VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Technologie výstavby nosných konstrukcí z vápenopískových cihel

Construction technology of supporting structures of lime sand bricks

Student: Monika Skoupá

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Teslík

Ostrava 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra pozemního stavitelství

Zadání bakalářské práce

Student: **Monika Skoupá**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R041 Příprava a realizace staveb

Téma: Technologie výstavby nosných konstrukcí z vápenopískových cihel
Construction technology of supporting structures of lime sand bricks.

Zásady pro vypracování:

V rámci bakalářské práce zpracujte projektovou dokumentaci a technologický postup provádění vybrané technologie zadaného objektu. Zadaný objektu navrhněte jako dvoupodlažní nepodsklepený rodinný dům. Při návrhu dispozice vycházejte z předpokladu, že objekt bude trvale užívat pět osob. Rodinný dům navrhněte v pasivním energetickém standardu. Založení objektu bude provedeno na drceném pěnoskle. Při návrhu objektu předpokládejte využití technických zařízení nutných pro dosažení pasivního standardu. Návrh technických zařízení objektu není součástí zadání BP. Bakalářská práce bude členěna na dvě části. Část stavební a část technologickou. Stavební část BP bude obsahovat projektovou dokumentaci zadaného objektu v rozsahu pro stavební povolení, tepelně technické posouzení vybraných konstrukcí a detailů. Technologická část BP bude obsahovat technologický postup montáže svislé nosné konstrukce objektu z vápenopískových cihel. Součástí technologického postupu bude harmonogram prací a rozpočet pro zadanou technologii.

Obsah BP stavební část:
- Projektová dokumentace pro stavební část (rozsah pro stavební povolení),
- projektová dokumentace pro část technologie (prováděcí dokumentace),
- technická a průvodní zpráva (část A, B),
- tepelně-technické posouzení objektu (vybrané detaily v programu TEPLO, AREA),
- stanovení tepelných ztrát objektu

Obsah BP část technologie:
- položkový rozpočet pro část technologie
- časový plán výstavby pro část technologie
- technologický postup provádění svislých vnějších nosných konstrukcí

Seznam doporučené odborné literatury:

[1] KOČÍ, B. a kol. Technologie pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2007, s. 319, ISBN 80 - 214 - 0354 - 3
[2] LÍZAL, P. a kol. Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 109, ISBN 80 - 214 - 2536 - 9
[3] JURÍČEK, I. Technológia pozemných stavieb – hrubá stavba. Bratislava : Jaga group, 2001, s. 167, ISBN 80 - 88905 – 29 -X.
[4] JARSKÝ, Č. a kol. Technologie staveb II – příprava a realizace staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 318, ISBN 80 - 7204 - 282 – 3.
[5] ZAPLETAL, I., MUSIL, F. a kol. Technológia stavieb - dokončovacie

práce 1 (Technologie staveb - Dokončovací práce 1). Bratislava : STU, 2002, s. 354, ISBN: 80-227-1693-6.
[6] ZAPLETAL, I a kol. Technológia stavieb - dokončovacie práce 2 (Technologie staveb - Dokončovací práce 2). Bratislava : STU, 2004, s. 299,
ISBN80-227-2084-4.
[7] Zapletal, I., Jarský, Č. a kol. Technológia stavieb - dokončovacie
práce 3 (Technologie staveb - Dokončovací práce 3). Bratislava : STU, 2006,
s. 284, ISBN 80-227-2484-X.
[8] Technické normy v platném znění.

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

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Teslík**

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 04.05.2015

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA Fakulta stavební 3 OSTRAVA

Ing. Zdeněk Peřina, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

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

V Ostravě: 4. 5. 2015

……..

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.

- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).

- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 4. 5. 2015

…….

ANOTACE:

SKOUPÁ, M. Technologie výstavby nosných konstrukcí z vápenopískových, Ostrava: Katedra Pozemního stavitelství, Fakulta stavební, VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2015, 52 stran., Bakalářská práce, vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Teslík

Cílem této bakalářské práce je vypracovat projekt pasivního rodinného domu v rozsahu pro stavební povolení. Součástí projektu je zpracování technické a průvodní zprávy, technologického postupu výstavby nosných konstrukcí z vápenopískových cihel, rozpočtu na část technologie, tepelně technického posouzení konstrukcí a výkresové dokumentace. Rodinný dům je projektován jako dvoupodlažní, nepodsklepený objekt s dvouplášťovou pultovou střechou pro 5 člennou rodinu.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Vápenopískové cihly SENDWIX, rodinný dům, pěnový polystyren, technologický postup, pasivní energetický standard, tepelně technické posouzení objektu.

ANNOTATION:

SKOUPÁ, M. Construction technology of supporting structures of lime sand bricks, Ostrava: Department of Building Construction, Faculty of Civil Engineering, VSB - Technical University of Ostrava, 2015, 52 pages., Bachelor‘s thesis, Consultant: Ing. Jiří Teslík

The aim of this work is to develop a project of passive family house in range for a building permit. The project includes the preparation of technical and accompanying report, the technological progress of the construction of supporting structures of sand-lime bricks, the budget of the technology, thermo-technical assessment and design drawings. The family house is designed as a two-storey, slab building with double skin roof rack for 5-member family.

KEY WORDS:

Sendwix sand-lime brick, house, styrofoam, technological process, passive energy standard, thermal and technical assessment of the object.

OBSAH:

SEZNAM ZNAČEK **8**
1 ÚVOD **9**
2 PRŮVODNÍ ZPRÁVA **10**
A.1 Identifikační údaje 10
A.2 Seznam vstupních podkladů 11
A.3 Údaje o území 11
A.4 Údaje o stavbě 12
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení 14
3 SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA **15**
B.1 Popis území stavby 15
B.2 Celkový popis stavby 16
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu 23
B.4 Dopravní řešení 24
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav 24
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana 24
B.7 Ochrana obyvatelstva 25
B.8 Zásady organizace výstavby 25
4 TECHNOLOGICKÝ POSTUP PROVÁDĚNÍ SVISLÝCH VNĚJŠÍCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ **29**
4.1 Obecné informace: 29
4.2 Materiály: 29
4.3 Pracovní podmínky, připravenost staveniště, přejímka materiálů, omezení provádění z hlediska počasí: 33
4.4 Převzetí staveniště: 35
4.5 Personální obsazení: 35
4.6 Pracovní stroje a pomůcky: 35
4.7 Pracovní postup: 36
4.8 Jakost a kontrola kvality: 42
4.9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci: 43
4.10 Ekologie: 44
4.11 Změnové řízení: 44
4.12 Rozdělovník: 44
5 POLOŽKOVÝ ROZPOČET VÝSTAVBY NOSNÝCH KONSTRUKCÍ **45**
6 ZÁVĚR **48**
7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY **49**

8 PŘÍLOHY 51
Výkresová dokumentace 51
Přílohy 51
Harmonogram 51

SEZNAM ZNAČEK

BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
č.	číslo
ČKAIT	česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
ČOV	čistírna odpadních vod
ČSN	česká technická norma
DN	jmenovitý vnitřní průměr potrubí
EIA	vyhodnocení vlivů na životní prostředí
EPS	expandovaný polystyren
Ing.	inženýr
Kč	koruna česká
k.ú.	katastrální území
m	metr
m^2	metr čtvereční
MŽP	ministerstvo životního prostředí
NN	nízké napětí
odst.	odstavec
par.č.	parcelní číslo
PD	projektová dokumentace
RD	rodinný dům
Sb.	sbírka
SO	stavební objekt
tzn.	to znamená

1 ÚVOD

Předmětem této bakalářské práce je stavebně-technologický projekt rodinného domu v pasivním standardu z vápenopískových cihel. Hlavním cílem této práce je zpracování projektu stavby a to jak z hlediska konstrukčního, tak i technologie provádění. Je zpracován technologický postup o technologii výstavby nosných konstrukcí z vápenopískových cihel.

Cílem bylo, aby navržený objekt splňoval požadavky pasivního energetického standardu a byl svou výrobou i provozem šetrný k životnímu prostředí. V souvislosti s tímto požadavkem jsou součástí této práce tepelné posudky, jak jednotlivých konstrukcí a vybraných detailů, tak i posudek celkové energetické náročnosti budovy.

Poslední částí této práce je provedení rozpočtu a harmonogramu prací pro část technologie.

2 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby

Novostavba rodinného domu v pasivním energetickém standardu ve Strahovicích.

b) Místo stavby

Novostavba rodinného domu je umístěna na stavebním pozemku par.č. 617/15 o výměře 825 m^2 v k.ú. Strahovice. Jedná se o druh pozemku orná půda, určená územním plánem obce Strahovice k zástavbě rodinnými domy.

c) Předmět projektové dokumentace

Projektová dokumentace v rozsahu pro stavební povolení.

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) Jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba)

Miroslav Skoupý, Záhumní 205, 747 30 Strahovice

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

Není.

c) Obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnická osoba)

Není.

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

a) Jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnická osoba)

Bc. Monika Skoupá, Záhumní 197, 747 30 Strahovice

b) Jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou

komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, případně specializací jeho autorizace

Ing. Martin Miketa, Hlučínská 41, 747 23 Bolatice

číslo osvědčení o autorizaci: 18996

v seznamu autorizovaných osob vedeným ČKAIT je veden pod číslem 1563192

autorizovaný inženýr pro obor pozemní stavby

c) Jména a příjmení projektantů jednotlivých částí společné dokumentace včetně čísla, pod kterým jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, případně specializací jejich autorizace

Ing. Jakub Novák, Hlučínská 69, 747 23 Bolatice

číslo osvědčení o autorizaci: 13698

v seznamu autorizovaných osob vedeným ČKAIT je veden pod číslem 1569852

autorizovaný inženýr pro obor technologická zařízení staveb

A.2 Seznam vstupních podkladů

- stavební povolení
- snímek katastrální mapy
- geometrický plán pozemku
- požadavky investora
- příslušná vyjádření dotčených orgánů

A.3 Údaje o území

a) Rozsah řešeného území

Stavební par.č. 617/15 je určená územním plánem obce Strahovice k zastavění rodinnými domy.

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

Stavební pozemek není v žádném ochranném území.

c) Údaje o odtokových poměrech

Dešťové vody jsou svedeny do trativodů z drenážních trubek DN 100 (opláštění drenážních trub filtrační geotextílií). Splašková kanalizace je svedena do jednotné kanalizace.

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

Stavba rodinného domu je v souladu s územně plánovací dokumentací obce Strahovice.

e) Údaje o souladu s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí

Podmínky regulačního plánu, územního rozhodnutí, popřípadě územně plánovací informace u staveb podle §104 odst. 1 stavebního zákona [11] byly splněny.

f) Údaje o dodržení obecních požadavků na využití území

Obecné požadavky na využití území byly v rámci PD dodrženy.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů jsou splněny.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Stavba nevyžaduje žádných výjimek a úlevových řešení.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Stavba nevyžaduje žádné související a podmiňující investice.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním nemovitostí (podle katastru nemovitostí)

Stavba se nedotkne žádných pozemků.

A.4 Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu rodinného domu v pasivním ekonomickém standardu.

b) Účel užívání stavby

Stavba je využívána pro bydlení.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Stavba je trvalá.

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

Stavba je v souladu s dalšími právními předpisy. Stavba se nenachází v žádné památkové rezervaci, památkové zóně nebo zvláště chráněném území.

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

Při návrhu stavby rodinného domu jsou dodrženy všechny platné právní předpisy, obecné technické požadavky na výstavbu a obecné požadavky na využívání území včetně platných požadavků a předpisů z oblasti bezpečnosti práce a realizace staveb. Při zhotovení dokumentace se vycházelo ze stavebního zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu [11].

Rozsah a obsah projektové dokumentace je v souladu s požadavky vyhlášky č. 62/2013 Sb [17].

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

Všechny dotčené orgány a správci byli informováni o záměru stavby rodinného domu v obci Strahovice, k.ú. Strahovice. Vyjádření dotčených orgánů je součástí projektové dokumentace.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Žádné výjimky, ani úlevová řešení.

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

Zastavěná plocha	103,1 m^2
Obestavěný prostor	623,7 m^2
Podlahová plocha celkem	134,66 m^2
Parcela	825 m^2
Počet uživatelů	5 osob

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.)

Napojení na technickou infrastrukturu:

U pozemku je vybudována přípojka plynu, elektřiny, vody a dešťové kanalizace. Odpadní vody budou likvidovány v malé domovní ČOV umístěné na pozemku.

Druhy odpadů:

Odpady vznikající během stavebních prací budou odváženy a likvidovány mimo staveniště, což bude zajišťovat realizační firma v souladu se zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb [16].

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

Začátek výstavby bude ihned po vydání ohlášení stavby. Předání staveniště bude 5 dnů před zahájením stavby. Předpokládaný termín zahájení stavby je stanoven na červen 2015. Předpokládaná doba realizace je 8 měsíců. Zařízení staveniště bude zlikvidováno do 7 dnů po předání dokončené stavby.

k) Orientační náklady stavby

3 650 000 Kč

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

Stavba je členěna na následující stavební objekty:

SO 01 – Stavebně-technické řešení RD

SO 02 – Zpevněné plochy

SO 03 – Přípojka kanalizace

SO 04 – Přípojka vody

SO 05 – Přípojka NN

3 SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Pozemek pro navrhovanou stavbu je na ulici U Vodárny. Jedná se o téměř rovinný terén, nezastavěný. Povrch staveniště je nezpevněný. Staveniště se nachází v nezastavěné části na okraji obce, která je určena územním plánem obce Strahovice k zástavbě rodinnými domy. Celková plocha pozemku je 825 m^2. U každého pozemku je vybudována přípojka plynu, elektřiny, vody a dešťové kanalizace.

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

Pro návrh rodinného domu byl proveden geologický, hydrogeologický a radonový průzkum.

Základové poměry v této lokalitě jsou jednoduché, základovou půdu v dosahu plošných základů tvoří písčité až prachovité hlíny, tuhé až pevné konzistence, hladina podzemní vody při nižším a normálním stavu zakládání ani základy objektu neovlivní.

Výsledek radonového průzkumu: objemová aktivita radonu je nízká, proto není nutné navrhovat žádná opatření proti vnikání radonu do objektu.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Na staveništi nejsou známa žádná ochranná ani bezpečnostní pásma s výjimkou běžných ochranných pásem jednotlivých druhů inženýrských sítí a podzemních zařízení dle příslušných ČSN.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovaném území, apod.

Stavba neleží v záplavovém území, na poddolovaném území ani jinak narušeném území.

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

Stavba nemá vliv na okolní stavby, pozemky a na odtokové poměry v území.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Pozemek, na kterém se bude stavět, je využíván jako orná půda, proto nebudou prováděny žádné asanace, demolice ani kácení dřevin.

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

V rámci stavby nedojde k záboru zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa.

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

Objekt bude napojen na již vybudované přípojky na východním okraji pozemku. Příjezd na stavební parcelu je ze stávající komunikace od severovýchodu. Napojení se jeví jako bezproblémové.

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

Stavba nevyžaduje žádné podmiňující, vyvolané ani jiné související investice.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Účel užívání stavby:	pro bydlení
Počet uživatelů:	5 osob
Zastavěná plocha	103,1 m^2
Obestavěný prostor	623,7 m^2
Podlahová plocha celkem	134,66 m^2

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Navrhovaná novostavba rodinného domu se nachází na pozemku par.č. 617/15 v jihozápadní části obce a je na okraji území, které je určeno územním plánem obce Strahovice k zastavění rodinnými domy. U každého pozemku (par.č. 617/15-617/23) je vybudována přípojka plynu, elektřiny, vody a dešťové kanalizace.

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

Architektonické řešení novostavby rodinného domu je navrženo dle požadavků investora. Zadáním bylo navrhnout dvoupodlažní, nepodsklepený rodinný dům v pasivním energetickém standardu, který bude trvale užívat 5 osob. Objekt je založen na drceném pěnoskle. Zastřešení objektu je provedeno pultovou dvouplášťovou střechou.

Na fasádu bude použita vnější silikátová tenkovrstvá omítka bílé barvy. Sokl bude proveden z dekorativní omítky šedé barvy. Okna budou dřevěná s trojsklem. Střešní konstrukce je navržena ze sbíjených vazníků, jejichž krytinu tvoří maloformátové ocelové plechy. Okapový chodník okolo domu bude tvořit kačírek frakce 16/32 ohraničen betonovým obrubníkem. Chodník bude proveden z betonové dlažby.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Objekt je navržen dle požadavků investora. Funkční řešení vyhovuje všem běžným standardům.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Stavba rodinného domu není určena k užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace a není navržena jako bezbariérová.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Bezpečnost při užívání stavby zajišťuje provozovatel a stavebník.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) Stavební řešení

Jedná se o výstavbu dvoupodlažního rodinného domu v pasivním energetickém standardu, který je nepodsklepený s dvouplášťovou pultovou střechou. Objekt je navržen tak, aby jej mohlo trvale využívat 5 osob. Na fasádu bude použita vnější silikátová tenkovrstvá omítka WEBER.PAS [10] bílé barvy. Sokl bude proveden z dekorativní omítky WEBER.PAS Marmolit [10] šedé barvy. Okna budou dřevěná s trojsklem. Střešní konstrukce je navržena ze sbíjených vazníků, jejichž krytinu tvoří maloformátové ocelové plechy SATJAM Grande Plus Long [7]. Okapový chodník okolo domu bude tvořit kačírek frakce 16/32 ohraničen betonovým obrubníkem. Chodník bude proveden z betonové dlažby.

b) Konstrukční a materiálové řešení

Základy:

Podle provedeného inženýrsko-geologického průzkumu není při zakládání nutno provádět žádné speciální opatření. Objekt bude založen na železobetonové desce o tloušťce 250 mm a na drceném pěnoskle REFAGLASS [6] zrnitosti 16-32 mm a o celkové mocnosti 500 mm (hutněno ve dvou vrstvách).

Svislé nosné konstrukce:

Objekt je celý navržen ze zdícího systému SENDWIX [8]. Vnější a vnitřní nosné zdivo bude provedeno z vápenopískových kvádrů SENDWIX 12DF-LD tloušťky 175 mm na lepidlo ZM 921. Při provádění je nutné dodržovat technologické postupy Sendwix.

Svislé nenosné konstrukce:

Vnitřní nenosné zdivo bude provedeno z vápenopískových kvádrů SENDWIX 4DF-LD tloušťky 115 mm na lepidlo ZM 921. Při provádění je nutné dodržovat technologické postupy Sendwix.

Vodorovné nosné konstrukce:

Stropní konstrukce je navržena z velkoplošných prefabrikovaných panelů Filigrán [3]. Panely mají funkci ztraceného bednění. Uložené panely s vyčnívající výztuží se zalijí betonem C25/30. Celková tloušťka stropní konstrukce je 200 mm.

Schodiště:

Vnitřní schodiště bude železobetonové monolitické (beton C25/30). Schodiště bude obloženo protiskluzovou keramickou dlažbou. Zábradlí schodiště je nerezové tyčové s nerezovým madlem.

Střecha:

Střešní konstrukce objektu je řešena jako dvouplášťová pultová konstrukce ze sbíjených vazníků. Sklon střešní roviny je 10°. Odvodnění střechy je zajištěno spádem střešní roviny a odvodem do okapového žlabu.

Je navržena tato skladba dvouplášťové střechy:

- Plechová střešní krytina Satjam Grande Plus Long 1173x1100 mm
- Laťování 40x60 mm
- Kontralatě 40x60 mm
- Pojistná hydroizolace Isover Tyve Solid
- Nevytápěná vzduchová mezera proměnlivé tloušťky
- Foukaná celuóza Climatizer Plus, volně ložená
- OSB deska Eurostrand 3, tl. 20 mm
- Tepelná izolace Isover Orsik v roštu 40x60 mm á 625 mm
- 2 x sádrokartonová deska Norgips GKB tl. 12,5 mm

Překlady:

V nosném zdivu budou použity překlady SENDWIX 6DF a v příčkách budou překlady SENDWIX 2DF.

Podhledy a opláštění:

V 2.np je navržen sádrokartonový podhled ze dvou desek Norgips GKF. Sádrokartonové desky budou uchyceny na dřevěný rošt. Podhled bude nakonec opatřen sádrovou stěrkou Norgips Standard a výmalbou.

Podlahy:

Podlahy jsou navrženy dle hygienických norem a provozního požadavku investora. Jednotlivé nášlapné povrchy podlah jsou uvedeny v tabulce místností (viz. půdorysy podlaží). Před provedením podlah je nutno osadit navržené instalace dle projektů jednotlivých profesí. Přesná barevná a materiálová specifikace keramických dlažeb a laminátových desek bude upřesněna při realizaci s investorem.

Hydroizolace a parozábrany:

Izolace proti zemní vlhkosti: Elastek 40 Special Mineral bude celoplošně nataven na podklad s penetračním nátěrem (vodorovná izolace na podkladní beton, svislá izolace na vnější stranu obvodového zdiva suterénu). Izolace vytažena nad upravený terén minimálně 300 mm.

Hydroizolace podlah: Podlahy koupelen, stěny kolem van a sprchového koutu budou pod dlažbou a obklady opatřeny těsnící stěrkovou hmotou Aquafin (tloušťka 2 mm).

Sklonitá střecha: Pojistná hydroizolace Isover Tyvek Solid ve střešní konstrukci připevněna k vazníkům. Parozábrana, umístěna ve střešní konstrukci pod tepelnou izolací.

Tepelná, zvuková a kročejová izolace:

Podlahy v 1.NP a 2.NP: Tepelněizolační desky Isover EPS Rigifloor 4000 (tloušťka 70 mm).

Omítky:

Vnitřní: Vnitřní omítka bude vápenocementová weber.cal 174, tl. 10 mm. Sádrokartonové povrchy budou přetmeleny a přebroušeny.

Vnější: Vnější bude jednosložková tenkovrstvá omítka silikátová weber.pas, tl. 3 mm.

Obklady:

Vnitřní: V místnostech koupelen a WC jsou navrženy keramické obklady (poloha a rozsah viz. výkresy podlaží a legendy místností). Přesné určení barevného řešení a typy obkladů bude určeno investorem v průběhu realizace stavby.

Vnější: Není řešeno.

Truhlářské, zámečnické a ostatní doplňkové výrobky:

Vnější okna a dveře, vnitřní dveře a zárubně budou dřevěné. Kompletní specifikace výrobků s návrhem povrchových úprav a kování viz. tabulka výrobků.

Ze zámečnických výrobků je blíže specifikováno pouze zábradlí vnitřního schodiště – součástí schodišťového ramene bude jednostranné zábradlí z nerezové broušené tyče Ø 20mm, s dřevěným madlem Ø 50mm (ve výšce 900mm) a výplní z nerezových broušených tyčí Ø 10mm. Zábradlí bude kotveno do schodišťových stupňů. Další parametry je nutno zaměřit na stavbě.

Klempířské výrobky:

Prvky okapního systému budou provedeny z ohýbaných titanzinkových plechů tloušťky 0,7 mm bez povrchové úpravy. Vnější parapety budou provedeny z ocelového pozinkovaného a poplastovaného plechu Lindab. Klempířské prvky jsou blíže specifikovány ve výpisu klempířských prvků.

Malby a nátěry:

Malba vnitřních stěn a stropů 2x Primalex Standard. V prostoru koupelen 2x Primalex Fortisino.

Větrání:

Pro dosažení pasivního standardu objektu je navrženo nucené větrání s rekuperací. Větrání je navrženo jako řízené rovnotlaké větrání s rekuperací tepla. Nucené větrání je zajištěno kompaktní větrací jednotkou s možností cirkulace vzduchu pro větrání, chlazení a teplovzdušného vytápění DUPLEX RA4 firmy Atrea [1] s protiproudým rekuperačním výměníkem s účinností až 93%. Kompaktní větrací jednotka je umístěna v technické místnosti, odkud je vedeno veškeré potrubí přívodního a odvodního vzduchu v podlaze 2. nadzemního podlaží.

Venkovní úpravy:

Po obvodu rodinného domu je navržen okapový chodník z kačírku, který je olemovaný chodníkovými obrubníky. Vstupní podesta do domu včetně přístupového chodníku jsou navrženy z šedé zámkové dlažby s chodníkovými obrubníky.

Vegetační úpravy kolem rodinného domu spočívají v zatravnění upravovaných ploch a ve výsadbě dřevin.

c) Mechanická odolnost a stabilita

Stavební konstrukce jsou navrženy a budou provedeny tak, aby vyhověly požadavkům na mechanickou odolnost, stabilitu nosných konstrukcí a negativním vlivům, které mohou nastat při každodenním užívání objektu. Musí vyhovět škodlivému působení prostředí, obzvlášť atmosférickým a chemickým vlivům (korozi, atd.…).

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) Technické řešení

Není součástí bakalářské práce.

b) Výčet technických a technologických zařízení

Není součástí bakalářské práce.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

a) Rozdělení stavby a objektů do požárních úseků

Není součástí bakalářské práce.

b) Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti

Není součástí bakalářské práce.

c) Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí

Není součástí bakalářské práce.

d) Zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest

Není součástí bakalářské práce.

e) Zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru

Není součástí bakalářské práce.

f) Zajištění potřebného množství požární vody, případně jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst

Není součástí bakalářské práce.

g) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty)

Není součástí bakalářské práce.

h) Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení)

Není součástí bakalářské práce.

i) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními

Není součástí bakalářské práce.

j) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

Není součástí bakalářské práce.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Navržená vnější obálka objektu splňuje tepelně technické a energetické požadavky. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí (skladba dvouplášťové pultové střechy, skladba podlahy na terénu, a skladba obvodového pláště) jsou doloženy tepelně technickým výpočtem provedeným v programu Teplo (viz Příloha 2.) Shrnutí vypočtených součinitelů prostupů tepla U jednotlivých ochlazovaných konstrukcí:

Podlaha na terénu: $U = 0{,}075$ W/m^{2}K (<doporučená hodnota: $U = 0{,}15$ W/m^{2}K)

Obvodové zdivo: $U = 0{,}119$ W/m^{2}K (<doporučená hodnota: $U = 0{,}12$ W/m^{2}K)

Pultová střecha: $U = 0{,}097$ W/m^{2}K (<doporučená hodnota: $U = 0{,}12$ W/m^{2}K)

b) Energetická náročnost stavby

Měrná spotřeba tepla na vytápění domu by u pasivních domů měla být menší než 15 kWh/(m^{2}a). V programu Ztráty byla vypočtena přibližná měrná potřeba tepla E = 12,35 kWh/m3,rok. Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy vyšla B.

c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

Není součástí bakalářské práce.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady parametrů stavby a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí

Stavba rodinného domu je navržená takovým způsobem, aby neohrožovala život, zdraví, zdravé životní podmínky jejich uživatelů ani uživatelů okolních staveb a aby neohrožovala životní prostředí. Stavba nebude uvolňovat žádné látky nebezpečné pro zdraví a životy osob a zvířat. Objekt bude proveden z netoxických materiálů. Stavba a její užívání nebude mít negativní vliv na životní prostředí, nebude znečišťovat vzduch ani půdu. Provozem a užíváním rodinného domu nebudou vznikat žádné odpadní látky, které by bylo nutno odděleně skladovat za použití zvláštních opatření.

V objektu je navrženo nucené větrání s rekuperací. Větrání je navrženo jako řízené rovnotlaké větrání s rekuperací tepla. Nucené větrání je zajištěno kompaktní větrací jednotkou s možností cirkulace vzduchu pro větrání, chlazení a teplovzdušného vytápění DUPLEX RA4 firmy Atrea [1] s protiproudým rekuperačním výměníkem s účinností až 93%. Kompaktní větrací jednotka je umístěna v technické místnosti, odkud je vedeno veškeré potrubí přívodního a odvodního vzduchu v podlaze 2. nadzemního podlaží.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Z hlediska radonového nebezpečí se řadí stavba do kategorie s nízkým rizikem, proto není nutné navrhovat žádná opatření proti vnikání radonu do objektu.

b) Ochrana před bludnými proudy

Není řešeno.

c) Ochrana před technickou seismicitou

Stavba nespadá do území ohroženého technickou seismicitou.

d) Ochrana před hlukem

Vzhledem k umístění objektu není nutné řešit zvláštní ochranu vnitřních prostor objektu před hlukem z vnějšího prostředí a postačí útlum užitých konstrukcí. V navrhované stavbě nebude žádný zdroj vibrací ani hluku.

e) Protipovodňová opatření

Stavba nespadá do území ohroženého povodněmi.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

U pozemku je vybudována přípojka plynu, elektřiny, vody a dešťové kanalizace. Odpadní vody budou likvidovány v malé domovní ČOV umístěné na pozemku.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Není řešeno.

B.4 Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Pozemek novostavby bude navazovat na místní komunikaci.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Příjezd k objektu se nachází na východní straně pozemku z místní komunikace.

c) Doprava v klidu

Na pozemku není parkovací stání.

d) Pěší a cyklistické stezky

Není součástí stavby.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) Terénní úpravy

Terénní úpravy zahrnují obsypy stavebního objektu zeminou z výkopů. Volné nezpevněné plochy budou srovnány a pohnojeny. Dále se okolo celého objektu provede okapový chodník z kačírku frakce 16/30 mm šířky 500 mm s betonovým obrubníkem. Na pozemku se nenachází žádné stromy ani keře, které by se musely před začátkem stavby odstranit. Nezpevněné plochy budou osety trávou a budou vysazeny stromy.

b) Použité vegetační prvky

Na nově vytvořených nezpevněných plochách je navržena výsadba stromů a osetí trávou.

c) Biotechnická opatření

Nejsou navržena žádná biotechnická opatření.

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

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

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. V rámci provádění stavebních prací nepřekročí hlukové emise do venkovního prostoru a jejich působení na okolní zástavbu

hodnoty stanovené hygienickými předpisy. Ve vnitřním prostředí budou hladiny hluku v souladu s hygienickými požadavky pro jednotlivé druhy místností.

Odpady vznikající během stavebních prací budou odváženy a likvidovány mimo staveniště, což bude zajišťovat realizační firma v souladu se zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb [16].

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

Stavba nebude mít negativní vliv na přírodu a krajinu. V prostoru navržené stavby se nenachází žádné dřeviny, které by bylo nutno pokácet.

c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba se nenachází v lokalitě chráněných území Natura 2000 a nebude mít na žádnou z lokalit vliv.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanovisko EIA

Stavba nevyžaduje posouzení vlivu záměru na životní prostředí - EIA (Environmental Impact Assessment).

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

Stavba se nenachází ochranném nebo bezpečnostním pásmu.

B.7 Ochrana obyvatelstva

a) Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva

Stavba rodinného domu splňuje veškeré podmínky územního plánu obce, tzn. splňuje základní požadavky na situování a stavební řešení stavby z hlediska ochrany obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

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

Stavba bude prováděna dodavatelským způsobem. Kvalita provedených stavebních prací a dodaných materiálů musí odpovídat vyhlášce č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na výstavbu [18].

Všechen materiál bude uchováván na pozemku investora nebo na místech, které nemohou ovlivňovat dopravu. Materiál musí být uložen na zpevněných a odvodněných plochách. Pro zařízení staveniště budou využity vyhrazené prostory určené investorem.

Zázemí pro pracovníky bude zajištěno na pozemku investora ve stavebních buňkách.

b) Odvodnění staveniště

Musí být zajištěno odvádění srážkových a odpadních vod ze staveniště tak, aby nedošlo k promáčení staveniště.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveniště se nachází na ulici U Vodárny v k.ú. Strahovice. Jedná se o parcelu, která navazuje na území určené k zástavbě rodinnými domy. Terén parcely je téměř rovný. Povrch staveniště je nezpevněný, jedná se o ornou půdu. Celková plocha pozemku je 825 m^2. U pozemku je vybudována přípojka plynu, elektřiny, vody a dešťové kanalizace. Odpadní vody budou likvidovány v malé domovní ČOV umístěné na pozemku. Staveniště bude ohraničeno plotem o výšce 1,6 m. Vstup na staveniště bude uzamykatelný a opatřen bezpečnostními tabulkami. Vjezd na staveniště z ulice U Vodárny je proveden uzamykatelnou bránou šíře 3,6 m výšky 1,6 m pro vjezd a výjezd vozidel a brankou šíře 1 m a výšky 1,6 m pro příchod chodců. Vozidla vyjíždějící ze staveniště budou řádně očištěna, aby nedocházelo ke znečištění místní komunikace. Staveništní komunikace je provedena ze zhutněného štěrku. Mimo pracovní dobu bude staveniště uzamčeno. U pozemku je vybudována přípojka plynu, elektřiny, vody a dešťové kanalizace. Odpadní vody budou likvidovány v malé domovní ČOV umístěné na pozemku.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Provádění stavby nebude mít žádný vliv na okolní pozemky.

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

Staveniště bude chráněno před vstupem nepovolaných osob oplocením o výšce 1,6 m. Vstupní brána bude uzamykatelná.

Na stavebním pozemku se nenachází žádné stavby a dřeviny.

f) Maximální zábory pro staveniště

Pro účely staveniště bude dostatečný stavební pozemek par.č. 617/15 v k.ú. Strahovice, na kterém je stavba rodinného domu navržena.

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

Dodavatel stavby se musí řídit zákonem č. 188/2004 Sb., o odpadech [12] a likvidovat tříděný odpad vzniklý v průběhu výstavby dle tohoto zákona tzn. recyklací, uložením na povolenou skládku nebo předáním specializované firmě k likvidaci. Komunální odpad bude ukládán do kontejnerů na pozemku investora a bude pravidelně odvážen. Výstavba a užívání stavby nebude mít negativní dopad na životní prostředí v okolí prováděné stavby.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun deponie zemin

Zemina z výkopových prací bude částečně použita zpět do zásypů a na vyrovnání terénu v místě stávajících příkopů a přebytky budou odvezeny na skládku.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Při provádění stavby se musí brát v úvahu okolní prostředí. Je nutné dodržovat všechny předpisy a vyhlášky týkající se provádění staveb a ochrany životního prostředí. V průběhu realizace budou vznikat běžné staveništní odpady, které budou odváženy na řízené skládky k tomu určené. Realizační firma a osoby zapojené v realizaci stavby budou užívat mobilní WC. S veškerými odpady, které vzniknou při výstavbě a provozu objektu, bude nakládáno v souladu se zákonem č. 154/2010 Sb., o odpadech [13], vyhláškou MŽP č. 381/2001 Sb. [19] a č. 383/2001 Sb. Stavební suť a další odpady [20], které je možno recyklovat budou recyklovány u příslušné odborné firmy. Obaly stavebních materiálů budou odváženy na řízené skládky k tomu určené. Dopravní prostředky musí mít ložnou plochu zakrytu plachtou nebo musí být uzavřeny. Zároveň budou dopravní prostředky při odjezdu na veřejnou komunikaci očištěny. Skladovaný prašný materiál bude řádně zakryt a při manipulaci s ním bude kropen vodou, aby se zabránilo nadměrné prašnosti.

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

Při provádění stavebních a montážních prací musí být dodrženy veškeré platné bezpečnostní předpisy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků dodavatele, zejména základní vyhláška 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích [21] a další platné normy pro provádění staveb. Tato podmínka se vztahuje rovněž na smluvní partnery dodavatele, investora a další osoby, oprávněné zdržovat se na stavbě. Dále musí být dodrženy obecně platné předpisy, normy pro použití stavebních materiálů a provádění stavebních prací a další případné dohodnuté podmínky ve smlouvě o dodávce stavebních prací tak, aby nedošlo k ohrožení práv a majetku a práce byly prováděny účelně a hospodárně. Při manipulaci se stroji a vozidly zajistí dodavatel dohled proškolené osoby. Výkop realizovaný v zastavěné části a na veřejných prostranstvích,

musí být zajištěn proti pádu do výkopu zábradlím. Pracovníci musí být vybaveni ochrannými pomůckami (ochranné přilby, rukavice, respirátory apod.), potřebným nářadím a proškoleni z bezpečnostních předpisů. Vstup na staveniště cizím osobám je zakázán. Všechny vstupy na staveniště musí být uzamykatelné a opatřeny bezpečnostními tabulkami.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Neřeší se.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Při vjezdu a výjezdu na staveniště bude respektován provoz veřejné dopravy a chodců. Stavbou nebudou vznikat zvláštní dopravně inženýrská opatření.

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

Jelikož se jedná o jednoduchou stavbu rodinného domu, nejsou stanoveny speciální podmínky pro provádění stavby.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Vzhledem k charakteru a rozsahu výstavby není nutné složité členění stavby. Členění stavby:
- rodinný dům
- komunikace a zpevněné plochy
- zeleň

Termín zahájení výstavby jednotlivých stavebních objektů je předpokládán dle sdělení investora na 1.6. 2015. Termín dokončení stavby včetně terénních úprav je investorem plánován na 28. 2. 2015. Lhůta výstavby je navržena projektantem po dohodě s investorem stavby na základě zkušeností s ohledem na náklady stavby a podmínky realizace, jakož i vzhledem k náročnosti stavby.

4 TECHNOLOGICKÝ POSTUP PROVÁDĚNÍ SVISLÝCH VNĚJŠÍCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

4.1 Obecné informace:

Tento technologický postup se zabývá prováděním svislých vnějších nosných konstrukcí rodinného domu v pasivním energetickém standardu z vápenopískových cihel. Rodinný dům o rozměrech 12,45 x 7,2 m bude mít dvě nadzemní podlaží a pultovou střechu. Nachází se na parcele č. 617/15 v katastrálním území Strahovice. Na pozemek bude vstup včetně příjezdu z východní komunikace.

Pro rodinný dům byl použit zdící systém SENDWIX [8]. Obvodové stěny a vnitřní nosné stěny budou zhotoveny z vápenopískových kvádrů SENDWIX 12DF-LD na lepidlo ZM 921. Příčky jsou navrženy z vápenopískových kvádrů SENDWIX 4DF-LD na lepidlo ZM 921.

Stropní konstrukce bude provedena z prefabrikovaných stropních panelů Filigrán [3] o celkové tloušťce 200 mm.

Založení rodinného domu bude provedeno na železobetonové desce o tloušťce 250 mm a na drceném pěnoskle REFAGLASS [6] zrnitosti 16-32 mm a o celkové mocnosti 500 mm (hutněno ve dvou vrstvách). Okolo objektu bude provedena drenáž.

Objekt bude zastřešen pultovou střechou se sklonem 10°. Nosnou konstrukci střechy budou tvořit vazníky. Střešní krytina bude položena na latích. Mezi kontralatěmi a vazníky je navržena pojistná hydroizolace. Tepelná izolace se nachází mezi vazníky a je tvořena foukanou celuózou CLIMATIZER PLUS [1].

4.2 Materiály:

Popis vlastností:

Pro tento objekt byl zvolen zdící systém Sendwix od firmy KM Beta [5]. Vápenopískový kvádr Sendwix je zdící prvek zhotovený z vápna, přírodního křemičitého písku a vody tvrdnoucím účinkem páry za vysokého tlaku. Mezi výhody vápenopískových kvádrů patří: *vysoká únosnost, vysoká tepelná akumulace, vysoká zvukově izolační schopnost, mrazuvzdornost, nízká nasákavost, vysoká produktivita díky velkým formátům a systému pero-drážka, přesné zdění a malá spotřeba maltových směsí díky přesným rozměrům, manipulace s kvádry pomocí úchopových kapes, příp. minijeřábkem MK 300, jednotný modulový systém.*[9] Řadí se mezi nejlepší materiály z hlediska hygienické nezávadnosti. Rozměr

skladebného prostoru zdicího prvku je specifikovaný s přihlédnutím ke geometrickým parametrům přilehlých spár a k mezním odchylkám rozměrů prvku. *Průměrná pevnost v tlaku stanoveného počtu zdicích prvků, u nichž je pravděpodobnost, že se nedosáhne deklarovaná pevnost v tlaku, je menší než 5%.* [9] Vysoká pevnost kvádrů v kombinaci s jejich přesností umožňuje navrhovat nosné stěny v menších tloušťkách, což vede k významným úsporám půdorysné plochy.

Vysoká objemová hmotnost vápenopískových kvádrů zajišťuje vysokou pevnost tvárnic v tlaku a výborné zvukově izolační vlastnosti zděných konstrukcí. Toto nám dovoluje navrhovat nosné stěny s minimální tloušťkou a tím dosáhneme úspory stavebních materiálů a výhodnější využití obestavěného prostoru.

Vápenopískové kvádry se vyznačují výbornými tepelně-akumulačními vlastnostmi, které jsou především při výstavbě pasivního domu velmi důležité, protože zaručují tepelnou stabilitu zdiva i vnitřního prostředí. Při změně teploty ve vnějším nebo vnitřním prostředí dochází k velmi pomalé změně teploty vnitřních konstrukcí. To, jak se člověk ve vnitřním prostředí cítí, rozhoduje také povrchová teplota stěn. Pokud je stálá, cítíme se v místnosti lépe.

Vápenopískové kvádry můžeme také označit jako ekologický materiál. Při výrobě jsou použity jen přírodní materiály vápno, křemičitý písek a voda. Tvrdnutí probíhá v páře za vysokého tlaku.

Specifikace použitých materiálů:

SENDWIX 12DF-LD:

je vápenopískový kvádr o rozměrech 498×175×248 mm použitý na vnější a vnitřní nosné zdivo. Pro zdění je použito lepidlo ZM 921 v tloušťce spáry 2 mm.

SENDWIX 6DF-LD:

je vápenopískový kvádr o rozměrech 248×175×248 mm použitý na vnější a vnitřní nosné zdivo. Pro zdění je použito lepidlo ZM 921 v tloušťce spáry 2 mm.

ZM 921 Lepidlo SX:

cementová vysokopevnostní lepicí malta pro tenkovrstvé zdění tvarově přesných vápenopískových kvádrů SENDWIX o doporučené tloušťce vrstvy 2 mm.

SENDWIX překlad 6DF:

jsou překlady z vápenopískových U-profilů o rozměrech 175×240×240 mm.

SENDWIX překlad 2DF:

jsou překlady z vápenopískových U-profilů pro tloušťky zdiva 115, 240 a 290 mm.

Popis	Rozměry (mm)	Hmotnost (kg/ks)	Spotřeba na 1 m^2 (ks/m^2)	Ks na paletě (ks)
Sendwix 12 DF-LD	498x175x248	24,2	11,5	32
Sendwix 6 DF-LD	248x175x248	12,6	16	64

Tab. 1 *Výpis použitých zdících kvádrů*

Spotřeba materiálu pro obvodové zdivo:

1.NP:

11*(6,25*2+11,85*2)/0,5 = 796,4 kvádrů

Odečet otvorů:

(1,4*0,5+1,7*2,25*4+1*2,1+0,65*0,5)/0,5*0,25 = 147,4 kvádrů

Celkem za 1. NP: 796,4 – 174,4 = 622 vápenopískových kvádrů

2.NP:

10*(6,25*2+11,85*2)/0,5 = 724 kvádrů

Odečet otvorů:

(1,7*2,25*4+0,9*2,25+0,65*0,5*2+1,4*0,5)/0,5*0,25 = 149,4 kvádrů

Celkem za 2.NP: 724 – 149,4 = 575 vápenopískových kvádrů

Celkem: 622 + 575 = 1197 vápenopískových kvádrů

Spotřeba lepící malty:

1.NP:

0,1743*622 = 108,41 kg malty

2.NP:

0,1743*575 = 100,22 kg malty

Spotřeba překladů:

SENDWIX 6DF:

Překlad SENDWIX 6DF 225	8 ks
Překlad SENDWIX 6DF 200	2 ks
Překlad SENDWIX 6DF 175	1 ks
Překlad SENDWIX 6DF 150	3 ks
Překlad SENDWIX 6DF 125	4 ks

SENDWIX 2DF:

Překlad SENDWIX 2DF 125	10 ks

Skladování a doprava materiálů:

Vápenopískové kvádry SENDWIX:

Vápenopískové kvádry je třeba skladovat na paletách na rovné, zpevněné a odvodněné skládce vyznačené ve výkresu zařízení staveniště. Nosnost ploch musí odpovídat skladové technologii a hmotnostem palet. Pro skladování palet je možné použít základovou desku. Musí být dodrženy odstupy od staveništní komunikace a od výkopu. Materiál je nutné chránit před povětrnostními vlivy (sníh, déšť, led) fólií. Materiál bude na staveniště dopraven nákladním automobilem. Na skládku bude složen hydraulickou rukou umístěnou v zadní části nákladního automobilu. Manipulace ze skládky do místa zabudování materiálu bude zajištěna ručně.

Lepící malta - ZM 921 Lepidlo SX:

Suché maltové směsi se skladují v chráněných prostorách s dodržením termínu použitelnosti. Materiál bude na staveniště dopraven nákladním automobilem. Na skládku bude složen ručně. Manipulace ze skládky do místa zabudování materiálu bude zajištěna také ručně.

Překlady SENDWIX:

Překlady budou skladovány na paletách na rovné, zpevněné a odvodněné skládce vyznačené ve výkresu zařízení staveniště. Nosnost ploch musí odpovídat skladové technologii a hmotnostem palet. Musí být dodrženy odstupy od staveništní komunikace a od výkopu. Materiál je nutné chránit před povětrnostními vlivy (sníh, déšť, led) fólií. Překlady budou

na staveniště dopraveny nákladním automobilem. Na skládku budou složeny hydraulickou rukou umístěnou v zadní části nákladního automobilu. Manipulace ze skládky do místa zabudování materiálu bude zajištěna ručně.

4.3 Pracovní podmínky, připravenost staveniště, přejímka materiálů, omezení provádění z hlediska počasí:

4.3.1 Pracovní podmínky:

Staveniště bude oploceno drátěným plotem výšky 1,6 m. Zpevněná příjezdová cesta na staveniště bude tvořena štěrkem frakce 32/64 mm napojena z přilehlé komunikace. Vjezd je situován na východní straně parcely a bude tvořen dvoukřídlovou bránou s okem pro visací zámek.

Skládky budou navýšené nad okolní terén, zpevněny a odvodněny. Na staveništi bude umístěna stavební buňka pro potřeby pracovníků a uzamykatelný sklad včetně přístřešku na ochranu materiálu před povětrnostními vlivy.

Prostor bude osvětlen pomocí prostředků prováděcí firmy. Rozvod elektrické energie bude zajištěn pomocí rozvodné skříně, která bude napojena na přípojku vedenou od místní sítě. Rozvod vody bude napojen na veřejnou vodovodní síť. Veškeré stavební práce budou prováděny v souladu s platnými normami a požadavky investora. Stavební práce budou prováděny pouze osobami kvalifikovanými v daném oboru.

4.3.2. Připravenost staveniště:

Zdící práce začnou až po dokončení základových konstrukcí (u zdění 1. nadzemního podlaží) a stropních konstrukcí (u zdění 2. nadzemního podlaží), po dodržení technologických přestávek, po zhotovení všech prostupů konstrukcemi a hydroizolace dle projektové dokumentace. Při zdění na maltu nebo na lepidlo musí být první zakládací řada vždy uložena do maltového lože (ZM 920 Zdicí malta). Podklad zdi musí být vždy vodorovný, proto naměřené odchylky ve výšce základů nebo v povrchu stropní konstrukce musí být vyrovnány maltou od nejvýše položeného bodu podkladové konstrukce.

Kontrola výškového a délkového modulu při zdění bude provedena připravenou rovnou hoblovanou latí, na které jsou udělány rysky po 250 mm (125 mm). Délka latě musí odpovídat projektované výšce hotové zdi.

4.3.3. Přejímka materiálů:

Dodávku materiálu bude přebírat stavbyvedoucí nebo jím pověřený pracovník. Stavbyvedoucí je povinen zkontrolovat při přejímce zboží, zda dodaný materiál odpovídá navrženému materiálu v projektové dokumentaci a dále pak jeho kvalitu a množství dle dodacího listu. Také se kontroluje, zda nebyl materiál při přepravě poškozen. O převzetí dodávek materiálu bude proveden záznam do stavebního deníku.

4.3.1 Omezení provádění z hlediska počasí:

Při nízkých teplotách (méně než +5°C) je nutné přestat zdít, protože nelze dosáhnout bezpečného zpracování tenkovrstvé malty. Při teplotách vyšších než 35°C se musí při zdění dodržovat stanovená opatření.

Zdění za nízkých teplot:

Zdění v zimě musí probíhat pouze v odůvodněných případech a za přísného dodržení všech technologických opatření. Už při teplotě +5 °C se v běžné maltě zastavuje hydratační proces. Při nižších teplotách už nemůže probíhat, protože proces zamrzá. Tím se narušuje tvořící se krystalická mřížka a zdivo ztrácí únosnost. Z těchto důvodů musí být provedena určitá ochranná opatření. Při přerušení nebo ukončení prací musí být zdivo chráněno před mrazem např. zakrytím. Při zmrznutí zdiva nesmí práce pokračovat, ale zmrzlá část zdiva musí být před dalšími pracemi odstraněna.

Při zdění za nízkých teplot musí být dodrženy tyto požadavky:

- veškerý zdící materiál (tvarovky, cihly nebo jiný materiál) musí být dokonale suchý a nesmí být zmrzlý,
- nesmí se zdít na zmrzlý podklad,
- zdění za mrazu vždy vyžaduje souhlas zadavatele a smí byt prováděno pouze s dodržením zvláštních ochranných opatření,
- čerstvě provedené zdivo musí byt chráněno před mrazem,
- nesmí se používat žádné mrazuvzdorné přísady ani soli,

Zdění za vysokých teplot:

Při zdění za vysokých teplot (více než 25°C) dochází k rychlému odpařování záměsové vody, která je obsažena v čerstvě zpracovávané maltě. Odpařování může být

urychleno větrem. Budou-li tyto podmínky přetrvávat po delší dobu, může to vést k tomu, že v maltě nebude dostatečné množství vody pro proces tvrdnutí a tím nebude dosaženo potřebné pevnosti malty a pevného spojení malty a vápenopískových prvků. Velmi suché tvárnice mohou z malty odebírat část záměsové vody. Pro zdění pomocí zdící malty se doporučuje příliš suché tvárnice hodinu před zděním řádně navlhčit a čerstvě zhotovené zdivo chránit před vysycháním fólií.

4.4 Převzetí staveniště:

Pracoviště k provedení svislých vnějších nosných konstrukcí přebírá stavbyvedoucí nebo mistr, který byl stavbyvedoucím pověřen. Stavbyvedoucí kontroluje hlavní rozměry konstrukce s uvedením zjištěných odchylek, provedení a kvalitu předchozích prací. Nejdůležitější je kontrolovat vrstvu, která bude zakryta další vrstvou, za doprovodu technického dozoru investora. Dále ověřuje podklad, který musí mít požadovanou únosnost a vyznačení váhorysu a podélné osy. Po kontrole bude staveniště předáno příslušné pracovní četě. Stavbyvedoucí musí provést zápis do stavebního deníku o předání a převzetí staveniště a o provedených kontrolách a jejich výsledcích a o připravenosti konstrukce vzhledem k zahájení prací.

4.5 Personální obsazení:

Pracovní četa bude složená z mistra, tří kvalifikovaných dělníků a dvou pomocných dělníků. Pracovníci provádějící odborné činnosti musí mít platné osvědčení o způsobilosti profese. Na provádění prací bude osobně dohlížet stavbyvedoucí (nebo jím pověřený mistr). Bude také kontrolovat kvalitu dodaného materiálu, prostavěné kubatury a dodržování technologického postupu. Denně bude provádět zápis o stavu prací do stavebního deníku.

4.6 Pracovní stroje a pomůcky:

Pomůcky pro zdění:

- Běžné zednické nářadí - zednická lžíce, naběrák, vodováha, dvoumetr, zednické kladivo, gumová palička
- Hoblovaná lať
- Pomůcky pro přesné lepení - dávkovač lepidla s nastavitelnou tloušťkou vrstvy a přesná lžíce pro dávkování lepidla pro tloušťku zdiva 115, 240 a 290 mm
- Pila kotoučová ruční

- Kotvení příček - plochá nerezová kotva, hmoždinky, vruty
- Kladivo vrtací a sekací - včetně vrtáků pro přesné vrtání otvorů, průrazů i pro elektroinstalační krabice
- Frézka pro drážkování
- Řezačka
- Minijeřáb MK 300

Ochranné pracovní pomůcky:

- ochranný oděv a obuv s ocelovou špičkou,
- ochrannou přilbu,
- rukavice.

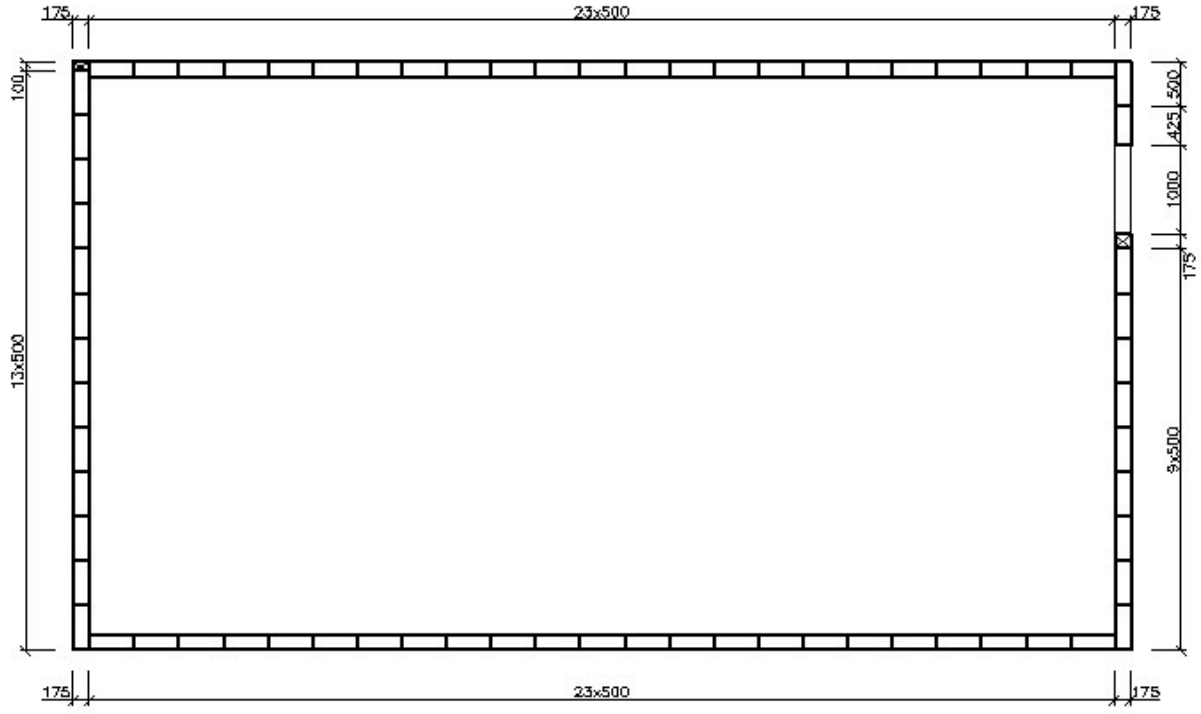
4.7 Pracovní postup:

Postup zdění nosných stěn:

Před započetím prací budou kontrolovány staveništní komunikace, pracovní prostor, stroje a pomůcky. Kontrola výškového a délkového modulu při zdění bude provedena připravenou rovnou hoblovanou latí, na které jsou udělány rysky po 250 mm (125 mm). Délka latě musí odpovídat navrhované výšce zdi. Při zdění na maltu nebo na lepidlo musí být první zakládací řada vždy uložena do maltového lože (ZM 920 Zdicí malta). Podklad zdi musí být vždy vodorovný, proto naměřené odchylky ve výšce základů nebo v povrchu stropní konstrukce musí být vyrovnány maltou od nejvýše položeného bodu podkladové konstrukce. Před nanášením lepidla nebo malty na kvádry je nutné pečlivě očistit horní hranu kvádru, na který bude malta nanášena a spodní hranu kvádru, která se bude do malty ukládat. Při zdění za vysokých teplot je nutné vápenopískové cihly vlhčit.

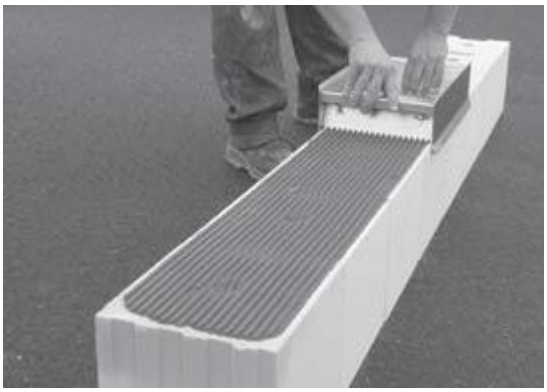
Jako první budou osazeny cihly v rozích stěn. První vápenopísková cihla se pokládá přímo do čerstvé malty a srovná se pomocí vodováhy a napnutého provázku viz. (Obr. 1). Při osazování první řady musí být kladen zvláštní důraz na přesné výškové a polohové vyrovnání kvádrů, protože veškeré nepřesnosti se při použití lepidla těžko srovnávají. Cihly budou kladeny těsně vedle sebe podél šňůry tak, aby se navzájem dotýkaly.

Obr. 1 *Založení první cihly v rohu a srovnání pomocí vodováhy a napnutého provázku, zdroj: Příručka pro provádění SENDWIX,* www.sendwix.cz



Obr. 2 *Schéma založení první řady cihel objektu*

Při zdění přesných tvárnic se lepidlo aplikuje pouze do ložných spár. Pro snadné a rovnoměrné nanášení lepidla lze použít dávkovač s nastavitelnou tloušťkou vrstvy lepidla (Obr. 3) nebo přesnou lžíci při tenkovrstvém zdění lepidlem ZM 921 (Obr. 4). Tloušťka ložné spáry v hotovém zdivu bude 2 mm. Lepidlo musí být naneseno pouze v ložné spáře, proto přebytky vytékající ze spáry po osazení kvádrů budou staženy zednickou lžící.



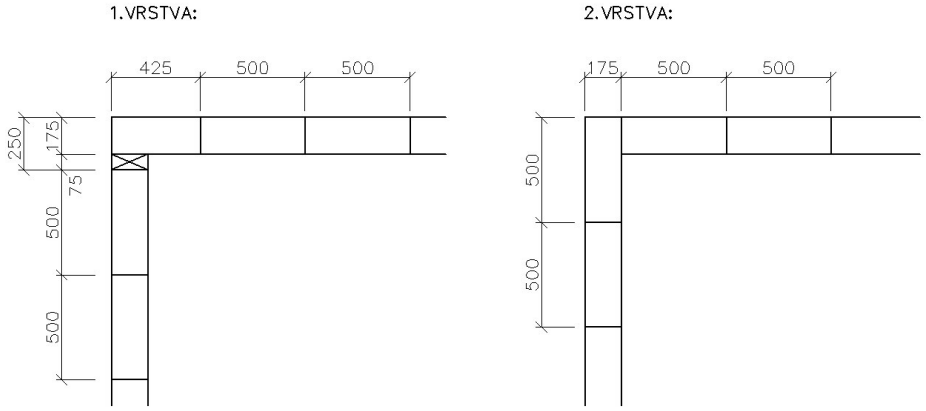
Obr. 3 *Dávkovač lepidla s nastavitelnou tloušťkou vrstvy, zdroj: Příručka pro provádění SENDWIX, www.sendwix.cz*

Obr. 4 *Přesná lžíce pro nanášení lepidla, zdroj: Příručka pro provádění SENDWIX, www.sendwix.cz*

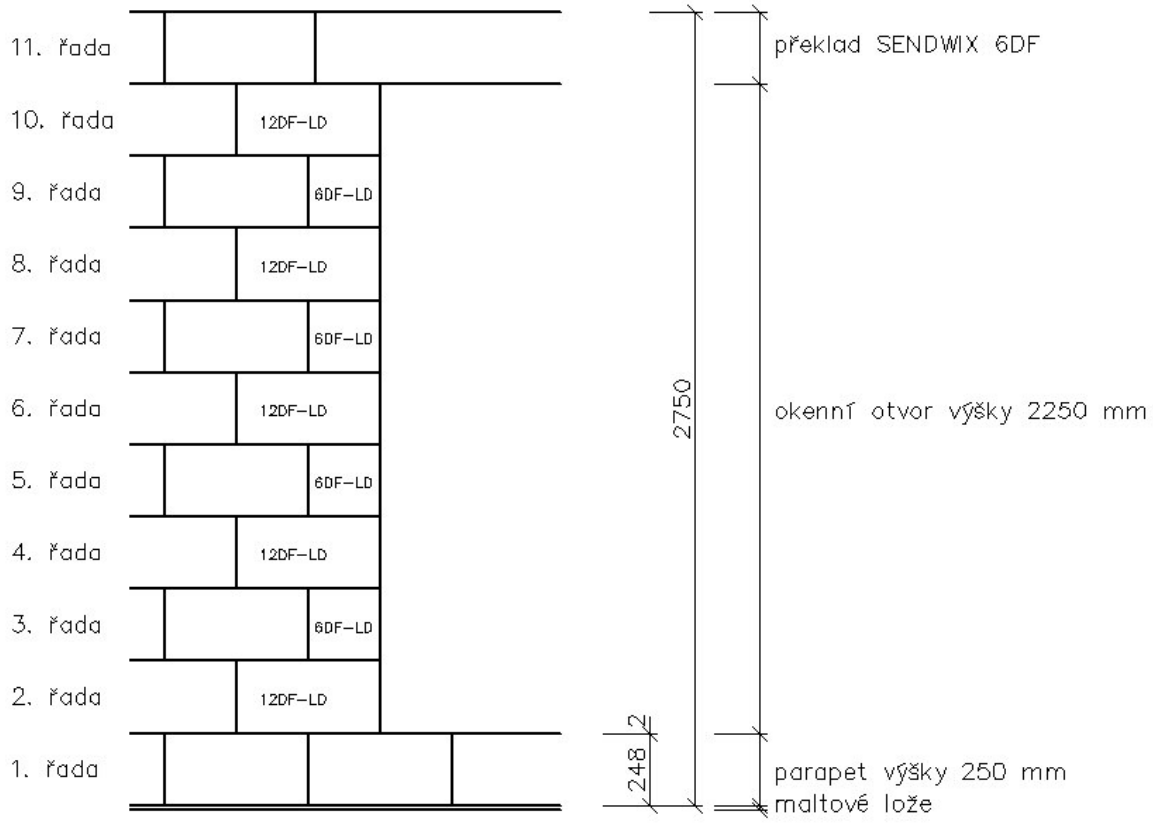
S velkými a těžkými prvky se manipuluje pomocí minijeřábu. Pomocí břemenových kleští H21 lze formáty 16DF, 8DF a 4DF odebírat přímo z palety a osazovat do konstrukce. Aby bylo dosaženo optimálních časů zdění, je třeba při manipulaci dbát na to, aby palety se zdícím materiálem byly na místě zpracování na základové desce, popř. na stropě, uspořádány tak, aby mezi nimi nevznikly mezery. Pak je zajištěna vysoká produktivita práce. U tohoto rodinného domu nebude minijeřáb použit, protože zde nejsou navrženy kvádry velkých formátů.

Zdění bloků je prováděno na vazbu. Její minimální rozměr je 0,4*výška kvádru. Kde je to prakticky možné, bude vyvázání tvořeno pomocí polovičních tvárnic. Zazubené styčné spáry (pero-drážka) zabraňují pootočení kvádrů a umožňují vytvoření přesných a rovných stěn. Kvádry se osazují do drážky shora těsně na sráz. Pokud při postupu zdění od rohů do stran zůstane ve zdivu mezera pro dokončení řady, lze ji zaplnit přesně dořízntým kusem ze základního prvku 12DF-LD. Při dodržení půdorysného modulu 125 mm již při navrhování

stavby není řezání nebo sekání cihel nutné. Zdivo lze sestavit pomocí kombinace některých prvků ze systému KMB SENDWIX.



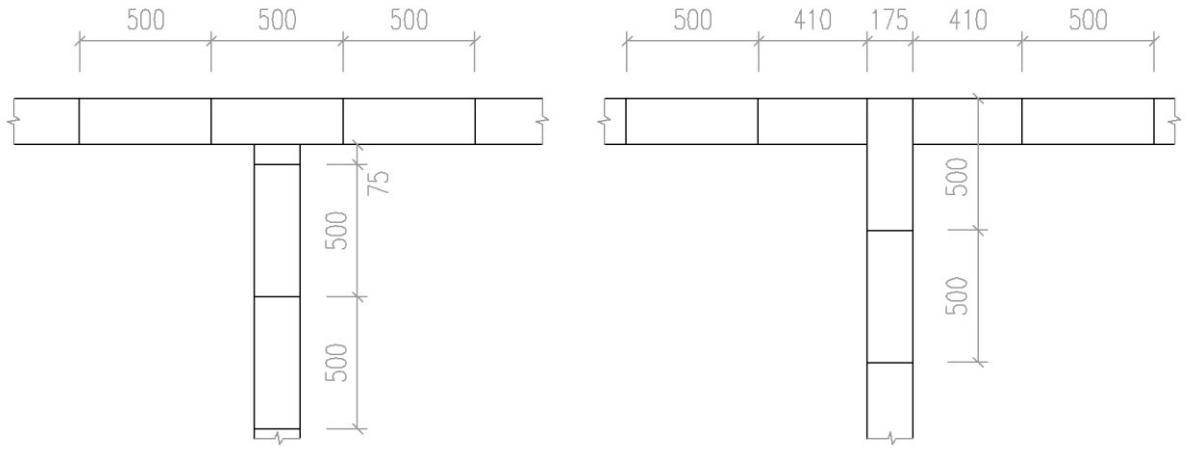
Obr. 5 *Schéma rohu vnější stěny tl. 175 mm*



Obr. 6 *Schéma vyzdívání obvodové stěny kolem okenních otvorů*

Poloha cihel se koriguje vodováhou a latí pomocí gumové paličky. V průběhu zdění se nesmí zapomínat na kontrolu jednotné výšky vrstev zdiva pomocí připravené latě a kontrolu

svislosti pomocí vodováhy či olovnice. Doporučuje se také překontrolovat správnou polohu šňůry.



Obr. 7 *Schéma napojení vnější nosné zdi na vnitřní nosnou zeď*

Drážky a výklenky:

Pro rozvody elektro a zdravotechniky je nutné ve zdivu provádět různé drážky a výklenky. U zdiva z vápenopískových cihel vzhledem k vysoké pevnosti je to zvláště obtížné. U vápenopískových kvádrů 12DF-LD lze vedení instalací vést odlehčovacími otvory, za předpokladu, že byla dodržena převazba ½ cihly.

a) Svislé drážky a výklenky:

Rozměry svislých drážek a výklenků ve zdivu, které jsou dovolené používat bez posouzení statickým výpočtem, jsou uvedeny v *Tab. 2*. Jestliže budou uvedené meze přesáhnuty, musí se únosnost stěny v tlaku, smyku a ohybu ověřit statickým výpočtem.

Tloušťka stěny (mm)	Dodatečně prováděné drážky a výklenky		Vyzdívané drážky a výklenky	
	Maximální hloubka (mm)	Maximální šířka (mm)	Maximální šířka (mm)	Minimální zbytková tloušťka stěny (mm)
≤ 115	30	100	300	70
116-175	30	125	300	90
176-225	30	150	300	140
226-300	30	175	300	175
>300	30	200	300	215

Tab. 2 *Velikost svislých drážek a výklenků ve zdivu přípustných bez výpočtu, zdroj: Příručka pro provádění SENDWIX, www.sendwix.cz*

b) Vodorovné a šikmé drážky

Vodorovné a šikmé drážky by se neměly používat. Není-li možné se jim vyhnout, měly by být vzdáleny od horního nebo dolního líce stropu nejvíce o 1/8 výšky podlaží a jejich celková hloubka, má být menší než největší přípustný rozměr uvedený v Tab. 3. Jestliže budou uvedené meze přesáhnuty, musí se únosnost stěny v tlaku, smyku a ohybu ověřit statickým výpočtem.

Tloušťka stěny (mm)	Maximální hloubka (mm)	
	Neomezená délka	Délka ≤ 1250 mm
≤115	0	0*
116-175	0	15
176-225	10	20
226-300	15	25
>300	20	30

Tab. 3 *Velikost vodorovných a šikmých drážek ve zdivu přípustných bez výpočtu, zdroj: Příručka pro provádění SENDWIX, www.sendwix.cz*

Zaslepovací víčka

Pro zaslepení otvorů v cihelných blocích 12DF-LD a 6DF-LD se použijí zaslepovací víčka. Zaslepení se používá v případě betonáže věnce, aby beton nezatekl do svislých otvorů v cihelných blocích (Obr. 8). [2]

Obr. 8 *Zaslepovací víčka, zdroj: Příručka pro provádění SENDWIX, www.sendwix.cz*

Překlady:

Překlady se budou osazovat ručně nebo pomocí zdvihacího prostředku do předem připraveného maltového lože. Pro přesné výškové usazení se doporučuje používat dřevěné klínky. Při osazování na zdivo se bude dbát na minimální uložení, které je 125 m.

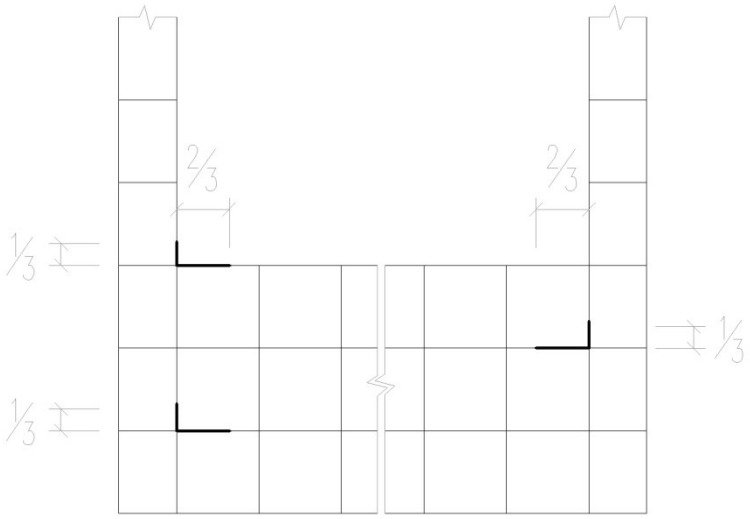
Po odstranění nečistot z horní plochy překladu a po řádném navlhčení lze překlad nadezdít. Vápenopískové překlady získají plnou nosnost až po vybudování nadezdívky.

Zdění příček:

První vrstva příčkových cihel bude založena do maltového lože tloušťky cca 12 mm. Tím dojde ke srovnání případných nerovností podkladu a zajistí se modulová výška příčky.

Ostatní zásady zdění příček jako kladení cihel, jejich vyrovnání ve vodorovném a svislém směru, maltování apod., jsou stejné jako zásady pro zdění nosných stěn.

Při napojování příčky na nosné zdivo se cihly namaltují z boku a namaltovanou stranou se přimáčknou k nosné stěně. V každé druhé ložné spáře musí být provedeno kotvení příčky plochou nerezovou kotvou, která bude ohnuta do pravého úhlu v určeném poměru (obr. 9). Vodorovná část se zamáčkne do malty v ložné spáře a svislá část se přišroubuje pomocí vrutu a hmoždinky k nosné stěně.



Obr. 9 *Schéma kotvení příček pomocí ocelové kotvy*

4.8 Jakost a kontrola kvality:

Práce budou prováděny v souladu s platnými normami dle přiložené technické dokumentace. Je nutné dbát požadavků výrobce. Za kvalitu práce odpovídá vedoucí pracovní čety. Při práci je nutné postupovat dle technologického postupu a technologických listů jednotlivých materiálů.

Po každé etapě prací se musí kontrolovat jakost konstrukcí, zda je v souladu s předepsanými požadavky a musí být vyplněn kontrolní list pro provádění svislých nosných konstrukcí (viz příloha č. 1).

Kontroluje se zejména:

- Zda byl použit materiál, který je předepsaný v projektové dokumentaci
- Kontrola podkladu
- Kontrola vazby zdiva a rozměrů; poloha a umístění otvorů dle PD, šířka a vyplnění spár; apod.
- Dodržení mezní povolené odchylky (Svislost: v rámci jednoho podlaží ± 20 mm, svislá souosost ± 20 mm)
- Kontrola dilatačních spár mezi stěnami a stropem

Kontrolu provede stavební dozor za přítomnosti stavbyvedoucího. O kontrole bude proveden záznam do stavebního deníku.

4.9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci:

Bezpečnost prací se dodržuje dle platných norem a předpisů. Podle BOZP by neměl být žádný pracovník svévolně vystaven žádnému nebezpečí. U každého pracovníka jsou vyžadovány určené pracovní a ochranné pomůcky k zajištění jeho bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Proškolení pracovníků bude zapsáno do stavebního deníku.

Důležité zásady:

- Všechny otvory (schodiště, otvory ve stropech) musí být zakryty ochrannou podlahou.
- Montážní lešení musí být dostatečně široké (1,5 m), únosné a prostorově stabilní. K výstupu je nutné použít žebřík.
- Montážní práce mohou provádět jen kvalifikovaní pracovníci způsobilí pro práce ve výškách. O způsobilosti bude proveden záznam do stavebního deníku. Pracovníci musí být obeznámeni s bezpečnostními předpisy.
- Z hlediska stability konstrukce je nutné zachovat sled montážních prací dle projektu.

- Vedoucí čety odpovídá za to, že montážní četa bude vybavena montážními a ochrannými prostředky a pomůckami podle druhu vykonávané práce. Všichni pracovníci odpovídají za bezpečnost prací.
- Lze používat drobné nářadí bez jeho zajištění proti pádu přivázáním, musí být ovšem zabezpečen prostor pod montážním místem.
- Musí být zabezpečen obvod podlaží prkenným zábradlím.

4.10 Ekologie:

Vápenopískové výrobky nemají téměř žádný negativní dopad na životní prostředí. K výrobě se používají jen přírodní materiály a to: vápno, přírodní křemičitý písek a voda.

Při výstavbě se musí dodržovat platné zákony, nařízení a normy, které se zabývají ochranou životního prostředí a nakládání s odpady.

Při ochraně životního prostředí je nutné dodržovat tyto platné zákony a nařízení:

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny [14]

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí [15]

Zákon č. 183/2006 Sb. stavební zákon [11]

Předcházení vzniku odpadů a nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje se zabývají tyto zákony a nařízení:

Vyhláška č. 381/2001 Sb., katalog odpadů [19]

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů [16]

4.11 Změnové řízení:

Změnové řízení podléhá ustanovení dokumentovaného postupu společnosti v ON „Změnové řízení‘‘.

4.12 Rozdělovník:

Bude provedeno celkem 5 kopií technologického předpisu. 1 kopie pro stavbyvedoucího, 2 kopie pro dodavatele a 2 kopie pro investora.

5 POLOŽKOVÝ ROZPOČET VÝSTAVBY NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

KRYCÍ LIST ROZPOČTU

Název stavby	RD z vápenopískových cihel	JKSO	
Název objektu	Objekt	EČO	
		Místo	Strahovice
		IČ	DIČ
Objednatel			
Projektant			
Zhotovitel			
Zpracoval	Monika Skoupá		
Rozpočet číslo		Dne	21.04.2015

Měrné a účelové jednotky

Počet	Náklady / 1 m.j.	Počet	Náklady / 1 m.j.	Počet	Náklady / 1 m.j.
0	0,00	0	0,00	0	0,00

Rozpočtové náklady v CZK

A	Základní rozp. náklady		B	Doplňkové náklady		C	Náklady na umístění stavby		
1	HSV	Dodávky 207 479,49	8	Práce přesčas	0,00	13	Zařízení staveniště	2,40%	6 413,83
2		Montáž 59 763,51	9	Bez pevné podl.	0,00	14	Projektové práce		0,00
3	PSV	Dodávky 0,00	10	Kulturní památka	0,00	15	Územní vlivy		0,00
4		Montáž 0,00	11		0,00	16	Provozní vlivy		0,00
5	"M"	Dodávky 0,00				17	Jiné VRN		0,00
6		Montáž 0,00				18	VRN z rozpočtu		0,00
7	ZRN (ř. 1-6)	267 243,00	12	DN (ř. 8-11)		19	VRN (ř. 13-18)		6 413,83
20	HZS	0,00	21	Kompl. činnost	2 736,57	22	Ostatní náklady		0,00

	Projektant, Zhotovitel, Objednatel	D	Celkem bez DPH	276 393,40

DPH	%	Základ daně	DPH celkem
snížená	15,0	9 150,40	1 372,56
základní	21,0	267 243,00	56 121,03

Cena s DPH 333 886,99

E	Přípočty a odpočty	
	Dodá zadavatel	0,00
	Klouzavá doložka	0,00
	Zvýhodnění	0,00

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: RD z vápenopískových cihel
Objekt: Objekt

Objednatel:
Zhotovitel: Zpracoval:
Místo: Strahovice Datum: 21.4.2015

Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
		HSV	**Práce a dodávky HSV**				**267 243,00**
		3	**Svislé a kompletní konstrukce**				**251 272,03**
1	011	311271003	Zdivo z cihel a tvárnic nepálených nosné z cihel vápenopískových lepených se svislou spárou na pero a drážku tloušťka zdiva 175 mm, formát a rozměr tvárnic 6DF 248x175x248 mm děrovaných	m3	1,807	4 510,00	8 149,57
			0,05*36,131		1,807		
2	011	311271009	Zdivo z cihel a tvárnic nepálených nosné z cihel vápenopískových lepených se svislou spárou na pero a drážku tloušťka zdiva 175 mm, formát a rozměr tvárnic 12DF 498x175x248 mm děrovaných	m3	36,131	4 530,00	163 673,43
			"1.np:"				
			(6,6*2+11,5*2+6,25*2)*2,75*0,175		23,437		
			"odečet otvorů:"				
			-(1,5*0,5+1,8*2,25*4+0,75*0,5+1,1*2,1+0,9*2,02+1,25*2,5)*0,175		-4,301		
			"2.np:"				
			(6,6*2+11,5*2+6,25)*2,75*0,175		20,429		
			"odečet otvorů:"				
			-(1,5*0,5+0,65*0,5*2+1,8*2,25*4+0,9*2,25)*0,175		-3,434		
3	011	317278002	Překlady vápenopískové (KM BETA) výšky 240 mm, na maltu cementovou šířky 115 mm, délky 1250 mm	kus	10,000	567,00	5 670,00
			"1.np:" 4		4,000		
			"2..np:" 6		6,000		
4	011	317278022	Překlady vápenopískové (KM BETA) výšky 240 mm, na maltu cementovou šířky 240 mm, délky 1250 mm	kus	4,000	943,00	3 772,00
			"1.np:" 2		2,000		
			"2.np:" 2		2,000		
5	011	3172780231	Překlady vápenopískové (KM BETA) výšky 240 mm, na maltu cementovou šířky 240 mm, délky 1500 mm	kus	3,000	1 060,00	3 180,00
			"1.np:" 1		1,000		
			"2.np:" 2		2,000		
6	011	3172780241	Překlady vápenopískové (KM BETA) výšky 240 mm, na maltu cementovou šířky 240 mm, délky 1750 mm	kus	1,000	1 180,00	1 180,00
			"1.np:" 1		1,000		
			"2.np:" 0				
7	011	3172780251	Překlady vápenopískové (KM BETA) výšky 240 mm, na maltu cementovou šířky 240 mm, délky 2000 mm	kus	2,000	1 540,00	3 080,00
			"1.np:" 1		1,000		
			"2.np:" 1		1,000		
8	011	3172780261	Překlady vápenopískové (KM BETA) výšky 240 mm, na maltu cementovou šířky 240 mm, délky 2250 mm	kus	8,000	1 690,00	13 520,00
			"1.np:" 4		4,000		
			"2.np:" 4		4,000		

Zpracováno systémem KROS plus

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: RD z vápenopískových cihel
Objekt: Objekt

Objednatel:
Zhotovitel: Zpracoval:
Místo: Strahovice Datum: 21.4.2015

Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
9	011	342278131	Příčky z cihel nebo tvárnic nepálených vápenopískových (KM BETA) lepené z kvádrů na pero a drážku 4DF-L 248x115x248 mm, tloušťky stěny 115 mm, P 15	m2	82,710	593,00	49 047,03
			"1.np:"				
			(0,75+0,465+2,25+3,615+2+3,65)*2,75		35,008		
			-(0,9*2,02*3+0,8*2,02)		-7,070		
			"2.np:"				
			(5,31+1,115+2,5*2+3,635+8,75)*2,75		65,478		
			-(0,9*2,02*5+0,8*2,02)		-10,706		
		998	**Přesun hmot**				**15 970,97**
10	011	998011002	Přesun hmot pro budovy občanské výstavby, bydlení, výrobu a služby s nosnou svislou konstrukcí zděnou z cihel, tvárnic nebo kamene vodorovná dopravní vzdálenost do 100 m pro budovy výšky přes 6 do 12 m	t	68,252	234,00	15 970,97
			Celkem				**267 243,00**

6 ZÁVĚR

Byla zpracována projektová dokumentace, která obsahem odpovídá dokumentaci pro stavební povolení. Součástí jsou i výkresy vybraných detailů a jejich tepelně technické posouzení. Byly posouzeny skladby rozhodujících konstrukcí, které svými parametry odpovídají hodnotám doporučených normou ČSN 73 0540, a byly stanoveny tepelné ztráty objektu a vytvořen energetický štítek budovy. Součásti práce je i kalkulace cen a nákladů na výstavbu pro část technologie ve formě položkového rozpočtu.

Bakalářská práce je vypracovaná v souladu s platnými vyhláškami, předpisy a normami. Navržená novostavba splnila všechny požadavky a lze ji považovat za energeticky pasivní dům.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Webové stránky:

[1] ATREA, www.atrea.cz

[2] CLIMATIZER PLUS foukaná celuóza, www.climatizer.cz

[3] FILIGRÁN, www.prefa.cz

[4] ISOVER, www.isover.cz

[5] KM Beta, www.kmbeta.cz

[6] REFAGLASS pěnové sklo, www.refaglass.cz

[7] SATJAM, lehká střešní krytina, www.satjam.cz

[8] SENDWIX, www.sendwix.cz

[9] SENDWIX technická příručka, 10/2013, www.sendwix.cz.

[10] WEBER, www.weber-terranova.cz

Předpisy:

[11] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

[12] Zákon č. 188/2004 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

[13] Zákon č. 154/2010 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

[14] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

[15] Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

[16] Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů

[17] Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

[18] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

[19] Vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)

[20] Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

[21] Vyhláška č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Software:

[22] Area 2014, software Svoboda

[23] Teplo 2014, software Svoboda

[24] Ztráty 2011, software Svoboda

[25] KROSplus, Společnost ÚRS Praha

[26] Microsoft Project 2013

8 PŘÍLOHY

Výkresová dokumentace

D.1.1.	Základy	1:50
D.1.2.	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.3.	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.4.	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50
D.1.5.	Vazníková střecha	1:50
D.1.6.	Řez A-A, řez C-C	1:50
D.1.7.	Pohledy	1:50
D.1.8.	Pohledy	1:50
D.1.9.	Zařízení staveniště	1:200
D.2.1.	Detail obvodové stěny u základu	1:10
D2.2.	Detail okna v místě ostění – předsazená montáž	1:5
D.2.3.	Detail okna v místě parapetu – předsazená montáž	1:5
D.2.4.	Detail okna v místě nadpraží – předsazená montáž	1:5
D.2.5.	Detail rohu vícevrstvého zdiva	1:5
D.2.6.	Detail u okapu	1:10
C.1.	Situace	1:200

Přílohy

Příloha č.1: Kontrolní list pro provádění svislých nosných konstrukcí

Příloha č.2: Tepelně technické posouzení vybraných skladeb v programu TEPLO [23]

Příloha č.3: Tepelně technické posouzení vybraných detailů v programu AREA [22]

Příloha č.4: Výpočet tepelných ztrát objektu v programu ZTRÁTY [24]

Harmonogram

Poděkování

Na závěr bakalářské práce bych chtěla poděkovat mému vedoucímu panu Ing. Jiřímu Teslíkovi za užitečné rady a odborné vedení při zpracování bakalářské práce.

PŘÍLOHY

Příloha č.1: Kontrolní list pro provádění svislých nosných konstrukcí

KONTROLNÍ LIST PRO PROVÁDĚNÍ SVISLÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

ZÁKLADNÍ PODMÍNKY PRO ZAHÁJENÍ ZDÍCÍCH PRACÍ	
Určeno pro:	**Zástupce odběratele (TDI)**
Kontrolní seznam zpracovává:	**Zástupce odběratele (TDI)**
Kontrolní list slouží k prevenci: *Kontrolní činnosti jsou jednorázové, musí se provést před zahájením prací. Jsou-li všechny podmínky splněny, lze vyslovit souhlas se zahájením prací.*	

Identifikace kontrolovaného objektu:

Stavba:
Investor:
Kontrolovaná část stavby:
Projekt:

Č.	Kontrolní otázka	Odpověď		Poznámka
		ano	ne	
1.	Projektová dokumentace - úplnost, dostatečný rozsah, vyřešení připomínek dodavatele do PD, včasnost zpracování, resp. Je k dispozici a koordinována s ostatními částmi PD	☐	☐	
2.	Výrobky zhodnocení [základní surovina(Vápenopískové kvádry, lepidlo, překlady); rozměry, atesty, prohlášení o shodě, dodací listy, záruční doby] v souladu s PD?	☐	☐	
3.	Proběhla přejímka pracoviště (vč. dokladů)?	☐	☐	
4.	Jsou na stavbě výrobky vhodně skladovány a manipulovány?	☐	☐	
5a.	Podkladní konstrukce: odpovídá pevnost a únosnost podkladu PD?	☐	☐	
5b.	Podkladní konstrukce jsou v souladu s PD (předepsaný tvar a výška)?	☐	☐	
6a.	Práce proběhly v souladu s PD	☐	☐	
6b.	Je zpracován technologický předpis (k dispozici na stavbě), se kterým jsou pracovníci prokazatelně obeznámeni?	☐	☐	
6c.	Je dodržena vazba cihel?	☐	☐	
7a.	Kontrola provedení - je dodržena tloušťka ložné spáry?	☐	☐	
7b.	Kontrola výškového a délkového modulu	☐	☐	
7c.	Kontrola polohy a umístění otvorů dle PD	☐	☐	
7d.	Kontrola provedení - jsou prostupy dle PD?	☐	☐	
7e.	Jaká je teplota vnějšího prostředí a podkladu během provádění?	☐	☐	
7f.	Kontrola provedení - detaily dle PD	☐	☐	
8.	Navazující konstrukce a práce - TP a ochrana díla	☐	☐	
9.	Záruční list na stavbu	☐	☐	
10.	Doklady pro kolaudaci (atesty, prohlášení o shodě, dodací listy)	☐	☐	

Datum provedené kontroly:	Jméno kontrolujícího:
Podpis a razítko:	

Příloha č.2: Tepelně technické posouzení vybraných skladeb v programu TEPLO [23]

Obvodová stěna:

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

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

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna**
Zpracovatel : Monika Skoupá
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 21.12.2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	weber.cal 174	0,0010	0,8000	840,0	1400,0	20,0	0.0000
2	Vápenopískový	0,1750	0,3500	1000,0	1140,0	8,0	0.0000
3	Rigips EPS 70	0,3000	0,0390	1270,0	15,0	20,0	0.0000
4	weber.therm kl	0,0100	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0.0000
5	weber.pas sili	0,0030	0,8000	920,0	1800,0	30,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	weber.cal 174 lehčená vápenná omítka	---
2	Vápenopískový kvádr SENDWIX 12DF-LD	---
3	Rigips EPS 70 F Fasádní (1)	---
4	weber.therm klasik - lepící a stěrková hmota	---
5	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]

1	31	20.0	68.7	1605.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	71.1	1661.6	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.0	70.6	1649.9	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	69.9	1633.5	8.0	77.3	828.8
5	31	20.0	71.7	1675.6	13.2	74.2	1125.4
6	30	20.0	73.7	1722.3	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.0	74.8	1748.0	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.0	74.5	1741.0	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.0	71.8	1677.9	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.0	70.0	1635.9	8.9	76.8	875.3
11	30	20.0	70.4	1645.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	71.6	1673.3	-0.4	80.5	475.5

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

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.210 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.119 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 4.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 349.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.97 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.971**

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	17.6	0.891	14.1	0.734	19.3	0.971	71.6
2	18.1	0.909	14.6	0.739	19.4	0.971	73.8
3	18.0	0.881	14.5	0.672	19.5	0.971	72.8
4	17.8	0.820	14.3	0.528	19.6	0.971	71.4
5	18.2	0.742	14.7	0.226	19.8	0.971	72.6
6	18.7	0.653	15.2	------	19.9	0.971	74.2
7	18.9	0.549	15.4	------	19.9	0.971	75.1
8	18.9	0.591	15.3	------	19.9	0.971	74.9
9	18.3	0.733	14.8	0.193	19.8	0.971	72.7
10	17.9	0.807	14.4	0.492	19.7	0.971	71.4
11	18.0	0.874	14.5	0.660	19.5	0.971	72.5
12	18.2	0.913	14.7	0.741	19.4	0.971	74.3

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.5	19.5	17.4	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1285	1282	1074	182	152	138
p,sat [Pa]:	2260	2259	1982	168	168	167

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4049	0.4577	1.250E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0078 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **2.4447 kg/(m2.rok)**

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

STOP, Teplo 2014 EDU

Podlaha na terénu:

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

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

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha na terénu**
Zpracovatel : Monika Skoupá
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 21.12.2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Železobeton 1	0,0500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	Isover EPS Rig	0,0700	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
6	Železobeton 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
7	Pěnové sklo 1	0,5000	0,0440	840,0	120,0	40000,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	weber tmel 700 - lepící a stěrková hmota	---
3	Železobeton 1	---
4	Isover EPS Rigifloor 4000	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---
6	Železobeton 1	---
7	Pěnové sklo 1 (po roce 2003)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

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

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	68.7	1605.5	3.9	100.0	807.1
2	28	20.0	71.1	1661.6	2.9	100.0	752.0
3	31	20.0	70.6	1649.9	3.7	100.0	795.8

4	30	20.0	69.9	1633.5	5.7	100.0	915.4
5	31	20.0	71.7	1675.6	8.1	100.0	1079.5
6	30	20.0	73.7	1722.3	10.7	100.0	1286.1
7	31	20.0	74.8	1748.0	12.2	100.0	1420.4
8	31	20.0	74.5	1741.0	12.9	100.0	1487.2
9	30	20.0	71.8	1677.9	12.7	100.0	1467.8
10	31	20.0	70.0	1635.9	10.8	100.0	1294.7
11	30	20.0	70.4	1645.2	8.5	100.0	1109.3
12	31	20.0	71.6	1673.3	5.9	100.0	928.2

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

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 13.198 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.075 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.09 / 0.12 / 0.17 / 0.27 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.0E+0014 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 107354.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.72 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.981**

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	17.6	0.849	14.1	0.632	19.7	0.981	70.0
2	18.1	0.889	14.6	0.685	19.7	0.981	72.5
3	18.0	0.877	14.5	0.662	19.7	0.981	71.9
4	17.8	0.849	14.3	0.604	19.7	0.981	71.1
5	18.2	0.852	14.7	0.558	19.8	0.981	72.7
6	18.7	0.858	15.2	0.480	19.8	0.981	74.5
7	18.9	0.861	15.4	0.409	19.9	0.981	75.5
8	18.9	0.839	15.3	0.342	19.9	0.981	75.1
9	18.3	0.762	14.8	0.282	19.9	0.981	72.4
10	17.9	0.767	14.4	0.387	19.8	0.981	70.7
11	18.0	0.822	14.5	0.518	19.8	0.981	71.3
12	18.2	0.874	14.7	0.625	19.7	0.981	72.8

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

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

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

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**e**

theta [C]:	19.8	19.8	19.8	19.8	18.0	17.9	17.8	5.0
p [Pa]:	1285	1285	1285	1285	1285	1283	1283	872
p,sat [Pa]:	2309	2308	2307	2302	2059	2056	2031	872

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 4.108E-0012 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
1	0.8766	0.8766	7.96E-0014	0.0000
2	0.7915	0.8766	1.32E-0012	0.0000
3	0.8340	0.8766	6.71E-0013	0.0000
4	0.8553	0.8766	-7.03E-0013	0.0000
5	---	---	-1.63E-0012	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a:	**0.0000 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je minimálně:	**0.0000 kg/m2**

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

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

Střecha:

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

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

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Střecha**
Zpracovatel : Monika Skoupá
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 21.12.2014

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0250	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Orsil S	0,0400	0,0430	1150,0	175,0	1,5	0.0000
3	OSB desky	0,2000	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Isover Difunor	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	250000,0	0.0000
5	Isocell Celulo	0,0400	0,0620*	2044,7	80,7	1,5	0.0000
6	Isocell Celulo	0,2800	0,0400	2000,0	50,0	1,5	0.0000

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

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Isover Orsil S	---
3	OSB desky	---
4	Isover Difunorm	---
5	Isocell Celuloza	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
6	Isocell Celuloza	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.0	48.0	1121.7	-2.7	80.7	393.5
3	31	20.0	51.2	1196.5	1.2	79.4	528.7

4	30	20.0	56.0	1308.7	6.0	77.3	722.5
5	31	20.0	63.8	1491.0	11.2	74.2	986.5
6	30	20.0	69.3	1619.5	14.2	71.7	1160.5
7	31	20.0	72.0	1682.6	15.6	70.3	1245.3
8	31	20.0	71.3	1666.2	15.2	70.7	1220.6
9	30	20.0	64.3	1502.7	11.5	73.9	1002.3
10	31	20.0	57.2	1336.7	6.9	76.8	763.8
11	30	20.0	51.6	1205.9	1.7	79.2	546.7
12	31	20.0	48.5	1133.4	-2.4	80.5	402.6

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

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

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 10.228 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.096 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 17427.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 1.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.17 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.976**

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	11.2	0.639	7.9	0.502	19.4	0.976	47.3
2	12.0	0.648	8.7	0.501	19.5	0.976	49.6
3	13.0	0.627	9.6	0.448	19.6	0.976	52.6
4	14.4	0.597	11.0	0.354	19.7	0.976	57.2
5	16.4	0.590	12.9	0.198	19.8	0.976	64.6
6	17.7	0.604	14.2	0.002	19.9	0.976	69.9
7	18.3	0.616	14.8	------	19.9	0.976	72.5
8	18.2	0.615	14.6	------	19.9	0.976	71.8
9	16.5	0.590	13.1	0.183	19.8	0.976	65.1
10	14.7	0.595	11.3	0.334	19.7	0.976	58.3
11	13.1	0.623	9.7	0.439	19.6	0.976	53.0
12	12.2	0.650	8.8	0.501	19.5	0.976	50.1

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

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

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

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**e**

theta [C]:	19.7	19.3	16.1	10.9	10.9	8.8	-14.9
p [Pa]:	1285	1281	1280	1091	147	146	138
p,sat [Pa]:	2289	2235	1833	1307	1307	1129	167

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 3.775E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

STOP, Teplo 2014 EDU

Příloha č.3: Tepelně technické posouzení vybraných detailů v programu AREA [22]

Detail u základu:

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

Název úlohy:	U základu
Návrhová vnitřní teplota Ti =	20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai =	20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii =	50,00 %
Teplota na vnější straně Te =	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota Tae =	-15,00 C

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

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,744

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,943

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

f,Rsi > f,Rsi,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m2.rok.

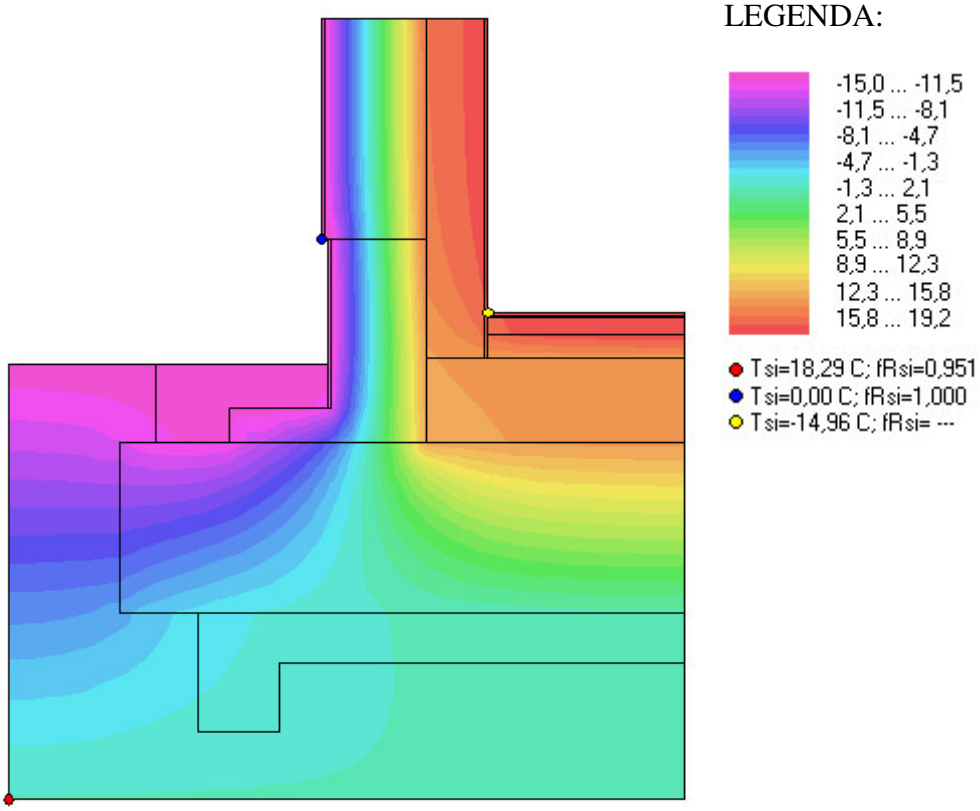
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

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

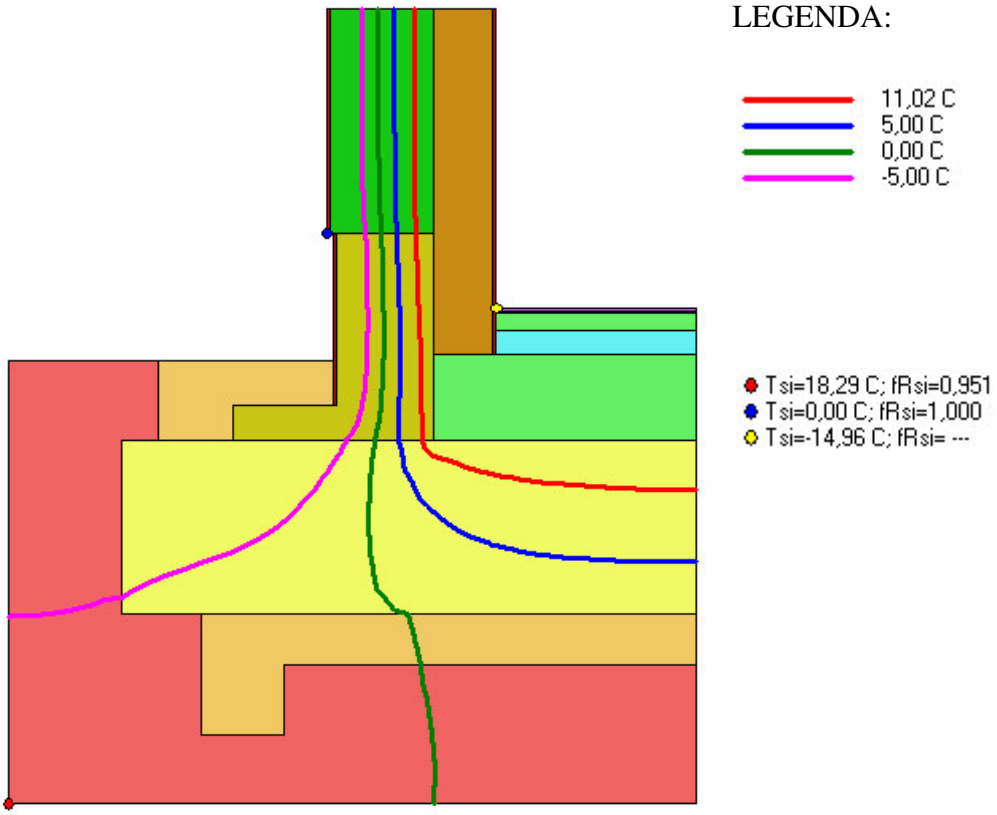
Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

Pole teplot:



Izotermy:



Detail u okapu:

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

Název úlohy: Střecha u okapu

Návrhová vnitřní teplota Ti =	20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai =	20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii =	50,00 %
Teplota na vnější straně Te =	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota Tae =	-15,00 C

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

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,744

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,921

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

f,Rsi > f,Rsi,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m2.rok.

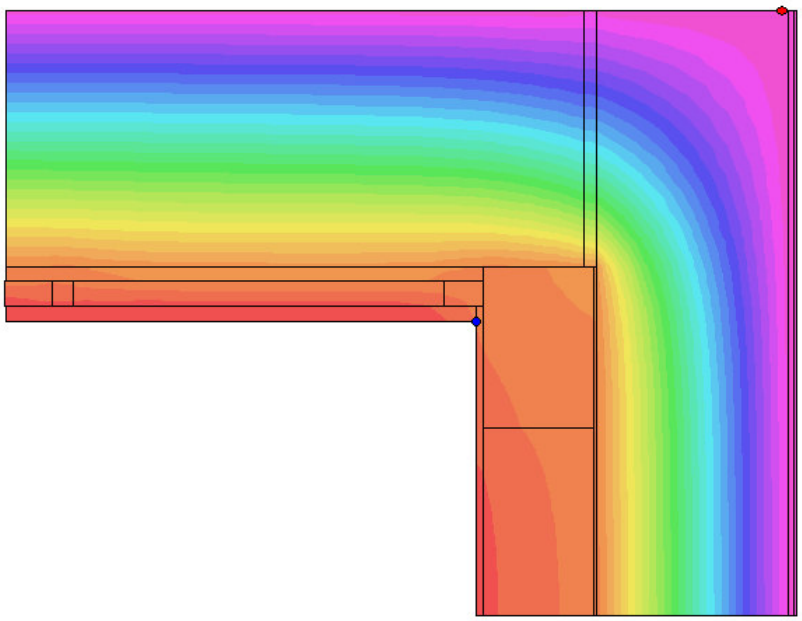
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

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

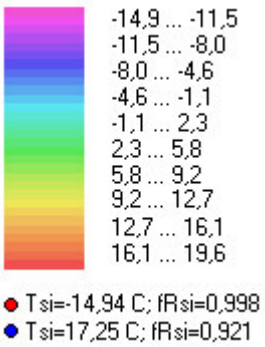
Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

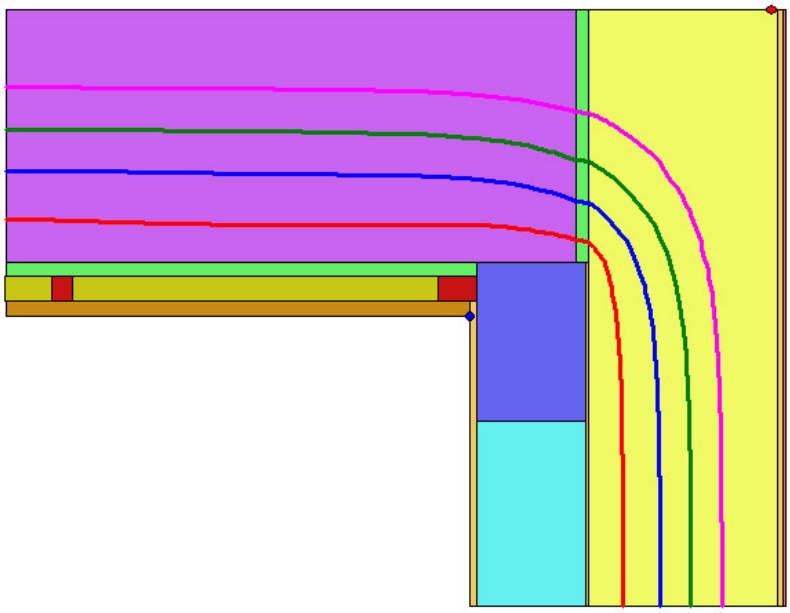
Pole teplot:



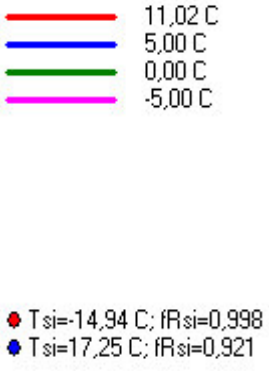
LEGENDA:



Izotermy:



LEGENDA:



Detail – vnější roh:

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

Název úlohy: Vnější roh

Návrhová vnitřní teplota Ti =	20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai =	20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii =	50,00 %
Teplota na vnější straně Te =	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota Tae =	-15,00 C

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

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,744

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,928

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

f,Rsi > f,Rsi,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m2.rok.

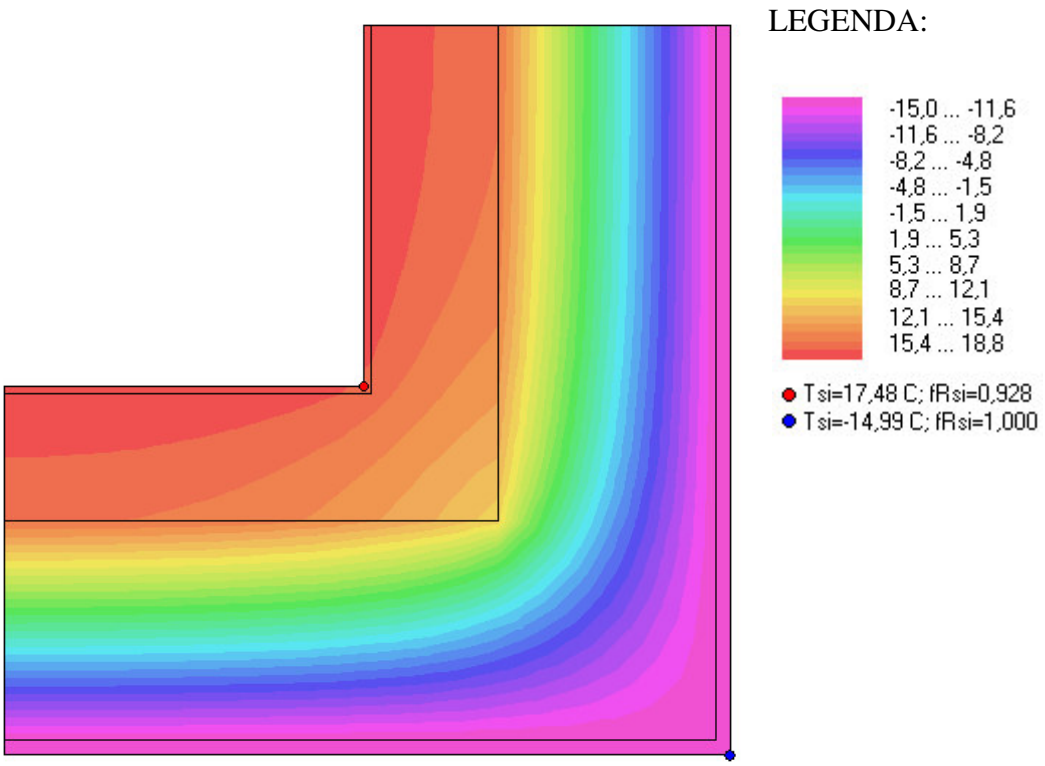
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

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

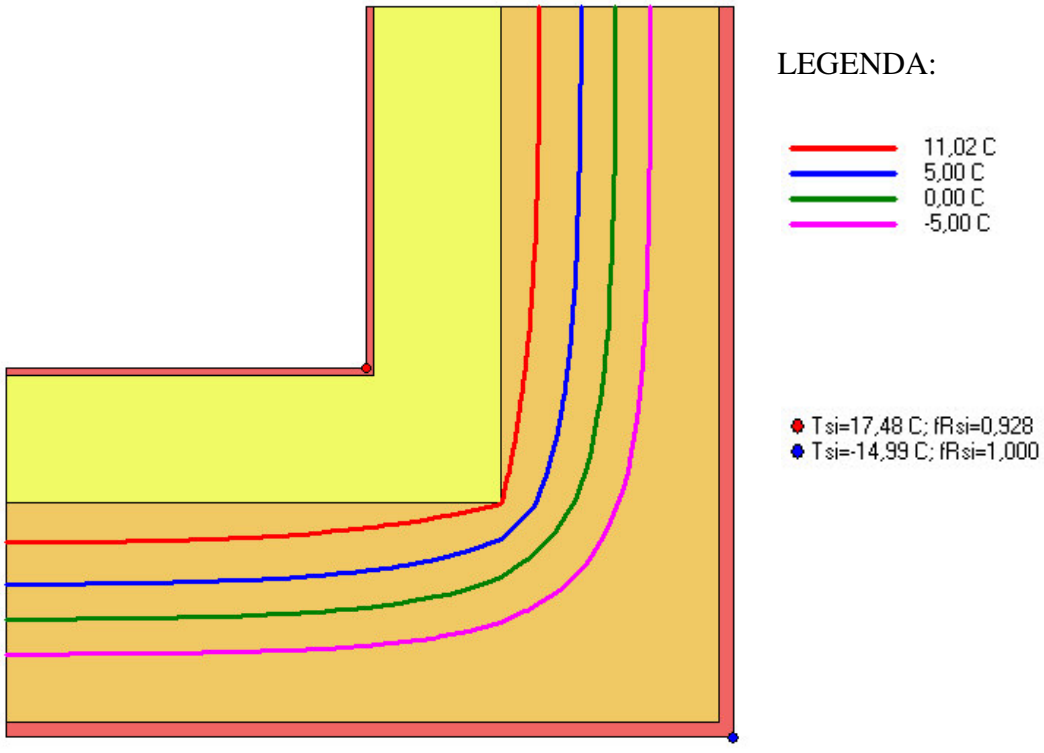
Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

Pole teplot:



Izotermy:



Příloha č.4: Výpočet tepelných ztrát objektu v programu ZTRÁTY [24]

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 : Monika Skoupá
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 23.4.2015
Varianta : 1

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu Te,m : 8.2 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty fg1 : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu Ti,m : 20.4 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 89.6 m2
Exponovaný obvod objektu P : 39.3 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 511.0 m3
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 60.0 %
Typ objektu : bytový

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Teplota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	101	20.0	5.6	26.9	139	6.5%	3.96
1/ 2	102	20.0	7.2	18.7	8	0.4%	0.22
1/ 3	103	24.0	4.5	11.8	41	1.9%	1.06
1/ 4	104	20.0	9.2	24.1	172	8.1%	4.90
1/ 5	105	20.0	4.3	11.3	29	1.4%	0.84
1/ 6	106	20.0	5.1	13.2	30	1.4%	0.86
1/ 7	107	20.0	26.8	70.1	530	24.9%	15.16
1/ 8	108	20.0	6.0	15.7	33	1.5%	0.94
2/ 1	201	20.0	6.6	17.1	23	1.1%	0.66
2/ 2	202	20.0	13.4	35.0	346	16.3%	9.88
2/ 3	203	20.0	13.0	34.0	235	11.0%	6.71
2/ 4	204	20.0	2.8	7.0	31	1.4%	0.87
2/ 5	205	24.0	9.3	23.5	102	4.8%	2.62
2/ 6	206	20.0	5.6	14.2	79	3.7%	2.27
2/ 7	207	20.0	13.5	34.1	233	11.0%	6.66
2/ 8	208	20.0	4.3	10.9	96	4.5%	2.75
Součet:			136.9	367.5	2128	100.0%	60.37

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 2.128 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **2.128 kW** 100.0 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V **0.000 kW** 0.0 %

Tep. ztráta prostupem:			**Plocha:**	**Fi,T/m2:**
Obvodová stěna	0.755 kW	35.5 %	178.0 m2	4.2 W/m2
Dveře dřevěné p	0.076 kW	3.6 %	2.1 m2	36.2 W/m2
Podlaha na teré	0.077 kW	3.6 %	68.6 m2	1.1 W/m2
Okno s trojskle	0.624 kW	29.3 %	22.5 m2	27.7 W/m2
Okno s trojskem	0.343 kW	16.1 %	12.2 m2	28.2 W/m2
Střecha	0.243 kW	11.4 %	68.4 m2	3.6 W/m2
Okno ns trojskl	0.009 kW	0.4 %	0.3 m2	28.2 W/m2

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): q,c = 0.12 W/m3K
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): E1 = 8.65 kWh/m3,rok

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

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem Vb = 510.95 m3
- průměr. vnitřní teplota Ti = 20.4 C
- vnější teplota Te = -15.0 C
- násobnost výměny n = 0,5 1/h
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m2
- propustnost oken g = 0,5
- energie slun. záření = 200 kWh/m2,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 Qt: 4956 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Qv: 5537 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Qs: 1667 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Qi: 2739 kWh/a

Výsledná potřeba tepla na vytápění Qh: 6309 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla E1 = 12.35 kWh/m3,rok

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 58.8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A: 352.1 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0.25 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em 0.17 W/m2K

STOP, Ztráty 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Bakalářská práce

Rekapitulace vstupních dat:
Objem vytápěných zón budovy V = 511,0 m3
Plocha ohraničujících konstrukcí A = 352,1 m2
Převažující návrhová vnitřní teplota Tim: 20,0 C

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

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:
max. prům. souč. prostupu tepla U,em,N = 0,25 W/m2K

Výsledky výpočtu:
průměrný součinitel prostupu tepla U,em = 0,17 W/m2K

U,em < U,em,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

Klasifikační třída: B
Slovní popis: úsporná
Klasifikační ukazatel CI: 0,7

Ztráty 2011, (c) 2011 Svoboda Software

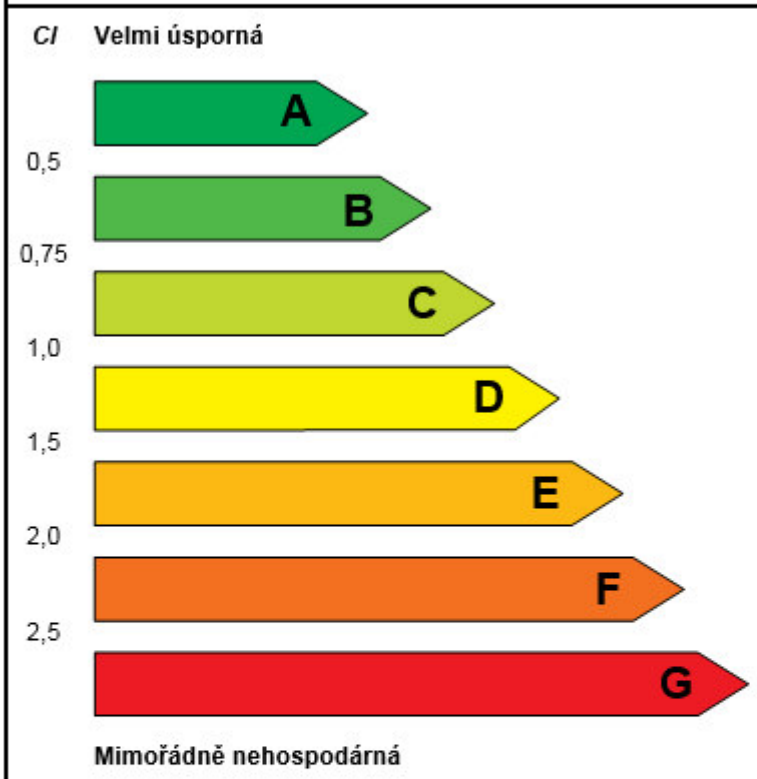
Tepelné ztráty objektu:

Energetický štítek obálky budovy:

Z výpočtu v programu Ztráty [24] vyplývá, že klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy je B – úsporná.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Pasivní rodinný dům) (Strahovice, U vodárny, par.č. 617/15)	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = 134,66 m²	stávající	doporučení



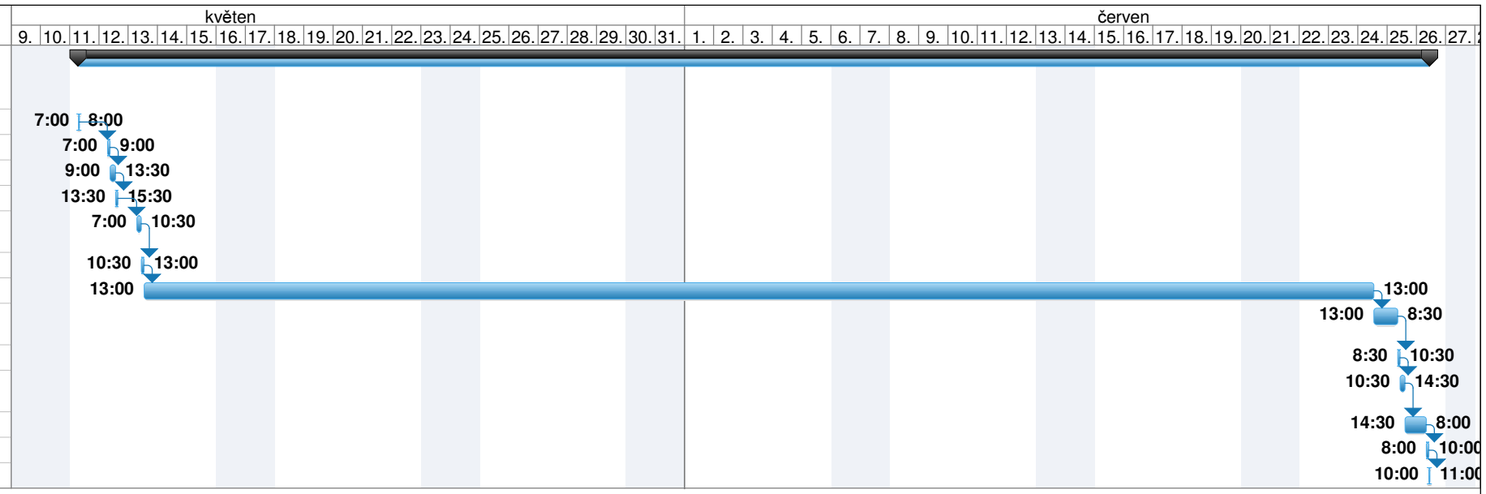
KLASIFIKACE		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m²·K) $U_{em} = H_T / A$	**0,17**	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m²·K)	**0,25**	0,25

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,13	0,19	0,25	0,38	0,50	0,63

Platnost štítku do:	Datum vystavení štítku: 27.4.2015
Štítek vypracoval(a):	Monika Skoupá

ID		Název úkolu	Doba trvání	Zahájení	Dokončení	Předchůdci
1		**Časový plán výstavby pro zdění nosných konstrukví z vápenopískových cihel**	**34,5 dny**	**11.5. 15**	**26.6. 15**	
2		Převzetí staveniště	1 hodina	11.5. 15	11.5. 15	
3		Přípravné práce	2 hodin	12.5. 15	12.5. 15	2
4		Zdění obvodového zdiva do výšky 1,5 m	4 hodin	12.5. 15	12.5. 15	3
5		Zhotovení lešení	2 hodin	12.5. 15	12.5. 15	4
6		Zdění obvodového zdiva od výšky 1,5 m do 2,75 m	3,5 hodin	13.5. 15	13.5. 15	5
7		Provedení překladů	2 hodin	13.5. 15	13.5. 15	6
8		Stropy - pauza 30 dnů	240 hodin	13.5. 15	24.6. 15	7
9		Zdění obvodového zdiva 2.np do výšky 1,5 m	4 hodin	24.6. 15	25.6. 15	8
10		Stavění další výšky lešení	2 hodin	25.6. 15	25.6. 15	9
11		Zdění obvodového zdiva 2.np od výšky 1,5 m do 2,75 m	3,5 hodin	25.6. 15	25.6. 15	10
12		Provedení překladů	2 hodin	25.6. 15	26.6. 15	11
13		Úklid pracoviště	2 hodin	26.6. 15	26.6. 15	12
14		Předání pracoviště	1 hodina	26.6. 15	26.6. 15	13



Projekt: Harmonogram
Datum: 28.4. 15

Úkol	Rozdělení	Neaktivní souhrn	Pouze s datem dokončení
Milník	Vnější úkoly	Ruční úkol	Průběh
Souhrnný	Souhrn projektu	Pouze s dobou trvání	Konečný termín
Zahrnutý úkol	Seskupit podle souhrnu	Ruční úkoly zahrnuté v souhrnném úkolu	
Zahrnutý milník	Neaktivní úkol	Ruční souhrn	
Zahrnutý průběh	Neaktivní milník	Pouze zahájení	