřez s odkapem Norma Frýdlant 505, rozměr 900x600x180mm. Odtokový otvor 1,5“. Směšovací dřezová baterie DN 50

1x Myčka nádobí - Myčka nádobí Bosch SMS 53118, rozměry 84,5x60x60cm, Energetická třída A++, Vodovodní přípoj DN 50

1x WC - Závěsný klozet JYKA TIGO, rozměry 360 x 490 x 0, Pod omítkový modul Jika BASIC WC SYSTÉM s napojením na vodovod ve výšce 1000mm DN 15.

1x Sprcha - Sprchový kout Jika TIGO, rozměry 100 x 80 x 195, Keramická vanička sprchového koutu TIGO, rozměr 100 x 80 cm, DN 15

1x Umyvadlo - Keramické umyvadlo Jika LYRA, rozměry 530x420x175. Instalační výška 850 mm nad podlahou. Směšovací nerezová baterie Jika DN 15

1x Automatická pračka- Automatická pračka Whirpool AWS, rozměry 595x450x845 mm, Energetická třída A+++

2.NP

1x WC - Závěsný klozet JYKA TIGO, rozměry 360 x 490 x 0, Podomítkový modul Jika BASIC WC SYSTÉM s napojením na vodovod ve výšce 1000mm DN 15.

1x Vana - Akrylová vana Jika LYRA, rozměry 1600x750x415 mm. Vanová nerezová směšovací baterie Jika DN 50

2x Umyvadlo - Keramické umyvadlo Jika LYRA, rozměry 530x420x175. Instalační výška 850 mm nad podlahou. Směšovací nerezová baterie Jika DN 15

Příloha č. 6

Stanovení potřeby vody

Stanovení hodnot potřeby vody:

Výpočet dle [1] :

Průměrná potřeba vody:

$$Q_p = n_{zo} * q_p \quad (l/s); (m^3/den)$$

Kde : n_{zo} počet zásobovaných obyvatel

q_p specifická potřeba vody $(l \cdot s^{-1} \cdot den^{-1})$

$$Q_p = 4 * 0,099$$

$$Q_p = 0,396 m^3/den = 396 l/den$$

$$q_p = Q_r / 365$$

Kde: Q_r roční potřeba vody;

$$q_p = 36/365$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_{dm} = Q_p * k_d \quad (l/s); (m^3/den)$$

Kde: k_d koeficient denní nerovnoměrnosti;

$$Q_{dm} = 396 * 1,25 = 495 l/den$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_{h,max} = Q_d * k_h * z^{-1} \quad (l/s)$$

Kde: k_h koeficient hodinové nerovnoměrnosti;

$$Q_{h,max} = 495 * 2,1 * (1/24) = 43,31 l/h$$

Vyhláška:

[1] Vyhláška č.48/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č.274/2001 Sb., *o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*. Praha: Ministerstvo zemědělství 2014 – ve znění pozdějších předpisů.

Příloha č.7

Stanovení potřeby teplé vody

Stanovení potřeby teplé vody [m³]

Výpočet dle [1] :

Pro mytí osob V_0

$$V_0 = n_i * \Sigma V_d$$

Kde: n_i počet uživatelů;

V_d objem dodávky;

$$\Sigma V = (n_d * U_3 * t_d * p_d);$$

Kde: n_d počet dodávek ;

U_3 objemový průtok TV;

t_d doba dávky;

p_d součinitel prodloužení doby dávky;

$$4x \text{ Umyvadlo} \quad \Sigma V_d = 4 * 0,14 * 0,014 * 1 = 0,0078$$

$$1x \text{ Vana} \quad \Sigma V_d = 0,25 * 0,47 * 0,085 * 1 = 0,010$$

$$1x \text{ Sprcha} \quad \Sigma V_d = 1 * 0,23 * 0,17 * 1 = 0,039$$

$$\Sigma V_d = 0,0078 + 0,010 + 0,039 = 0,0568 \text{ m}^3$$

$$V_0 = 4 \times \Sigma V_d = 0,227 \text{ m}^3$$

$$V_0 = 0,227 \text{ m}^3$$

Potřeba pro mytí nádobí

$$V_j = n_j \times V_d$$

Kde: n_j počet jídel;

V_d objem dodávky;

$$V_j = 4 * 0,002 = 0,008 \text{ m}^3$$

$$\mathbf{V_j = 0,008 \text{ m}^3}$$

Potřeba pro úklid a mytí podlah

$$V_u = n_u * V_d$$

Kde: n_u počet ploch;

V_d objem dodávky;

$$V_u = 1,52 * 0,02 = 0,0304 \text{ m}^3$$

$$\mathbf{V_u = 0,0304 \text{ m}^3}$$

Celková potřeba teplé vody

$$V_{2P} = V_0 + V_j + V_u$$

$$V_{2P} = 0,227 + 0,008 + 0,0304 = 0,265 \text{ m}^3$$

$$\mathbf{V_{2P} = 0,265 \text{ m}^3 \doteq 300 \text{ l}}$$

Stanovení potřeby tepla pro ohřev TV

Teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody Q_{2t} :

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (\theta_2 - \theta_1)$$

Kde : c měrná tepelná kapacita vody ($\text{kWh} * \text{m}^{-3} * \text{K}^{-1}$);

V_{2p} celková potřeba teplé vody v periodě (m^3);

θ_2 teplota studené vody ($^{\circ}\text{C}$);

θ_1 teplota teplé užitkové vody ($^{\circ}\text{C}$);

$$Q_{2t} = 1,163 * 0,265 * (55-10)$$

$$Q_{2t} = 13,868 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody Q_{2z} :

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z$$

Kde: z poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci vody;

$$Q_{2z} = 13,868 * 0,3$$

$$Q_{2z} = 4,16 \text{ kWh}$$

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

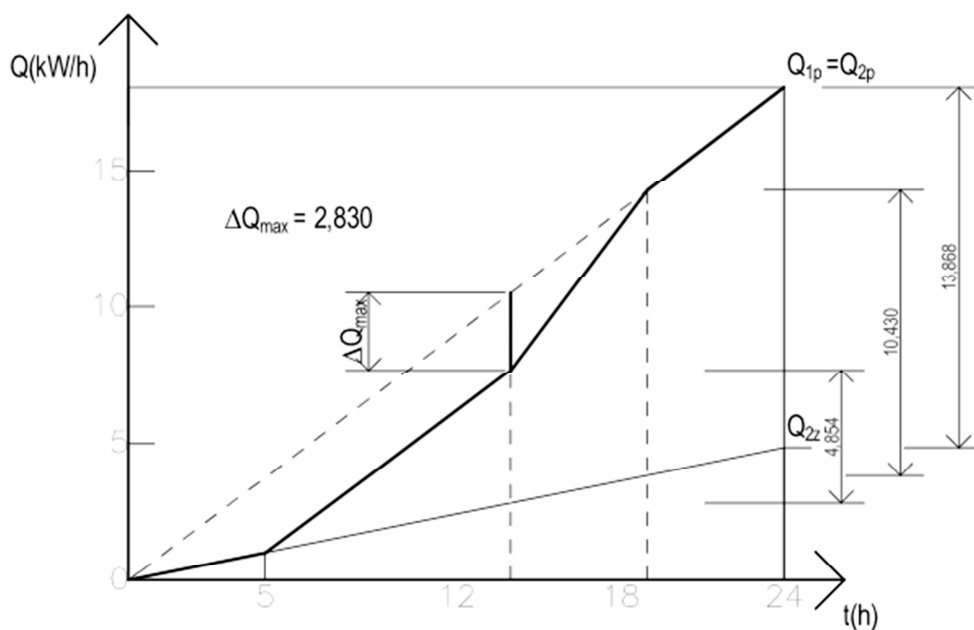
$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

$$Q_{2p} = 13,868 + 4,16$$

$$Q_{2p} = 18,028 \text{ kWh}$$

Stanovení křivky odběru TV

- Od 5-17 hodin 35% $Q_{2t} = 0,35 * 13,868 = 4,8538$
- Od 17-20 hodin 50% $Q_{2t} = 0,5 * 13,868 = 6,934$
- Od 20-24 hodin 15% $Q_{2t} = 0,15 * 13,868 = 2,0802$



Graf č.1: Křivka dodávky a odběru tepla

Výpočet objemu zásobníku na teplou vodu:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (t_2 - t_1)}$$

Kde V_z objem zásobníku TV (m^3);

ΔQ_{max} maximální rozdíl mezi křivkou dodávky Q_1 a odběru tepla Q_2 (kWh);

$$V_z = \frac{2,830}{1,163 \cdot (55 - 10)}$$

$$V_z = 0,054 m^3 \doteq 60 l$$

Návrh zásobníku: Dražice NADO 500/160 V3

Objem zásobníku: 160 l pro potřebu TV

Normy:

- [1] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody – Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006

Příloha č.8

Návrh solárních kolektorů

Návrh plochy solárních kolektorů

Výpočet dle [1]

Pro výpočet uvažujeme plochý solární kolektor FKC-2S firmy Junkers

Charakteristiky kolektoru:

Rozměry	2070x1145x90 mm
Plocha apertury	2,26 m ²
Součinitel tepelné ztráty α_1	3,22 W/m ² K
Součinitel tepelné ztráty α_2	0,015 W/m ² K ²
Účinnost kolektoru	$\eta=77\% = 0,766$
Objem kolektoru	$V_k=0,94$ l
Doporučený pracovní přetlak	0,15 MPa
Lokalita umístění	Ostrava
Azimutový úhel osluněné plochy	$\Upsilon=\pm 0^\circ$ (orientace na jih)

Denní dávka slunečního záření

$$H_{T,den} = \tau_r * H_{T,den,teor} + (1 - \tau_r) * H_{T,den,dif}$$

Kde: τ_r poměrná doba slunečního svitu;

$H_{T,den,teor}$ teoretická denní dávka celkového slunečního záření (kWh.m⁻².den⁻¹);

$H_{T,den,dif}$ teoretická denní dávka difúzního slunečního záření (kWh.m⁻².den⁻¹);

Tabulka hodnot součinitelů v období od Dubna (IV) do Října (X)

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
$H_{T,den,teor}$	7,10	7,57	7,69	7,56	7,19	6,41	5,13
$H_{T,den,dif}$	1,34	1,62	1,75	1,72	1,50	1,16	0,80
τ_r	0,44	0,5	0,51	0,52	0,54	0,52	0,37

$$H_{T,den} = 0,485 \times 3,974 + (1 - 0,485) \times 2,27$$

$$H_{T,den} = 3,096 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{den}$$

Účinnost solárních kolektorů

$$\eta = \frac{Q_k}{G \cdot A_k}$$

$$\eta = \frac{Q_k}{G \cdot A_k} = \eta_0 - \alpha_1 \frac{t_m - t_e}{G} - \alpha_2 \frac{(t_m - t_e)^2}{G}$$

Kde: G sluneční ozáření, ve $\text{W/m}^2\text{K}$;

A_k vztažná plocha kolektoru, v m^2 ;

η_0 účinnost solárního kolektoru při nulových tepelných ztrátách;

α_1 lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru, ve $\text{W/m}^2\text{K}$;

α_2 kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru, ve $\text{W/m}^2\text{K}$;

t_m průměrná teplota teplotnosné kapaliny v solárních kolektorech v průběhu dne v $^{\circ}\text{C}$, hodnota se uvažuje celoročně konstantní, příprava TV pokrytí $> 70 \% = 50^{\circ}\text{C}$;

t_e střední teplota v době slunečního svitu, v $^{\circ}\text{C}$;

Tabulka hodnot součinitelů v období od Dubna (IV) do Října (X)

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
$G_{t,m}$	522	497	479	483	505	516	489
$t_{e,s}$	10,7	15,9	18,9	20,7	20,8	18	12,7

$$\eta_k = 0,766 - 3,22 \frac{50-16,81}{498,71} - 0,015 \frac{(50-16,81)^2}{498,71}$$

$$\eta_k = 5,225$$

Denní zisky solárních kolektorů

$$Q_{k,u} = 0,9 * \eta_k * H_{T,den} * (1-p)$$

Kde: p hodnota srážky z tepelných zisků solárních kolektorů vlivem tepelných ztrát solární soustavy (rozvody, solární zásobník), $p = 0,2$;

$$Q_{k,u} = 0,9 * 0,518 * 3,096 * (1-0,2)$$

$$Q_{k,u} = 1,164$$

Plocha solárních kolektorů

$$A_k = \frac{fxQ_{p,c}}{Q_{k,u}}$$

Kde: f solární pokrytí, $f=50\%$

$Q_{p,c}$ celková potřeba tepla na přípravu teplé vody ($Q_{p,c} = Q_{1p} = Q_{2p}$)

$$A_k = \frac{0,5 * 18,02}{1,164}$$

$$A_k = 7,73 \text{ m}^2$$

Počet solárních kolektorů

$$N_k = \frac{A_k}{A_1} = \frac{7,73}{2,26} = 3,499$$

$$N_k = 4 \text{ Ks}$$

Navrhuji 2 ks solárních kolektorů firmy Junkers typ FKC-2S o celkové ploše 4,5m² pro přehřev na 30 °C. Jako bivalentní zdroj v akumulární nádrži navrhuji elektrickou topnou spirálu TPK pro dohřev na 55°C.

Dimenze potrubí solárního systému

Světlost potrubí 22x1 mm

Objemový průtok 50 l/h

Doplňky solární sestavy doporučené výrobcem

Ekvivalentní regulátor FW 120, Odvzdušňovací ventil ELT 5 pro solární kolektory FKC, Uchytení a připojení na šikmou nebo plochou střechu. Expanzní nádoba SAG 18

Normy:

[1] Matuška, Tomáš. *Solární tepelné soustavy*. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 2009. 978-80-02-02186-5

Příloha č.9

Dimenzování vnitřního vodovodu

Dimenze vnitřního vodovodu

Výpočet dle : [1] a [2]

Posouzení nutnosti cirkulačního vedení

Nejdelší trasa

Úsek	v[m/s]	L	Celkový čas [s]
A-B	1,9	0,7	1,33
B-C	1,8	4,4	7,92
C-D	0	1,2	0
D-E	1,76	2,9	5,104
E-F	1,64	0,2	0,328
F-G	1,84	1	1,84
G-H	1,96	0,7	1,372
H-I	2,12	0,5	1,06

18,954s

Tab.č.5 Doba Odtoku studené vody

Požadavek dle: ČSN EN 806-2. Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě -
Část 2: Navrhování. Praha: Český normalizační institut, 2005.

$t_{\max} > t$

30s > 18,96 s

-Vyhoví

Požadavek vyhoví, cirkulace není nutná.

Materiál potrubí: Plast

Části vnitřního vodovodu : Teplá voda, studená voda

Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí studené vody

Úsek		Jmenovitý výtok Qa (l/s)										Qd	da x s	v	l	R	Σξ	Δpf	l.R+Δpf		
Od	Do	0,1		0,15		0,2		0,3		0,4		[l/s]	[mm] DN	[m/s]	[m]	[kPa/m]		[kPa]	[kPa]		
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem										
A	B	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,2	16x2,2	1,9	0,7	4,505	5	18,	33,4	36,536	
B	C	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0,28	20x2,8	1,8	4,4	3,277	4,5	7,29	21,707		
C	D	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0,41	20x2,8	2,5	1,2	5,499	1,5	4,69	11,285		
D	E	1	1	0	0	1	3	0	1	0	0	0,47	25x3,5	1,96	0,2	2,694	1,5	2,88	3,4191		
E	F	0	1	0	0	1	4	0	1	0	0	0,51	25x3,5	2,12	1	3,11	3	6,74	9,8496		
F	G	0	1	1	1	0	4	0	1	0	0	0,53	25x3,5	2,2	0,7	3,32	16	38,7	41,032		
G	H	1	2	1	2	3	7	1	2	0	0	0,72	32x4,4	2,89	0,5	5,532	4,5	18,8	21,553		
												0,83									145,38

Vedlejší větve studené vody

Úsek		Jmenovitý výtok Qa (l/s)										Qd	da x s
Od	Do	0,1		0,15		0,2		0,3		0,4		[l/s]	[mm] DN
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem		
a	b	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,2	16x2,2
b	D	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0,22	16x2,2
c	d	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,15	16x2,2
e	d	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0,25	20x2,8
d	F	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0,25	20x2,8

Vedlejší větve studené užitkové vody

Úsek		Jmenovitý výtok Qa (l/s)										Qd [l/s]	da x s [mm] DN
Od	Do	0,1		0,15		0,2		0,3		0,4			
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem		
1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,15	16x2,2
2	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0,21	16x2,2
4	3	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0,45	25x3,5

Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí teplé vody

Úsek		Jmenovitý výtok Qa (l/s)										Qd [l/s]	da x s [mm] DN	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	$\Sigma \xi$	Δp_f [kPa]	l.R+ Δp_f [kPa]
Od	Do	0,1		0,15		0,2		0,3		0,4									
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem								
A	B	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,2	16x2,2	1,9	0,7	4,505	18,5	33	36,145
B	C	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0,28	20x2,8	1,8	4,4	3,277	4,5	7,2	21,621
C	D	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0,41	20x2,8	2,5	1,2	5,499	1,5	4,63	11,23
D	E	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0,42	25x3,5	1,76	2,9	2,235	2,5	3,83	10,307
E	I	0	1	0	0	1	3	0	1	0	0	0,47	25x3,5	1,64	0,2	1,658	1,5	1,99	2,3246
I	AM	0	1	0	0	1	4	0	1	0	0	0,51	25x3,5	1,84	1	2,057	3,0	5,02	7,0745

88,703

Vedlejší větve teplé vody

Úsek		Jmenovitý výtok Qa (l/s)										Qd [l/s]	da x s [mm] DN
Od	Do	0,1		0,15		0,2		0,3		0,4			
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem		
b	D	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	16x2,2
e	d	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,2	16x2,2
f	D	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,2	16x2,2

Normy:

- [1] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [2] ČSN EN 806-2. *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 2: Navrhování*. Praha: Český normalizační institut, 2005.

Příloha č. 10

Návrh domovního vodoměru

Návrh domovního vodoměru

Pro výpočet byl zvolen vodoměr **SENZUS 420, DN 25**. $Q_n=3,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{\max}=7 \text{ m}^3/\text{h}$

Maximální průtok vodoměru:

$$Q_{\max} > Q_d + 15\%$$

Kde: Q_{\max} Maximální průtok vodoměru (m^3/h)

Q_d Výpočtový průtok (m^3/h)

$$7 > 2,7 * 1,15$$

$7 > 3,02$ **-Vyhoví**

Jmenovitý průtok vodoměru:

$$Q_n > Q_d$$

$3,5 > 3,02$ **-Vyhoví**

Technické údaje vodoměru :

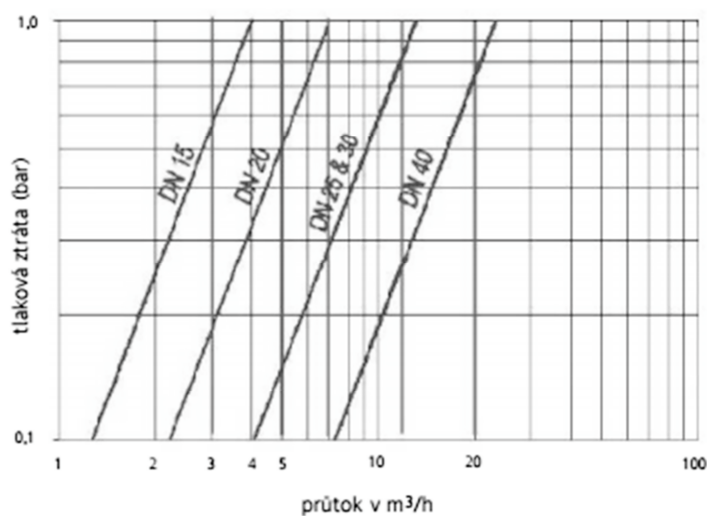
Hodnoty garantované výrobcem

Dimenze	DN	mm	15	20	25	30	40
Jmenovitý průtok (tolerance +/- 2%)	Q_n	m^3/h	1,5	2,5	3,5	6	10
Maximální průtok (tolerance +/- 2%)	Q_{\max}	m^3/h	3,0	5,0	7,0	12,0	20,0
Minimální průtok (tolerance +/- 5%)	Q_{\min}	l/h	12,0	15,0	23	30	35
Přechodový průtok (tolerance +/- 2%)	Q_t	l/h	15	20	30	45	55

Provozní údaje

Dimenze	DN	mm	15	20	25	30	40
Rozběh		l/h	5	8	15	12	20
Maximální odečet		m^3	10 ⁶				
Nejnižší odečet		litr	0,05				
Tlaková ztráta při Q_{\max}		bar	0,55	0,51	1,00	0,85	0,75
Provozní tlak	PN	bar	16				

Obr.1 Technické údaje vodoměru



Obr.2 Tlakové ztráty vodoměru

Tlaková ztráta vodoměru:

$$Q_d = 3,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tlaková ztráta vodoměru za daných podmínek je 0,18 bar = 18 kPa

Normy:

[1] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Český normalizační institut, 2007.

[2] Technický list vodoměru společnosti Kapka [online] dostupný z

<http://www.kapka-vodomery.cz/download/vodomery/domovni/sensus-420.pdf>

Příloha č. 11

Výpočet expanzní nádoby TUV

Výpočet expanzní nádoby:

$$V_{et} = 1,3 * V_0 * n * \frac{1}{\eta}$$

Kde: V_{et} Objem expanzní tlakové nádoby (l)

V_0 Objem vody v celé otopné soustavě (l)

N součinitel zvětšení objemu (-)

η stupeň využití expanzní nádoby (-)

$$V_{et} = 1,3 * 165,85 * 0,01949 * \frac{1}{0,75}$$

$$V_{et} = 5,603 \text{ l}$$

Objem vody		
Zásobník TUV		160 l
Průřez	délka (m)	Objem (l)
16x2,2	6,8	1,473288
20x2,8	5,6	1,512224
25x3,5	4,8	1,62024
32x4,4	2,89	1,2522948

165,85805

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{h,A}}{p_{h,dov,A}}$$

Kde: $p_{h,dov,A}$ Nejvyšší dovolený absolutní tlak = otevírací absolutní tlak pojistného ventilu (kPa)

$p_{h,A}$ Hydrostatický absolutní tlak

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{h,A}}{p_{h,dov,A}}$$

$$\eta = \frac{600 - 153}{600}$$

$$\eta = 0,75$$

$$p_{h,A} = \rho * g * h * 10^3 + p_B$$

Kde: ρ hustota vody (kg/m³)

g tíhové zrychlení (m/s²)

h výška vodního sloupce nad expanzní nádobou (m)

p_B barometrický tlak (kPa)

$$p_{h,A} = 1000 * 10 * 5,3 * 10^3 + 100$$

$$p_{h,A} = 153 \text{ kPa}$$

$\Delta t = t_{max} - 10$ [K]	20	30	40	45	50	55	60	65	70
n [-]	0,00401	0,00749	0,01169	0,01413	0,01672	0,01949	0,02243	0,02551	0,02863
$\Delta t = t_{max} - 10$ [K]	75	80	85	90	95	100	105	110	115
n [-]	0,03198	0,03553	0,03916	0,04313	0,04704	0,05112	0,05529	0,05991	0,06435

Tabulka k určení n

Návrh: Navrhuji expanzní nádobu pro TUV, firmy 4T, HYB 8/10, maximální přetlak 10 bar.

Zdroj:

[1] Návrh expanzní nádoby [online] dostupný z <http://www.tzb-info.cz/1156-navrh-expanzni-nadoby>

Příloha č. 12

Návrh tepelné izolace potrubí

Návrh izolace potrubí:

Isolace navržena dle Vyhlášky č. 193 / 2007

Tepelná izolace potrubí studené vody			
Průměr potrubí (mm)	Okolní teplota (°C)	Materiál	Tloušťka (mm)
16x2,3	21	Rockwool PIPO	25
20x2,8	21	Rockwool PIPO	25
25x2,8	24	Rockwool PIPO	25
25x2,8	21	Rockwool PIPO	25
25x2,8	15	Rockwool PIPO	25
32x4,4	15	Rockwool PIPO	40

Tepelná izolace potrubí teplé vody			
Průměr potrubí (mm)	Okolní teplota (°C)	Materiál	Tloušťka (mm)
16x2,3	21	Rockwool PIPO	25
20x2,8	21	Rockwool PIPO	25
25x2,8	24	Rockwool PIPO	25
25x2,8	21	Rockwool PIPO	25
25x2,8	15	Rockwool PIPO	30
32x4,4	15	Rockwool PIPO	40

Normy:

- [1] Návrh tepelné izolace potrubí [online] dostupný z <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

Příloha č. 13

Návrh dešťové kanalizace

Výpočet odtoku deštných vod

$$Q = r * A * C$$

Kde : Q odtok deštných vod, v litrech za sekundu (l/s);

r intenzita deště, litrech za sekundu na metr čtverečný (l/s.m²);

A účinná plocha střechy, metrech čtverečných (m²);

C součinitel odtoku, bez rozměru (C = 1,0 pokud národní a místní předpisy nebo zvyklosti nestanovují jinak

$$Q = 0,03 * 44,91 * 1$$

$$Q = 1,347 \text{ l/s}$$

Účinná plocha střechy :

$$A = L_r * B_r$$

Kde: A účinná plocha střechy, metrech čtverečných (m²);

L_r délka okapu, v metrech (m);

B_r půdorysný průmět střechy střešního žlabu po hřeben střechy, v metrech (m);

$$A = 10,630 * 4,225$$

$$A = 44,91 \text{ m}^2$$

Příčný profil střešního žlabu

$$A_E = \frac{\pi * v^2}{2}$$

Kde: A_E Celkový příčný profil střešního žlabu (mm²);

v hloubka žlabu (mm);

$$A_E = \frac{3,14 * 90^2}{2}$$

$$A_E = 12\,717 \text{ mm}^2$$

Navrhovaný odtok dešťových vod

$$Q_N = 2,78 * 10^{-5} * A_E^{1,25}$$

Kde: Q_N Návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu (l/s)

$$Q_N = 2,78 * 10^{-15} * 12717^{25}$$

$$Q_N = 3,75 \text{ l/s}$$

$$Q_L = 0,9 * 0,5 * Q_N * F_L$$

Kde: Q_L Návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu (l/s)

0,9 součinitel bezpečnosti (-)

0,5 součinitel sítka či lapače splavenin

F_L součinitel odtoku získaný poměrem L_R a W (-)

$$Q_L = 0,9 * 0,5 * 4,89 * 0,93$$

$$Q_L = 1,57$$

Požadavek:

$$Q_L = 1,57 > Q = 1,347 \text{ l/s}$$

-Vyhoví

Odpadní potrubí

Podmínka: $\frac{D}{2} \geq h - \text{průtok přepadem}$

$\frac{D}{2} \leq h - \text{průtok otvorem}$

$$D = 150$$

$$h = W * F_K$$

Kde: h tlaková výška na výtoku střešního žlabu

F_K faktor tlakové výšky získaný poměrem šířky dna a poloměrem žlabu

D účinný průměr výtoku

$$h = 90 * 0,47 = 42,3 \text{ mm}$$

90 mm > 42,3 mm – průtok přepadem

$$Q_0 = \frac{k_0 * D * h^{1,5}}{7500}$$

Kde: Q_0 Celkový odtok dešťových vod (l/s);

D Účinný průměr výtoku střešního žlabu (mm);

k_0 Výtokový součinitel – 0,5 pro výtoky opatřené sítí nebo lapačem splavenin (-);

$$Q_0 = \frac{0,5 * 150 * 0,47^{1,5}}{7500} = 2,09 \text{ l/s}$$

Dešťový svod DN 100 – **Vyhoví**

Návrh svodného potrubí:

Úsek 1-2

Počet svodů	1
Jmenovitý průtok Q(l/s)	2,09
Celkový průtok Q(l/s)	2,09
DN	100

Úsek 2-3

Počet svodů	2
Jmenovitý průtok Q(l/s)	2,09
Celkový průtok Q(l/s)	4,18
DN	100

Úsek 3-JDV

Počet svodů	3
Jmenovitý průtok Q(l/s)	2,09
Celkový průtok Q(l/s)	6,27
DN	100

Úsek 4-5

Počet svodů	1
Jmenovitý průtok Q(l/s)	2,09
Celkový průtok Q(l/s)	2,09
DN	100

Úsek 5-JDV

Počet svodů	2
Jmenovitý průtok Q(l/s)	2,09
Celkový průtok Q(l/s)	4,18
DN	100

Normy:

- [1] ČSN EN 12 056 – 3: *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut 2003.

Příloha č. 14

Návrh objemu zadržovací nádrže

Množství srážkové vody:

$$Q = \frac{j \cdot P \cdot f_s \cdot f_f}{1000}$$

Kde: Q množství zachycené srážkové vody (m³/rok);

J množství srážek (mm/rok);

P využitelná plocha střechy (m²);

f_s koeficient odtoku střechy (-);

f_f koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot (-);

$$Q = \frac{700 \cdot 132 \cdot 0,75 \cdot 0,9}{1000}$$

$$Q = 62,37 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Objem nádrže dle spotřeby

$$V_v = \frac{n \cdot S_d \cdot R \cdot Z}{1000}$$

Kde: n počet obyvatel v domácnosti (-);

S_d spotřeba vody na jednoho obyvatele a den (l/os.den);

R koeficient využití srážkové vody (-);

Z koeficient optimální velikosti (-);

$$V_v = \frac{4 \cdot 100 \cdot 0,4 \cdot 2,0}{1000}$$

$$V_v = 3,2 \text{ m}^3$$

Objem nádrže dle množství využití srážkové vody

$$V_p = (Q/365) * z$$

Kde: Q Množství odvedené srážkové vody (m³/rok);

$$V_p = (62,37 / 365) * 20$$

$$V_p = 3,42 \text{ m}^3$$

Potřebný objem a optimalizace návrhu objemu nádrže

$$V_N = \text{MIN} (V_v; V_p)$$

Kde: V_N potřebný objem (m³);

V_v objem nádrže dle spotřeby (m³);

V_p objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody (m³);

$$V_v = 3,2 \text{ m}^3 < V_p = 3,42 \text{ m}^3$$

$$V_N = 3,2 \text{ m}^3$$

Návrh : Jímka na dešťovou vodu TITANIUM WEEW objem 4000 litrů, Rozměry :
2,63x1,6x1,6 m

Zdroj:

- [1] Návrh zadržovací nádoby pro dešťovou vodu [online] dostupný z
<http://www.asio.cz/cz/navrh-systemu-pro-vyuziti-srazkove-vody>

Příloha č. 15

Ekonomický odhad stavby

Přibližná cena pozemku

1.) Cena pozemku

Budova bude postavena na pozemku investora stavby.

2.) Cena za stavební objekt

Výpočet obestavěného prostoru:

Obestavěný prostor základů:

Tloušťka základu $d = 400 \text{ mm}$

Hloubka založení $h = 1,20 \text{ m}$

$$O_z = 55 * 0,400 * 1,200 + (100 * 0,150) = 41,4 \text{ m}^3$$

Obestavěný prostor vrchní části objektu

$$O_v = 534 \text{ m}^3$$

Obestavěný prostor zastřešení

$$O_z = 26,4 * 10,650 = 281,16 \text{ m}^3$$

Celkový obestavěný prostor

$$OP = O_z + O_v + O_z = 41,4 + 534 + 281,16 = 856,56 \text{ m}^3$$

Základní cena obestavěného prostoru za 1 m^3 dle Věstníku 2290 Kč.

$$\text{Cena obestavěného prostoru} = 856,56 * 2290 = 1\,961\,522,4 \text{ Kč.}$$

3.) Přípojky

Elektrická síť

3 Fázová, příp pro RD v zemi	4m x 140 Kč = 560 Kč
Skříň pro venkovní kabelové rozvody	5 120Kč/ 1 kus = 5120 Kč
Pris skříň pro rozvody	6200Kč / 1 kus = 6900 Kč

Celkem 12580 Kč

Vodovodní přípojka

Základní cena vodovodního potrubí na metr délky je dle Věstníku 360 Kč

Cena vodovodní přípojky (délka vodovodní přípojky podle Výkresu Situace C.01) 15 m

$$15 * 360 = 5600 \text{ Kč}$$

Plynovodní přípojka – není řešena

Kanalizační přípojka

Základní cena kanalizačního potrubí na metr délky je dle Věstníku 1240 Kč

Cena vodovodní přípojky (délka vodovodní přípojky podle Výkresu Situace C.01) 15 m

$$15 * 1240 = 18600 \text{ Kč}$$

4.) Zpevněné plochy

Plochy s povrchem prašným, šterkové tl. 250 mm (34 m²)

$$45 \text{ Kč} / \text{m}^2 = 1530 \text{ Kč}$$

5.) Úprava okolí

Na pozemku se nenachází stromy, keře ani zahrada

6.) Cena za projektové práce (sazba 1,5%)

Souhrná cena bodů 1-5 1 999 832 Kč

Sazba 2,5 % 29997,48 Kč

7.) Náklady na umístění stavby

Sazba 2,5 % z bodu 1-5 **49 995,8 Kč**

8.) Vybavení nebo zařízení

Solární kolektory Junkers včetně příslušenství a Akumulační nádoby NADO V3

Cena 63 000 Kč

Jímka na dešťovou vodu

Cena 20 500 Kč

9.) Rezerva na krytí rizik

Novostavba 5 - 10% 99 980 Kč

10.) Ostatní náklady (1 – 3 %)

Ostatní náklady 19998,32 Kč

Celkové náklady 2 283 302 Kč (bez DPH)

DPH 21 % 479 493 Kč

Celkové náklady (DPH 21 %)

2 762 801 Kč

Zdroj:

[1] Cenový věstník 1/2014 dostupný online <http://www.mfcr.cz/cs/legislativa/cenovy-vestnik/2014/cenovy-vestnik-1-2014-16635>

Příloha č. 16

Ekonomická návratnost systému

Využití dešťových vod

Výpočet návratnosti investice:

Pořizovací cena zařízení využití dešťové vody:

Vodovodní potrubí užitné vody	5460 Kč
Jímka na dešťovou vodu	20 500 Kč
Celkové náklady (IN)	25 960 Kč

Ceny vody:

vodné	36,59 Kč/m ³
stočné	33,68 Kč/m ³
Celkem (CV)	70,27 Kč/m³

Vzorec pro výpočet návratnosti

$$T_s = IN / CF$$

Kde: T_s doba návratnosti investice

IN Počáteční náklady

CF Úspory za jeden rok

$$CF = CV * V_p$$

Kde: CV Cena vody

V_p Množství srážkové vody

$$T_s = 25\,960 / (70,27 * 62,37)$$

$$T_s = 5,92 \text{ let}$$

$$\mathbf{T_s = 6 \text{ let}}$$

Zdroj:

- [1] Cenový věstník 1/2014 [online] dostupný z <http://www.mfcr.cz/cs/legislativa/cenovy-vestnik/2014/cenovy-vestnik-1-2014-16635>

- [2] Výpočet návratnosti investic [online] dostupný z <http://www.tzb-info.cz/2786-vypoctova-pomucka-ekonomicka-efektivnost-investic-ii>
- [3] Ceny vodného a stočného [online] dostupný z <http://www.vodarenstvi.com/vodarenstvi-cr-2015.php>

