

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan PILÍK**

Osobní číslo: **A14N0051P**

Studijní program: **N3607 Stavební inženýrství**

Studijní obor: **Stavitelství**

Název tématu: **Technické řešení a parametry pro návrh cenově nejpříznivější stavby objektu bytového domu**

Zadávací katedra: **Katedra mechaniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Obsah práce

Shromáždění technických podkladů - materiálové a technické možnosti řešení objektů.

Technické a fyzikální hodnocení, ideální a doporučené řešení staveb včetně tepelné izolačnosti, řešení koncepce instalací, ověření pro statické řešení pro horní i spodní stavby, požární důvody.

Odhad nákladů a porovnání variant řešení stavby bytového domu.

Cíl práce

Zhodnocení možností navrhnout cenově přístupné objekty se stěnovou a skeletovou konstrukcí.

Rozsah grafických prací

Schémata, doplňující výkresy a detaily vhodných řešení v měřítku 1:50, 1:100, 1:10 nebo v jiném vhodném měřítku - půdorysy, řezy, rozvody instalací grafické doplňky

Rozsah textových prací a výpočtových prací

Textová zpráva - seznámení s tématem, technické výsledky, shrnutí a závěrečné vyhodnocení.

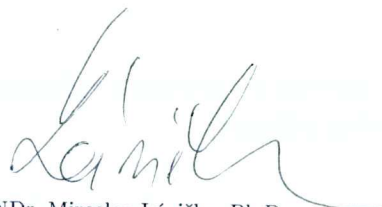
Technické výpočty tepelné techniky a statiky, finanční rozvaha nákladů.

Rozsah grafických prací: **projekt skládající se z výkresů a textových zpráv**
Rozsah kvalifikační práce: **celkem min. 40 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

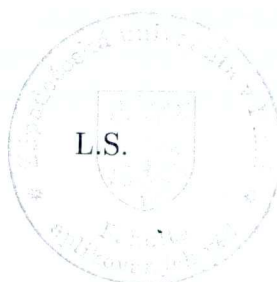
1. Dostupná dokumentace objektů - stěnový zděný objekt a skelet.
2. Stavební zákon 183/2006 Sb a související vyhlášky - OTP - 268/2009, hygienické předpisy.
3. Platné normy - pro tepelnou ochranu budov - ČSN 730540.
4. Platné normy - pro statiku - EC, EC1 až 8, ISO 13822, ČSN 730038.
5. Vyhláška 78/2013 Sb o energetické náročnosti budov.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.**
Katedra mechaniky

Datum zadání diplomové práce: **15. června 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **20. prosince 2015**



Doc. RNDr. Miroslav Lávička, Ph.D.
děkan



Prof. Ing. Vladislav Laš, CSc.
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. června 2015

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD
KATEDRA MECHANIKY – ODDĚLENÍ STAVITELSTVÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2016

Bc. JAN PILÍK

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta aplikovaných věd
Katedra mechaniky – oddělení stavitelství

**Technické řešení a parametry pro návrh cenově
nejpříznivější stavby objektu bytového domu**

Autor diplomové práce: Bc. Jan Pilík

Vedoucí diplomové práce: Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

Plzeň, květen, 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze s použitím uvedených pramenů.

V Plzni 25.5. 2016

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Touto cestou chci poděkovat panu Ing. Lud'kovi Vejvarovi, Ph.D., vedoucímu diplomové práce. Díky jeho zkušenostem jak z projekční praxe, tak odborné, jsem skrze konzultace rozšířil své znalosti, které jsem použil ve své diplomové práci. Za jeho rady děkuji a vážím si jich.

Anotace

V diplomové práci řeším téma, které může pomoci mnoha lidem ve stavebnictví do budoucna nebo může být odrazovým můstkem pro řešení nejlevnějšího návrhu a to nejen pro bytové domy. Ačkoliv se odkazuji ve výsledném shrnutí, že ne vždy to nejlevnější je nejhorší a to samé u toho nejdražšího. V dnešní době v České Republice při výběrovém řízení rozhoduje nejnížší cena např. u veřejných výběrových řízení. Tento styl oceňování se nyní čím dál častěji projevuje u soukromých osob resp. stavebníků. Tímto vzniká riziko ocenění nekvalitních materiálů (pokud nejsou vyloženě předepsané projektantem). Nekvalitní materiál zákonnou záruční lhůtu 60 měsíců resp. životnost vydrží. Tato diplomová práce má poukázat, že se nemá projektovat bezhlavě, ale při řádné přípravě se dá na základě analýzy konstrukčních řešení a detailů navrhnout relativně ekonomicky výhodný bytový dům a další stavby ve stavebnictví.

Práce je rozdělena na tři hlavní části, v té první stručně popisují vlastnosti konstrukčních systémů, stropních konstrukcí, střešní konstrukce, výplní otvorů, vnitřních omítek, zateplení objektu, zdrojů vytápění. Druhá část tvoří celkový výčet konstrukcí/materiálů, které budou cenově porovnány a doporučeny k realizaci. Třetí částí je závěrečné grafické shrnutí jednotlivých dílčích řešení v grafech s odůvodněním pro realizaci.

Annotation

In my Diploma work solves a theme that can help many people in the construction industry for the future or it can be a springboard for the cheapest solution design and not only for residential buildings. Although I refer in the final summary, not always what is cheapest is the worst, and the same for the most expensive. Czech Republic country in present during the selection process decide the lowest price eg. By public tender. This style pricing is now more often to seen by private person, respectively. builders. While those pricing build up risk of awards unquality materials (if not downright prescribed by the designer). Unquality material warranty period is 60 months by the law. This diploma work has show we should projected with brain with proper analyse, with proper training can be on the base of quality analysis and the details suggest create a relatively economical residential house and other buildings in construction.

The work is divided into three mains parts. The first part describe the characteristics of structural systems, floor structures, roof structures, filling holes, internal plastering, building insulation, heating sources. The second part consists calculating of a total list of construction / materials that will be affordable compared and recommended for realisation. The third part is the final graphical summary of each various solutions shows in graphs with explanation for realisation. I hope so you will enjoy my presentation.

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce.....	2
3	Teoreticko-metodologická část	3
3.1	Literární rešerše a úvod do problému.....	3
3.1.1	Konstrukční systémy vhodné pro BD.....	10
3.1.2	Stropní konstrukce	21
3.1.3	Střešní konstrukce.....	27
3.1.4	Výplně otvorů	28
3.1.5	Vnitřní omítky.....	30
3.1.6	Zateplovací systém bytového domu	31
3.1.7	Základní přehled zdrojů pro vytápění.....	38
3.2	Výzkumný problém.....	42
3.3	Metodika práce.....	43
4	Aplikační část a diskuse výsledků.....	44
4.1	Aplikační část.....	44
4.1.1	Zatížení bytového domu – dle studie.....	44
4.1.2	Konstrukční systémy.....	47
4.1.3	Stropní konstrukce	56
4.1.4	Střešní konstrukce.....	58
4.1.5	Výplně otvorů	60
4.1.6	Vnitřní omítky.....	61
4.1.7	Zateplení objektu	62
4.1.8	Zdroj Vytápění.....	65
4.1.9	Závěrečné shrnutí v grafech.....	67
4.2	Diskuse výsledků	76
4.3	Návrhy opatření.....	77

5	Závěr.....	78
---	------------	----

1 Úvod

Při rozvaze nad tématem diplomové práce jsem věděl, že hlavní obsahovou sktrukturu bude tvořit návrh bytového domu resp. srovnání materiálů (jejich vlastnosti z hlediska tepelné techniky, fyzikálních vlastností) a finanční stránka. Tyto faktory jsou při návrhu a pořízení novostavby důležité. Celkové řešení má vliv na dobu životnosti stavby a popř. životnosti materiálů, které budou mít v budoucnu dopad na provoz budovy a bude nutná jejich výměna, nebo li rekonstrukce. Nechtěl jsem se zaměřit vyloženě na návrh budovy po projekční stránce, ale zhodnotit stavbu z více hledisek. Mezi hlavní hlediska bude patřit použití již ověřených materiálů (odstranění rizika inovačních materiálů, kde si nejsme jisti jejich životností), co se týče finanční stránky, zde budu řešit jednotlivé varianty konstrukcí, které budou ovlivňovat také samotný tvar budovy, narážím např. na tvar budovy a střechy samotné. Další etapa posouzení bude návrh zdroje vytápění spojeného se zateplením objektu, což bude obsahovat cenové srovnání nezatepleného bytového domu a dále variant zatepleného domu v různých tloušťkách zateplovacího systému. V celé práci se budu zabírat variantami konstrukčního systému, varianty stropních konstrukcí, srovnání výplní otvorů a druhy zateplení objektu, typy a cenové srovnání zdícího materiálu, výběr a porovnání zdroje na vytápění. Nebudu posuzovat objekt jako celek, ale jako dílčí části, dle kterých se dá vybrat vhodná varianta pro použití jako celek. Vzhledem k ulehčení v porovnávání, vybral jsem referenční budovu, kterou jsem navrhl dle zásad návrhu pro bytové domy. Budova má 7 nadzemních podlaží (nepodsklepené), půdorysné rozměry: 27,9 m x 14,4 m.

2 Cíl práce

Zhodnocení možností navrhnout cenově přístupné objekty se stěnovou a skeletovou konstrukcí.

3 Teoreticko-metodologická část

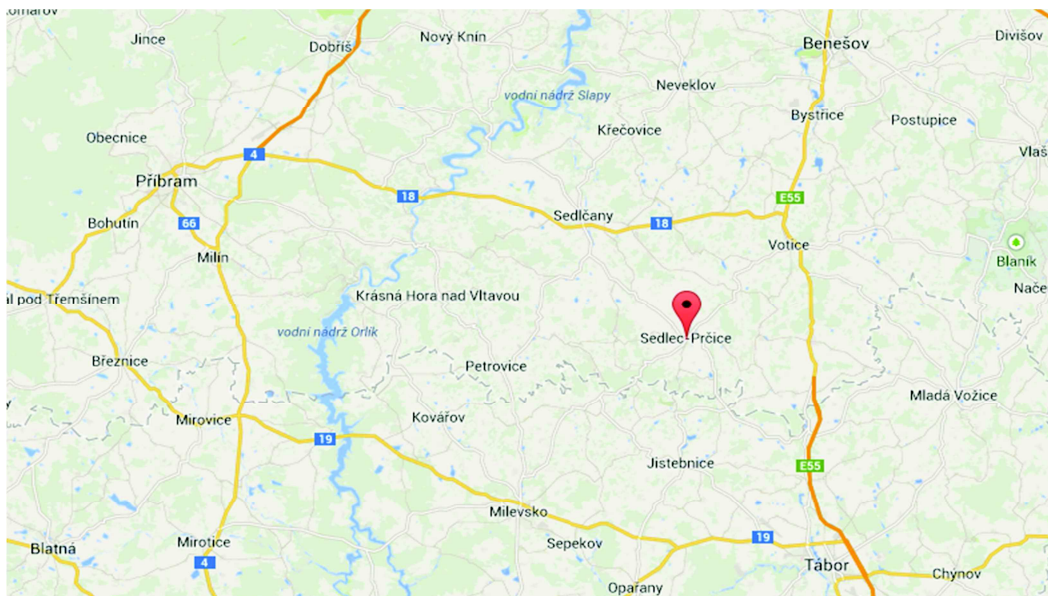
3.1 Literární rešerše a úvod do problému

Návrh novostavby bytového domu přináší mnoho zásad, které vyplývají z vyhlášek, norem a které je nutno dodržet. Při návrhu se musí poohlížet na fakta, jako je umístění objektu za nějakým účelem, většinou se jedná o umístění objektu do lokality, kde je poptávka po pracovní síle a přiláká do měst/obcí mladé rodiny. S umístěním objektu souvisí také cena pozemku, která má významný vliv na cenu bytu, nejde-li pouze o formu bytového domu k pronájmu bytových jednotek. V další fázi se řeší cena za pořízení stavby, zde zastávám, čím jednodušší stavba je (nečlenitý jednoduchý tvar, co nejmenší zastavěná plocha = budovy spíše do výšky), tím jsou menší pořizovací náklady, které se projeví ve fázi užívání objektu. Výrazným vlivem na pořizovací cenu budovy se stává požární bezpečnost staveb, nelze ji tedy v řešení ignorovat. To souvisí i s výškou budovy bytového domu, kdy nám při větších výškách budovy vyhlášky přikazují např. KZS z minerální vaty, což je nejen nákladné z hlediska materiálu a práce, ale také pracnější. Co se týče dispozice bytů, bude řešeno dle norem. Materiály budou z hlediska akustiky splňovat minimální požadavky z ČSN. Po vyřešení vstupních zásad při návrhu bytového domu se provede cenová kalkulace různých provedení (strop, vnitřní omítky atd.). Pomocí kalkulace se vybere nejvýhodnější konstrukční varianta vč. navazujících konstrukcí a způsobu provedení.

3.1.1.1 UMÍSTĚNÍ OBYTNÝCH BUDOV DO ÚZEMÍ

Zde musí být splněny požadavky hlavně na architektonické, životní prostředí, ochrana požární a památek, požadavky na osvětlení. S umístěním objektu souvisí také proslunění, jež musí být rovna min. 1/3 podlah všech obytných místností. V našem případě je novostavba situována ve městě Sedlec-Prčice, poblíž města Sedlčany, okres Příbram.

Obrázek 1: Poloha umístění bytového domu



Zdroj: Mapy Google cz. *Mapy ČR* [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/@49.3788393,14.6768762,12z>

3.1.1.2 STAVEBNĚ TECHNICKÉ POŽADAVKY

Úroveň podlahy u obytné místnosti musí být minimálně 150 mm od přilehlého terénu. Okenní parapety musí splňovat minimální výšku 850 mm. Pokud se nachází kolem objektu chodník, výška parapetu je minimálně 1 800 mm. Hlavní vstup do bytového domu z veřejné komunikace musí mít zádveří.

Požadavky na obytnou místnost je plocha a to min. 8 m², se zajištěním osvětlení, větrání a vytápění. V našem případě se jedná o místnosti: 1 až 2 obytné místnosti = 16 m², 3 až 4 obytné místnosti 21 m² a to v případě stolování. Ložnice se dvěma lůžky 12 m². Kuchyň pracovní má mít plochu minimálně 5 m², u bytů s 1 až 3 obytnými místnostmi.

Šířka obývacího pokoje nemá být menší, než 3 300 mm, šířka dvoulůžkové ložnice nemá být menší 2 400 mm. Světla výška u bytových místností je nejméně 2 600 mm, v případě podkrovní 2 300 mm.

Příslušenství bytu:

- Zádveří_vstupní část
- Prostory pro přípravu jídla
- Místnost pro uskladnění potravin
- Místnosti pro hygienu_koupelna, záchodová mísa

Vstupní prostor bytu musí být tak velký, aby umožnil odložení šatstva, šířka by měla činit nejméně 1 100 mm. Vstupní dveře do bytu mají mít minimální šířku otvoru 800 mm. Navazující spojovací chodba nesmí mít šířku menší, jak 800 mm. Rozměry samostatné místnosti WC a) při otevírání dveří ven 900 x 1 200 mm, b) při otevírání dveří dovnitř 900 x 1 550 mm a to v případě umístění splachovací nádržky položené nízko resp. na míse.

Bytové domy musejí mít:

- Poštovní schránky za neuzamykatelnými dveřmi, spodní okraj min. 700 mm a horní nejvýše do 1 700 mm.
- Místnost pro ukládání kočárků, jízdních kol.
- Technickou místnost pro vytápění.
- Prostory pro palivo, je-li na tento účel vytápění navržen.
- Prostory pro ukládání odpadků_řešeno většinou venkovními společnými popelnicemi.
- Parkovací plochy_ vnitřní kryté garáže, parkovací stání venku.

3.1.1.3 TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ

Vnitřní kanalizace jsou odváděny z budovy do stokové sítě, způsobem gravitačním nebo podtlakovým. Dešťové vody jsou svedeny do dešťové nebo jednotné stoky, nesmí být odváděna do žumpy a malé čistírny odpadních vod.

Vnitřní vodovod má zabezpečit bytové jednotky studenou a teplou vodou, budou vodou požární. Příprava teplé vody může být ústřední nebo místní. Zdrojem vody je vodovodní řad nebo vlastní zdroj vody (např. studna).

Vytápění musí být umístěno v obytných místnostech s možností regulace teploty. Odvod spalin musí být navržen tak, aby se nevracel zpět do objektu a zhoršoval vnitřní pohodu prostředí.

Bytové jednotky musí být vybaveny větráním = odvodem pachů, škodlivin a vlhkosti a přívodem čerstvého vzduchu. Větrání volíme hlavně přirozenou cestou, nucené je u místností bez možnosti odvětrání přirozenou cestou.

Elektroinstalace a ochrana před bleskem. Každý byt má svůj elektroměr a budova je opatřena hromosvodem proti bleskům.

Výtah musí mít každý bytový dům, který má 4 a více nadzemních podlaží dle ČSN 73 4301. Výtah je navržen pro minimálně 4 osoby.

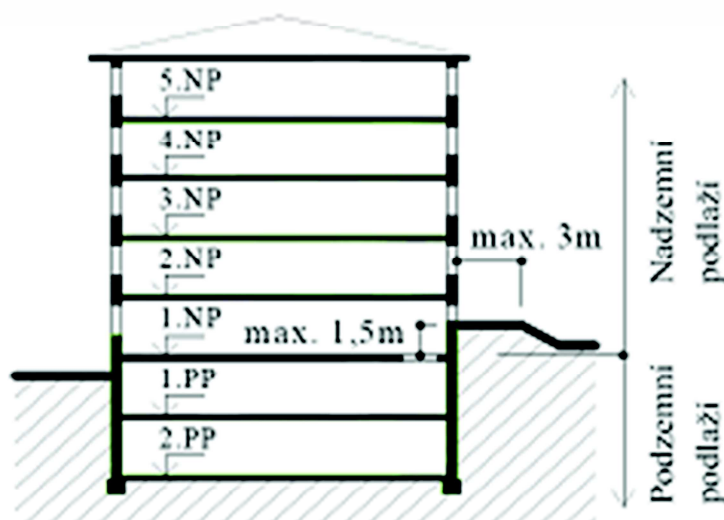
3.1.1.4 POŽÁRNÍ POŽADAVKY NA FASÁDU A BEZPEČNOST U NOVOSTAVBY BD

Základní požadavky pro požární bezpečnost:

- Bezpečná evakuace osob z objektu
- Zamezit šíření požáru mezi byty a jednotlivými podlažími
- Zamezit šíření požáru mimo budovu - odstupové vzdálenosti
- Zajistit HZS účinný zásah při hašení

Požární výška se určuje od podlahy prvního podlaží (která se bere maximálně 1,5 m po úrovní terénu) do podlahy posledního podlaží. Zde je další podmínkou přílehlý terén max. 3 m.

Obrázek 2: Požární výška objektu



Zdroj: *Požární výška objektu* [online]. ČR: TZB info, 2009 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/6032-dodatecne-zateplovani-objektu-z-hlediska-pozadavku-pozarni-bezpecnosti>

a) Pro budovy s požární výškou do 12 m

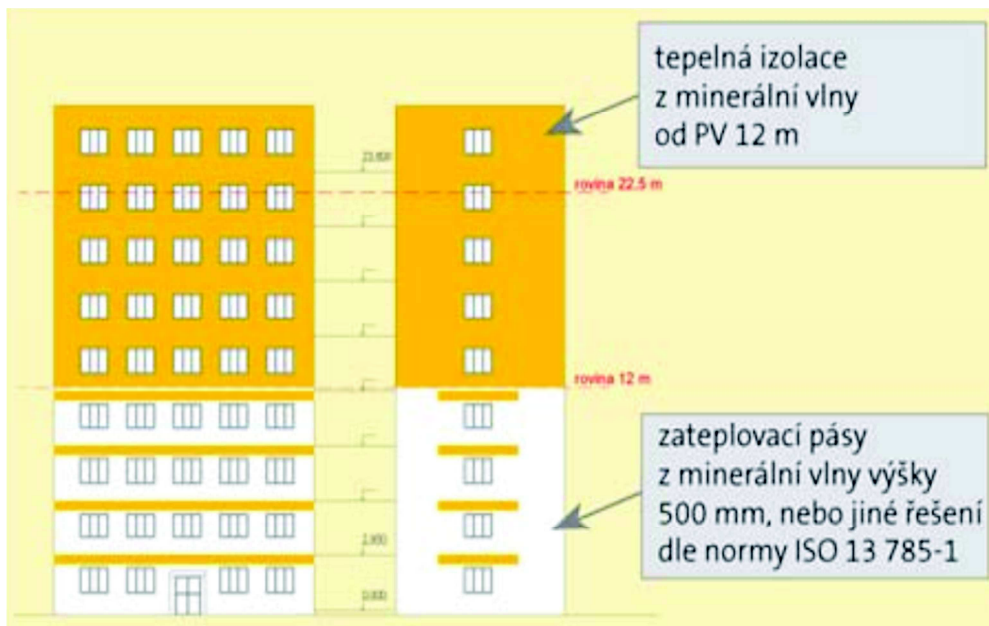
U bytových domů do požární výšky 12 m lze použít zateplovací systém bez speciálních požadavků resp. lze použít libovolný zateplovací materiál.

b) Pro budovy s požární výškou od 12 m do 30 m

U bytových domů s větší požární výškou, jak 12 m jsou přísnější požadavky při výběru zateplovacího materiálu. Do požární výšky lze použít zateplovací systém z pěnového polystyrenu. Systém je doplněn o svislé a vodorovné požární pásy z minerální vaty mezi

jednotlivými byty a podlažimi. Nad požární výšku 12 m je zateplovací systém celý z minerální vaty.

Obrázek 3: Zateplení novostavby (požární výška nad 12 m)



Zdroj: Zateplení dle výšky objektu [online]. ČR: ISOVER, 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/normy-cr>

U rekonstrukcí je to v tomto případě do požární výšky 22,5 m lze zateplit budovu z pěnového polystyrenu. Systém je zde doplněn o svislé a vodorovné požární pásy z minerální vlny o výšce 500 mm. Nad požární výšku 22,5 m je povinnost zateplit objekt z minerální vlny, platí pouze pro budovy do požární výšky 30m.

c) Pro budovy s požární výškou nad 30 m

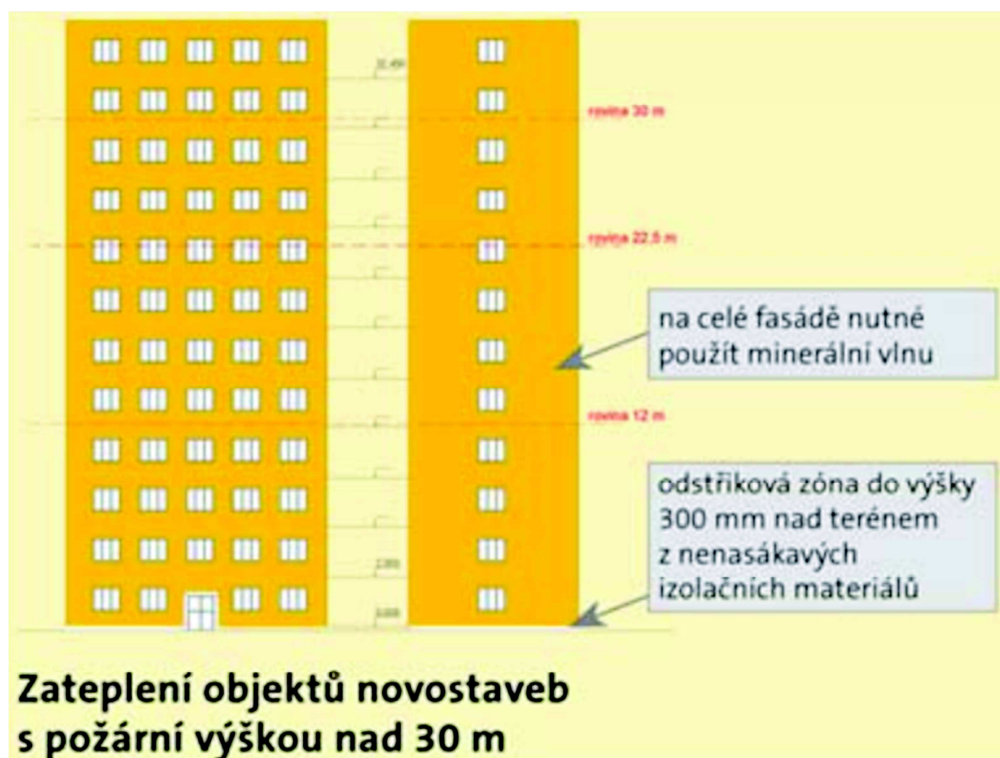
U bytových domů s požární výškou nad 30 m jsou požadavky nejpřísnější. Celá budova musí být zateplena z minerální vaty. Tato varianta je tou nejdražší, z těchto 3 variant. Jako ideální se považuje varianta a), ale z hlediska nedostatku kapacity se volí varianta b).

U rekonstrukcí resp. budov s požární výškou nad 30 m je nutnost zateplit budovu z minerální vlny.

Shrnutí variant a), b), c):

Výškový rozsah nad úrovní terénu (m)		Třída hořlavosti pro KZS
Budovy malé výšky	≤ 12	E
Budovy střední výšky	12 - 30	Do 12 m požární pásy A1, A2 a EPS-F E. Nad 12 m A1, A2
Výškové budovy	>30	A1, A2

Obrázek 4: Zateplení novostavby (požární výška nad 30 m)



Zdroj: *Zateplení dle výšky objektu* [online]. ČR: ISOVER, 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/normy-cr>

3.1.1.5 TEPELNÁ OCHRANA BUDOV ČSN 73 0540-1 až 4

V dnešní době se klade čím dál větší náročnost na tepelnou ochranu budov, zpřísňují se požadované a doporučené hodnoty na dané konstrukce. Největším důvodem se jedná o ochranu životního prostředí resp. zamezení omezení stavebních materiálů, které nemají po své životnosti další využití a nedají se recyklovat. Dalším významným faktorem je využívání obnovitelných zdrojů na vytápění a snížení emisí ve vzduchu.

Požadované a doporučené hodnoty z normy ČSN 73 0540-2 týkající se novostavby bytového domu:

Ačkoliv mým úkolem je navrhnout parametricky a ekonomicky co nejvýhodnější bytový dům, budu porovnávat hodnoty součinitele prostupu tepla jak požadované, tak i doporučené. Vzhledem k tomu, že se kritéria pro součinitele prostupu tepla stále zpřísňují, zaměřím se na hodnoty spíše doporučené, přepokládejme fakt, že hodnoty dnes doporučené mohou být za pár let hodnotami požadovanými.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla (W/m ² K)	
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$
Stěna vnější	0,30	Těžká: 0,25, lehká: 0,20
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30
Výplň otvoru ve vnější stěně z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,5	1,2
Dveřní výplň otvoru vedoucí z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2

Požadavek na pokles dotykové teploty se v našem případě týká obytných budov.

Konkrétně se týká u doporučených hodnot:

- Pokoj, ložnice (kategorie I.)
- Obývací pokoj, kuchyň (Kategorie I.)
- Koupelna, WC (Kategorie II.)
- Předsíň (Kategorie III.)

Kategorie podlahy a pokles dotykové podlahy pro BD:

- I. Velmi teplé_ do 3,8 °C
- II. Teplé_ do 5,5 °C
- III. Méně teplé_ do 6,9 °C

3.1.1.6 AKUSTICKÉ POŽADAVKY NA DĚLÍCÍ KONSTRUKCE

Akustické požadavky na dělicí konstrukce jsou u bytových domů obzvlášť důležité a to nejen dělicí konstrukce v samotné bytové jednotce, ale také dělicí konstrukce mezi byty a místnostmi jiných účelů užívání např. technické místnosti.

Tento požadavek je kladen také na podlahy/stropy resp. zvuková a vzduchová neprůzvučnost. Vzduchovou neprůzvučnost řeší nosná konstrukce stropu a její objemová hmotnost. V našem případě je dostačující vzhledem k variantě železobetonového stropu (panelového). Kročejová neprůzvučnost podlah je řešena pomocí lehkých plovoucích podlah a těžkých plovoucích podlah. Lehké plovoucí podlahy, jak již z názvu vyplývá, jsou z materiálu jako kročejová izolace (polystyren, minerální vata) a povrchová úprava např. dřevěná laminátová podlaha. U těžké plovoucí podlahy je navíc vrstva z betonové mazaniny nebo potěru.

Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavek na zvukovou izolaci			
	Stropy		Stěny	Dveře
	$R'_{w}, D_{nT,w}$ dB	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ dB	$R'_{w}, D_{nT,w}$ dB	R_w dB
Všechny obytné místnosti téhož bytu	47	63	42	27
Všechny místnosti druhých bytů	53	55	53	-
Společné prostory domu (schodiště, chodby, kočárkárny)	52	55	52	32
Technické místnosti	57	48	57	-

Významnou roli zde hraje součinitel k_3 , který snižuje deklarované hodnoty výrobců v akustické odolnosti zdiva o 3 dB.

3.1.1 Konstrukční systémy vhodné pro BD

Základní rozdělení konstrukčních systémů:

a) Dle charakteru svislých nosných konstrukcí

- Stěnové
- Sloupové
- Kombinované

b) Dle polohy svislých konstrukcí vzhledem k hlavní ose budovy

- Podélné
- Příčné
- Obousměrné

c) Dle materiálů

- Zděné (např. keramické zdivo, plynosilikátové tvárnice, betonové tvárnice)
- Železobetonové (monolitické, prefabrikované, kombinované)
- Kombinované (např. monolitické x zděné)

3.1.2.1 Konstrukční systém stěnový

Výhody:

- Materiály na bázi přírodního materiálu
- Vzhledem ke svým menším rozměrům docílíme větší variability konstrukce
- Jednodušší způsob výstavby

- Snadné omítání
- Menší objemová hmotnost než u jiných materiálů např. beton
- Méně kladený důraz na dopravu a těžkou mechanizaci
- Výborné tepelně technické vlastnosti
- Požární odolnost
- Dostačující únosnost v tlaku
- Menší teplotní roztažnost

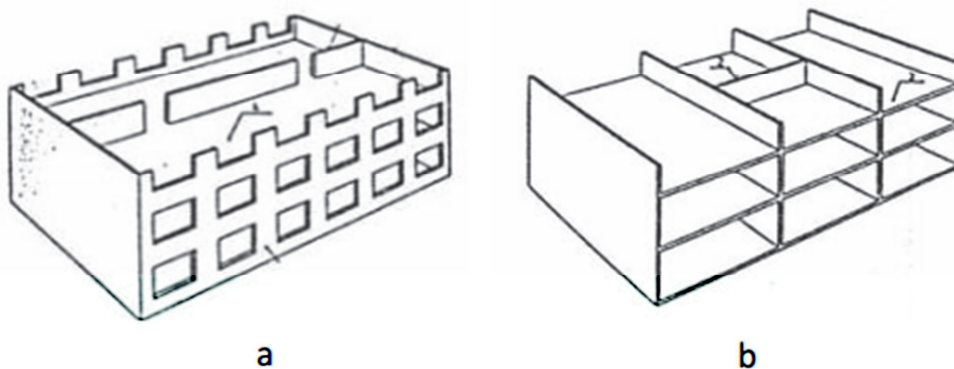
Nevýhody:

- Větší pracnost zdění
- Malá únosnost v tahu
- Výškové omezení staveb
- Závislost zdění na venkovní teplotě (zimní období)

Použití:

- Nenosné svislé konstrukce
- Nosné zdivo nižších objektů

Obrázek 5: Konstrukční systém stěnový



Obr. 3.1 Stěnový konstrukční systém, a – podélný, b – příčný

Zdroj: *Stěnový systém* [online]. ČR: Stavební komunita, 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://stavebnikomunita.cz/profiles/blogs/konstrukcni-systemy-vicepodlaznich-budov>

TYPY POSUZOVANÝCH MATERIÁLŮ:

A) Systém POROTHERM v tl. 400 mm

- **Druh zdiva: POROTHERM 40 P+D**

Specifikace: Děrované keramické cihly na MVC maltu, druhou variantou tohoto zdiva jsou broušené cihly na lepidlo, popř. polyuretanovou pěnu.

- Rozměry: 247/400/238 mm
- Objemová hmotnost: 790 kg/m³
- Pevnost v tlaku: P15, P10
- Spotřeba: 16 ks/m²
- Požární odolnost: REI 180 DP1
- Součinitel prostupu tepla: 0,31 W/m²K

Obrázek 6: Porotherm 40, P+D



Zdroj: DEK, a.s. [online]. ČR: ., 2015 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: www.dek.cz

- **Druh zdiva: POROTHERM 38 T Profi**

Specifikace: Jedná se o nejnovější druh cihelného zdiva značky porotherm. Dutiny cihly jsou vyplněny tepelnou izolací z minerální vlny. Pro zdění z finančního hlediska není nejlepší variantou.

- Rozměry: 248/380/249 mm
- Objemová hmotnost: 680 kg/m³
- Pevnost v tlaku: P8
- Spotřeba: 16 ks/m²

- Požární odolnost: REI 90 DP1
- Součinitel prostupu tepla: 0,20 W/m²K

Obrázek 7: Porotherm T Profi 38



Zdroj: DEK, a.s. [online]. ČR: ., 2015 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: www.dek.cz

- **Druh zdiva: POROTHERM 40 Profi**

Specifikace: Jedná se o jeden z nejnovějších druhů cihelného zdiva značky Porotherm. Cihelné zdivo se zdí na celoplošné tenkovrstvé lepidlo. Cihly jsou broušené, tudíž při zdění jsou velmi přesné. Broušené cihly ulehčují pracnost a tím i časovou náročnost výstavby.

- Rozměry: 248/400/249 mm
- Objemová hmotnost: 780 kg/m³
- Pevnost v tlaku: P15, P10
- Spotřeba: 16 ks/m²
- Požární odolnost: REI 180 DP1
- Součinitel prostupu tepla: 0,27 W/m²K

Obrázek 8: Porotherm 40 Profi



Zdroj: DEK, a.s. [online]. ČR: ., 2015 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: www.dek.cz

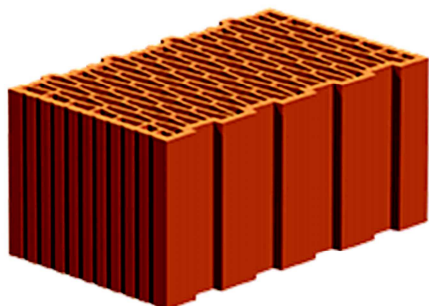
B) Systém HELUZ v tl. 400 mm

• **Druh zdiva: HELUZ PLUS 40 broušená**

Specifikace: Děrované keramické cihly lepené na tenkovrstvé lepidlo, druhou variantou tohoto zdiva jsou klasické cihly na MVC, popř. polyuretanovou pěnu u broušených.

- Rozměry: 247/400/249 mm
- Objemová hmotnost: 660 kg/m³
- Pevnost v tlaku: P10
- Spotřeba: 16 ks/m²
- Požární odolnost: REI 120 DP1
- Součinitel prostupu tepla: 0,27 W/m²K

Obrázek 9: Heluz 40 Plus broušená



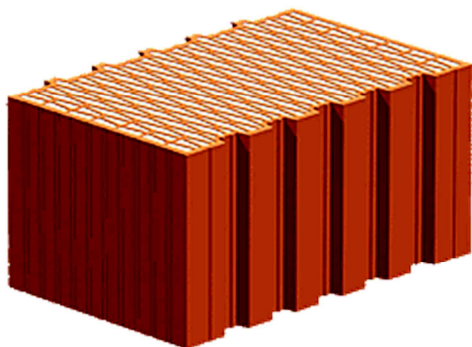
Zdroj: Heluz [online]. ČR: ., 2015 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: www.heluz.cz

- **Druh zdiva: HELUZ FAMILY 38 2in1**

Specifikace: Jedná se o nejnovější druh cihelného zdiva značky Heluz. Dutiny cihly jsou vyplněny tepelnou izolací z polystyrenu. Pro zdění z finančního hlediska není nejlepší variantou.

- Rozměry: 247/380/249 mm
- Objemová hmotnost: 650 kg/m³
- Pevnost v tlaku: P10
- Spotřeba: 16 ks/m²
- Požární odolnost: REI 90 DP1
- Součinitel prostupu tepla: 0,17 W/m²K

Obrázek 10: Heluz FAMILY 38 2in1



Zdroj: Heluz [online]. ČR: ., 2015 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: www.heluz.cz

Shrnutí: Jedná se o dost podobné systémy a jejich výhody jsou dost podobné. Neřešeny ceny doplňkových cihel.

Výhody:

- Jednotný modulový systém
- Styk pero + drážka bez malty
- Jednoduché zdění
- Nízká spotřeba malty
- Nízký součinitel prostupu tepla
- Nasákavost kolem 18-28 %

C) Systém YTONG v tl. 375 mm

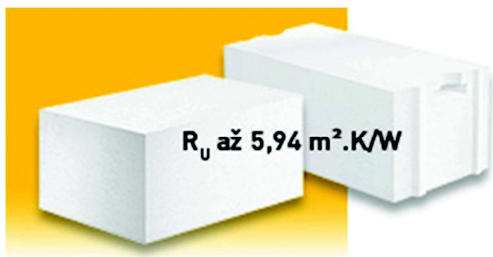
- **Druh zdiva: Ytong P4-500, tl. 375 mm**

Specifikace: Plynosilikátové tvárnice, které jsou známy nízkou objemovou hmotností a dobrými tepelně technickými vlastnostmi, jsou více nasákavé.

- Rozměry: 375/249/499 mm
- Objemová hmotnost: 500 kg/m³
- Pevnost v tlaku: P4,2
- Spotřeba: 7 ks/m²

- Požární odolnost: REIW 180 DP1
- Součinitel prostupu tepla: 0,34 W/m²K

Obrázek 11: Ytong P4-500



Zdroj: DEK, a.s. [online]. ČR: ., 2015 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: www.dek.cz

D) Systém Porfix v tl. 375 mm

- **Druh zdiva: Porfix P4-600, tl. 375 mm**

Specifikace: Pórobetonové tvárnice, které jsou známy nízkou objemovou hmotností a dobrými tepelně technickými vlastnostmi, jsou více nasákavé.

- Rozměry: 375/250/500 mm
- Objemová hmotnost: 600 kg/m³
- Pevnost v tlaku: P4
- Spotřeba: 8 ks/m²
- Požární odolnost: REIW 180 DP1
- Součinitel prostupu tepla: 0,40 W/m²K

Obrázek 12: Porfix P4-600



Zdroj: DEK, a.s. [online]. ČR: ., 2015 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: www.dek.cz

Shrnutí: Jedná se o systémy, které jsou dražší variantou za nižší pevnosti zdiva v tlaku. Tento systém je vhodný spíše pro jedno až dvou podlažní objekty nebo u rekonstrukcí, kde nechceme

zbytečně zatěžovat stávající konstrukce. Produkty vyšších pevností v tlaku výrobce YTONG mají tl. zdiva 300 mm a méně.

Výhody:

- Nízká objemová hmotnost
- Jednoduché zdění
- Požární odolnost
- Nízká spotřeba lepidla
- Nízký součinitel prostupu tepla

Nevýhody:

- Velká nasákavost
- Vyšší cena
- Nízká pevnost zdiva v tlaku

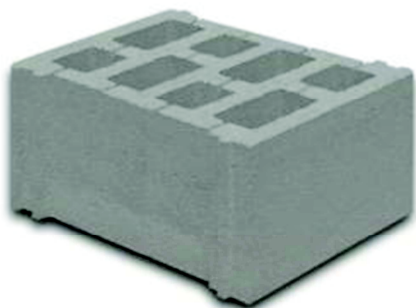
E) Systém Livetherm v tl. 400 mm

- **Druh zdiva: TNB 400/ Lep198 AKU P10**

Specifikace: Betonové/liaporbetonové tvárnice, které mají nižší tepelně technické vlastnosti oproti výrobcům viz. výše uvedené. Tvárnice mají větší pevnost v tlaku.

- Rozměry: 400/250/198 mm
- Objemová hmotnost: 1 120 kg/m³
- Pevnost v tlaku: P10
- Spotřeba: 20 ks/m²
- Požární odolnost: REI 180 DP1
- Součinitel prostupu tepla: 1,30 W/m²K

Obrázek 13: TNB 400/ lep198 AKU



Zdroj: Stach-stavby [online]. ČR, 2015 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://stach-stavby.cz/>

F) Systém Silka S12 – 1800 v, tl. 300 mm

Specifikace: Vápenopískové tvárnice, které mají nižší tepelně technické vlastnosti oproti výrobčům viz. výše uvedené. Tvárnice mají větší pevnost v tlaku a akustické vlastnosti.

- Rozměry: 300/248/248 mm
- Objemová hmotnost: 1 800 kg/m³
- Pevnost v tlaku: P12
- Spotřeba: 16 ks/m²
- Požární odolnost: REI 180 DP1
- Součinitel prostupu tepla: 1,86 W/m²K

Obrázek 14: Silka S12-1800



Zdroj: Ytong - Silka [online]. ČR: Ytong, 2015 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: www.ytong.cz

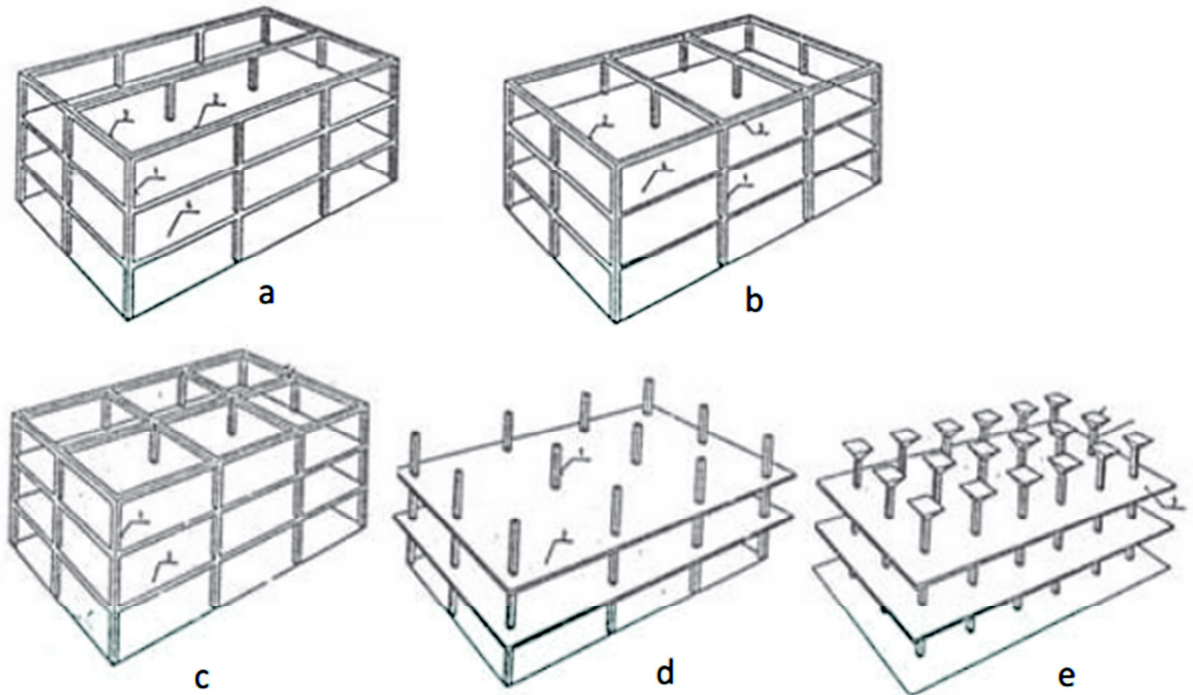
3.1.2.2 Konstrukční systém sloupový (betonový)

Výhody:

- Lze navrhnout jakýkoliv tvar
- Velká pevnost v tlaku
- Možnost vyztužení betonu ocelí = železobeton
- Možnost předpínání betonu = předpjatý železobeton
- Velká pevnost v ohybu a tlaku
- Protipožární odolnost
- Velká životnost a pevnost materiálu
- Velká akumulace materiálu
- Monolitické konstrukce: jakýkoliv tvar, nižší náklady za dopravu

- Prefabrikované: rychlá výstavba, možnost montáže v zimním období

Obrázek 15: Konstrukční systém sloupový



Obr. 3.2 Sloupový konstrukční systém
 a – s podélnými rámy, b – s příčnými rámy, c - s obousměrnými rámy,
 d - s deskovými stropy (se skrytými průvlaky nebo hlavicemi), e - hlavicový (hřibový)

Zdroj: *Sloupový systém* [online]. ČR: Stavební komunita, 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://stavebnikomunita.cz/profiles/blogs/konstrukcni-systemy-vicepodlaznich-budov>

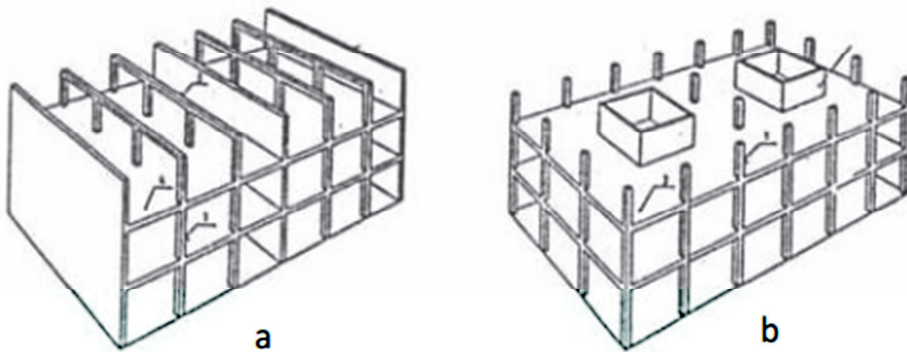
Nevýhody:

- Minimální tepelný odpor
- Smršťování a dotvarování betonu
- Monolitické konstrukce: velká pracnost na staveništi, pracné a nákladné bednění, omezení výstavby v zimě
- Prefabrikované konstrukce: velké dopravní náklady, nutnost těžké mechanizace na stavbě
- Karbonatace, koroze výztuž
- Nákladná demolice

Použití:

- Monolitické konstrukce
- Prefabrikované konstrukce (popř. kombinované s monolit systémem)
- Výškové stavby

Obrázek 16: Konstrukční systém kombinovaný



Kombinovaný konstrukční systém, a - s příčnými nosnými stěnami a příčnými rámy, b - jádrový systém

Zdroj: *Kombinovaný systém* [online]. ČR: Stavební komunita, 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://stavebnikomunita.cz/profiles/blogs/konstrukcni-systemy-vicepodlaznich-budov>

3.1.2 Stropní konstrukce

A) Monolitický strop – železobetonový deskový

Monolitické stropy se provádějí přímo na stavbě do bednění. Železobetonové stropy se skládají betonové směsi dané třídy a výztuže (popř. dalších přísad). Stropy jsou pracné a časově náročné. V našem případě budeme posuzovat desku vyztuženou jedním směrem. Často používaný u nepravidelných půdorysů. Deska musí být jednolitý celek. Beton má vysokou únosnost v tlaku, ale nikoliv tahu, proto je doplněn o tahovou výztuž při spodním okraji konstrukce.

Výhody monolitického stropu:

- Monolitická konstrukce
- Vysoká únosnost
- Požární odolnost
- Variabilita konstrukce

Nevýhody monolitického stropu:

- Cena
- Pracnost
- Časová náročnost

- Technologické přestávky
- Hmotnost konstrukce

Obrázek 17: Monolitický deskový strop



Zdroj: *Monolitický strop [online].* ČR: Sinc, 2012 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.sinc.cz/cs/monoliticke-stropy-72.html>

B) Prefabrikovaný strop panelový - spiroll

Dutinové předpjaté dílce SPIROLL jsou deskové betonové prvky vyztužené podélnými předpjatými lany. Vyrábějí se tzv. bezbočnicovou technologií na dlouhých drahách. Z průběžného pásu se po dosažení potřebné pevnosti betonu vyřezávají dílce délky požadované zákazníkem. Tloušťky panelů jsou od 160 mm do 400 mm. Standardní šířka panelů je 1 200 mm. Rozpětí až do 16 m.

Výhody panelů SPIROLL:

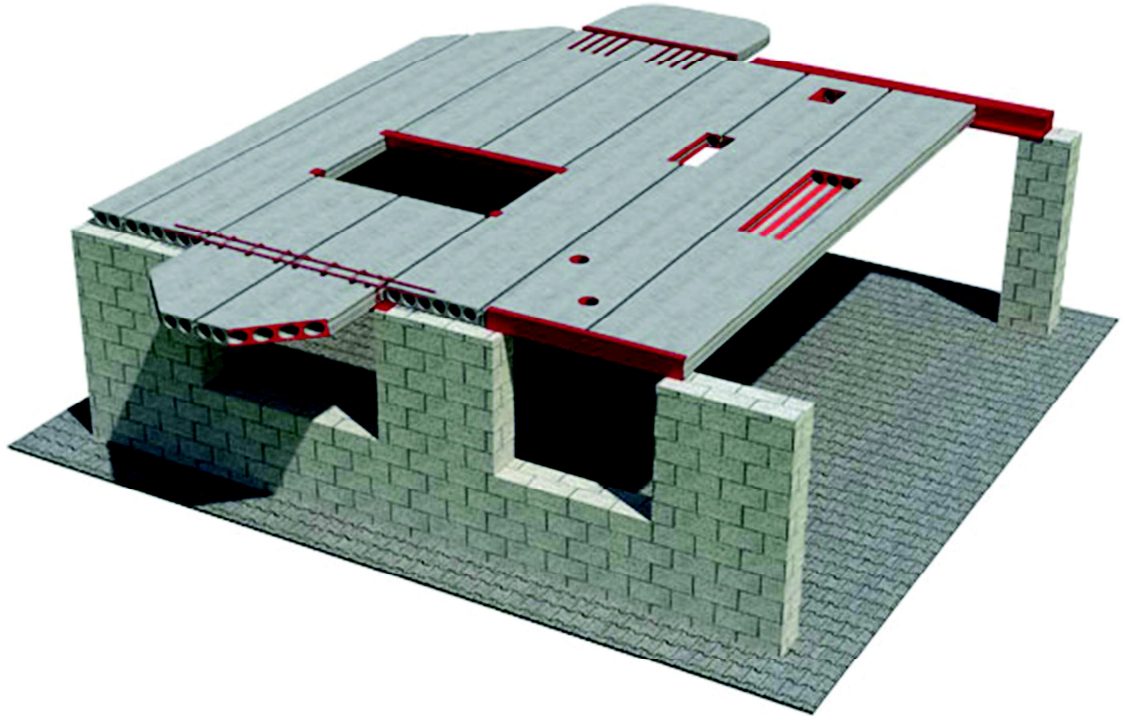
- Rychlá montáž
- Vysoká únosnost
- Snadné přizpůsobení rozměrů panelů
- Minimalizace mokrých procesů
- Požární odolnost
- Cena

Nevýhody panelů SPIROLL:

- Doprava na stavbu
- Nutnost jeřábu

- Nerovnoměrné průhyby panelů – spáry mezi panely

Obrázek 18: Dutinový panel Spiroll



Zdroj: *Dutinový panel Spiroll* [online]. ČR: Spiroll, 2015 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: http://www.casopisstavbnictvi.cz/predpjate-dilce-spiroll-pro-bytovou-vystavbu_N3331

C) Keramický strop MIAKO (Porotherm)

Keramický stropní systém je tvořený cihelnými vložkami MIAKO a keramobetonovými stropními nosníky POT vyztuženými svařovanou prostorovou výztuží je možno použít v běžném i vlhkém prostředí uzavřených objektů. Druhy stropních vložek jsou MIAKO 15/62,5 PTH, 19/62,5 PTH, 23/62,5 PTH (pak jsou také vložky pro osovou vzdálenost 500 mm). Výška stropu je od 190-290 mm. Vzhledem k světlému rozpětí jsou použity vložky pro osovou vzdálenost 500 mm.

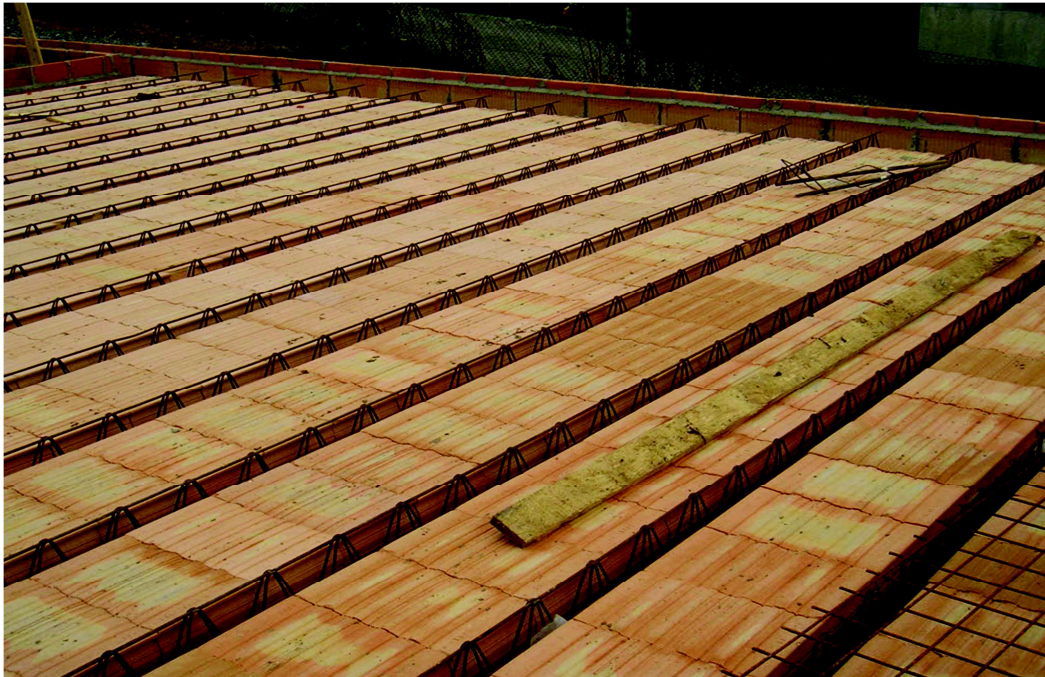
Výhody keramických stropů:

- Světlé rozpětí až do 8000 mm
- Vysoká únosnost
- Tuhá monolitická deska
- Snadná manipulace
- Možnost využití celého systému
- Požární odolnost

Nevýhody keramických stropů:

- Časová náročnost
- Mokrý proces – technologická přestávka
- Cena

Obrázek 19: Keramický strop Porotherm



Zdroj: *Keramický strop MIAKO [online]. ČR: Porotherm, 2015 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.stavebni-vzdelani.cz/stropni-konstrukce>*

D) Filigránové stropní desky

Desky se používají pro vytváření spřažených železobetonových stropních konstrukcí sestávajících z části prefabrikované (železobetonová prefabrikovaná tenká deska s vyčnívající výztuží pro spřažení) a z části monolitické (monolitická dobetonovaná vrstva stropní konstrukce). Desky slouží jako ztracené bednění monolitické stropní tabule, v níž tvoří zároveň jediný nosný prvek vykrývající ohybové momenty v poli. Desky se vyrábějí v délkách od 1 m do 8,1 m a šířkách maximálně 3 m. Tloušťka desky je kolem 50 až 60 mm.

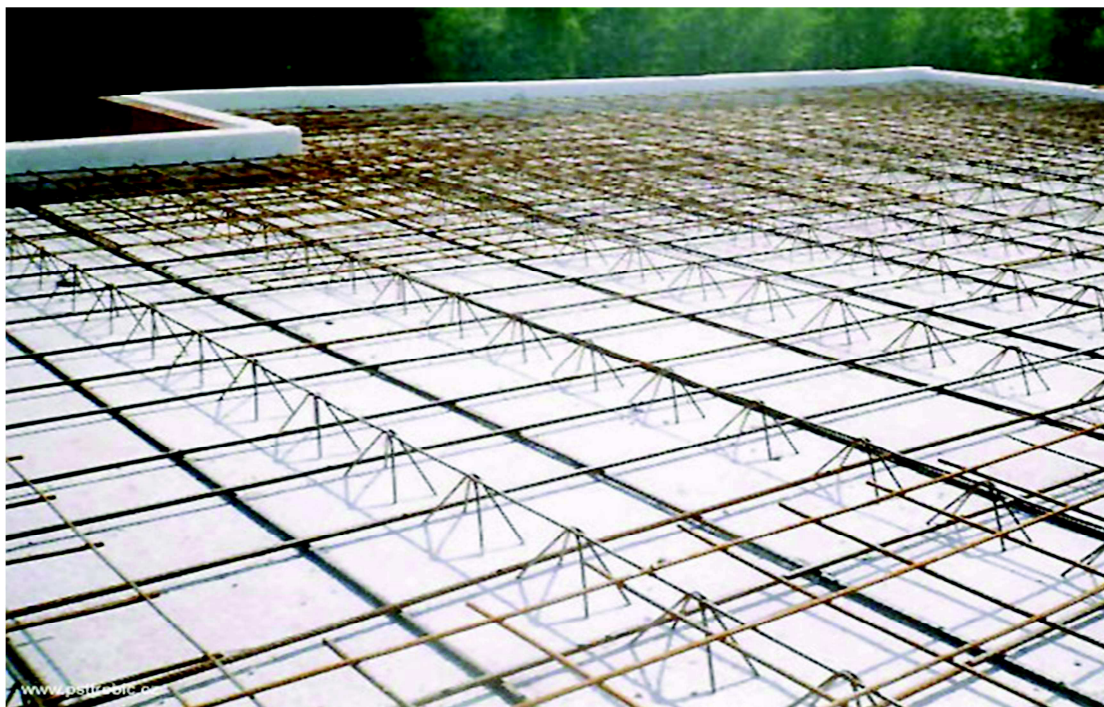
Výhody:

- Odpadá nutnost bednění stropů
- Okamžité zalití betonem
- Přesnost a rychlost výroby

Nevýhody:

- Technologické přestávky – mokrý proces
- Cena

Obrázek 20: Filigránový strop



Zdroj: *Filigránový strop* [online]. ČR: Filigránové desky, 2015 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.uniconcz.com/filigranove-stropni-desky.html>

E) Strop YTONG klasik

Systém Ytong je variabilní montovaná konstrukce pro stropy, která se zhotovuje přímo na stavbě z ŽB nosníků, pórobetonových vložek, vyztužení, monolitické zálivky a přebetonováním betonem C20/25. Stropní nosníky tvoří příhradová prostorová výztuž zalitá do betonové patky obdélníkového průřezu s rozměry 120x40 mm. Max světlé rozpětí 7,3 m. Výška stropu je 250 mm.

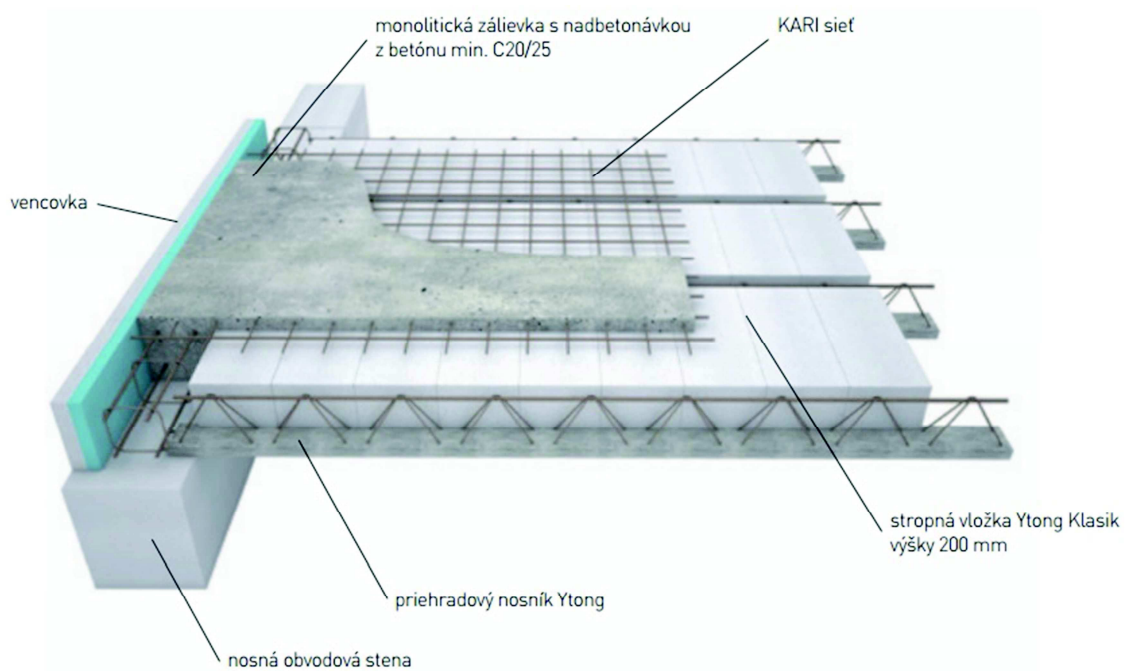
Výhody:

- Vysoká únosnost
- Snadná montáž
- Akustický útlum

Nevýhody:

- Časová náročnost
- Technologická přestávka
- Cena

Obrázek 21: Strop YTONG klasik



Zdroj: *Strop YTONG klasik* [online]. ČR: Ytong, 2015 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.internetovestavebniny.sk/c/ytong/ytong-stropy>

F) Stropní systém BEST UNIKA

Stavební stropní systém BEST UNIKA, tvoří betonové stropní nosníky, mezi které jsou vkládány betonové vložky. Systém se projevuje svojí nízkou hmotností a snadnou montáží a dostupností na trhu. Maximální délka nosníku je 7 600 mm. Vložky jsou vysoké od 80 mm do 200 mm.

Výhody:

- Vysoká únosnost
- Snadná montáž
- Akustický útlum
- Nízká nasákavost

Nevýhody:

- Časová náročnost
- Technologická přestávka
- Cena

Obrázek 22: Strop BEST UNIKA



Zdroj: *Strop BEST UNIKA* [online]. ČR: BEST, 2016 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.best.info/nas-sortiment/zdici-system-best-unika/prvky-zdiciho-systemu/stopni-system/best-unika-stropni-vlozka/>

Dnes jsou inovativní stropy od výrobců Porotherm a YTONG, jedná se montážně o podobný stropní systém, jako mají předešlé, rozdíl je v tom, že vložky již neslouží jako výplň stropu, ale stává se z ní nosná část stropu. Odpadá zde nabetonávka a beton již ukládá pouze mezi vložky. Vzhledem k tomu, že RTS tyto inovativní stropy zatím neřešila, tak jsem je v práci vynechal, ale myslím, že za rok budou příjemným zlepšením po finanční stránce.

3.1.3 Střešní konstrukce

A) Plochá střecha

Základní rozdělení střech:

- a) Jednoplášťové (větrané, nevětrané)
- b) Dvou a více - plášťové (větrané, nevětrané)

V našem případě budeme posuzovat ten nejjednodušší typ ploché střechy a tím je jednoplášťová střecha nevětraná. Ostatní jsou finančně náročnější, takže je nebudu cenově porovnávat. Materiálové složení střechy bude řešeno v aplikační části.

Výhody ploché střechy:

- Jednoduché konstrukční řešení
- Rychlá montáž
- Požární odolnost
- Možnost pochozí konstrukce

Nevýhody ploché střechy:

- Cena
- Údržba

- Životnost
- Velká pečlivost při montáži – vodotěsnost detailů a svarů

B) Šikmá střecha

Dva nejpoužívanější systémy jsou klasické vázané krovy nebo vazníkové soustavy. Z hlediska ceny a přípravy pro vazníky je výhodnější variantou vazníková soustava. Méně náročnou montáží a finanční stránkou je ideálním řeším při výběru šikmé střechy. V našem případě se jedná o jednu středovou podpěru pro krov (středová zeď). Pro klasicky vázanou dřevěnou konstrukci by bylo nutné navrhnout opěrné sloupy, které by omezovali dispozici objektu (více viz. položkový rozpočet). Vazníková soustava je výhodná také v tom, že přímo na spodní pásy vazníku lze montovat SDK podhled.

Výhody šikmé střechy:

- Životnost
- Bez údržby
- Odolnost vůči povětrnostním vlivům
- Velký výběr střešní krytiny
- Bezproblémové odvodnění

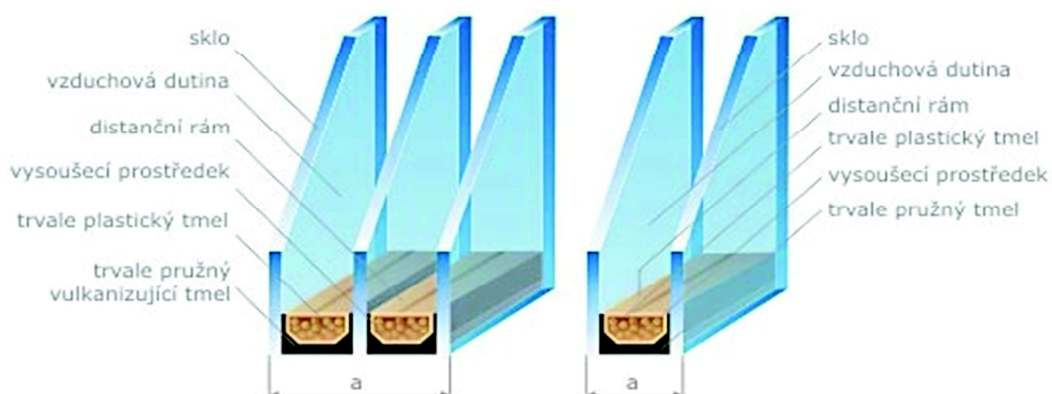
Nevýhody šikmé střechy:

- Náročná realizace
- Možnost vzniku tepelných mostů
- Cena
- Požární bezpečnost

3.1.4 Výplně otvorů

Výplně otvorů slouží pro osvětlení a větrání vnitřních prostor. I když jsou výplně otvorů dnes již na vysoké úrovni kvality, stále jsou prvkem největším tepelných ztrát u objektu. Nejpoužívanější okna jsou plastová a v České Republice je již spousta výrobců, kteří jsou odlišní cenově i kvalitou profilu. Meziskelní mezera je vyplněna vzduchem, inertním plynem a vakuem. Vzhledem k tomu, že výrobci, které jsem oslovil k nacenění jednotlivých druhů oken, tak kategorii Heat mirror nedělají a tak není v dalším porovnání.

Obrázek 23: Dvojsklo, trojsklo



Zdroj: *Typy používaných zasklení* [online]. ČR: Izoltrade, 2016 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.izoltrade.cz/hlinikova-okna/zaskleni>

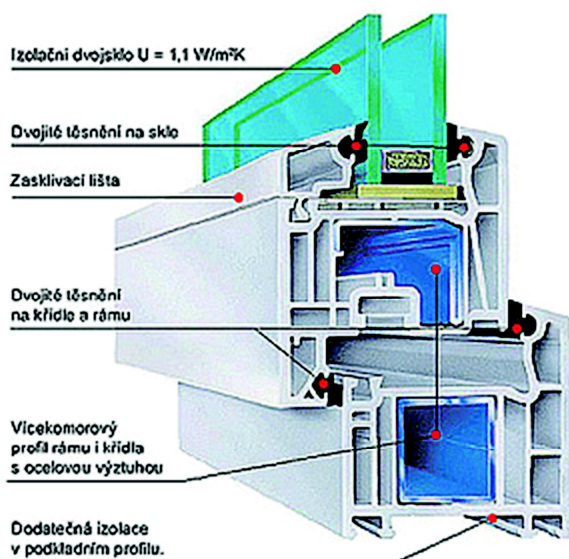
Rozdělení výplní otvorů dle materiálu:

- Plastová (rámy vyztuženy ocelovým profilem)
- Dřevěná (rámy z lepených dřevěných profilů)
- Hliníková (přerušen tepelný most)
- Kombinovaná (Al + dřevo, Al + plast, plast + dřevo)

Typ zasklení:

- Dvojsklo, trojsklo, čtyřsklo
- Heat mirror (folie co nahrazuje sklo=menší hmotnost)

Obrázek 24: Profil okna - VEKA



Zdroj: *Plastové okno VEKA* [online]. ČR: Veka, 2016 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.hajicek-interiery.com/sortiment/ostatni-sortiment/plastova-okna/>

3.1.5 Vnitřní omítky

Vnitřní omítky se dnes provádějí spíše strojním provedením, ruční omítání je dnes velmi výjimečné a to hned z několika důvodů: strojně prováděné omítky jsou kvalitnější resp. Homogenita jednotlivých vrstev, dále jsou ekonomicky a časově výhodnější než ruční, kde e stále znát lidský faktor a zdlouhavé provedení. U strojního omítání dokáže jeden člověk něco kolem 100 m² omítky, záleží však na typu omítky. Omítky jsou buď hlazené nebo filcované.

Nebudu se zde zabývat všemi druhy omítek, ale pouze dnes nejpoužívanějších pro bytové a rodinné domy. Mezi dnes nejpoužívanější omítky patří:

a) Vápenná omítka

Vápenné omítky mají schopnost zajišťovat optimální vlhkost vzduchu v interiéru. Při velké vlhkosti vzduchu má omítka sorpční schopnost a regulují tak vlhkost v interiéru. V případě malé vlhkosti je to zase naopak. Vápenné omítky také pohlcují všechny pachy. Vápenné omítky jsou zásadité a mají vysoké pH=12 a vyšší. Díky tomu zabraňují vznikům plísní. Dalším pozitivem je zdravotní nezávadnost omítek.

b) Vápeno/cementová omítka (štukové)

Doposud jedna z nejpoužívanějších vnitřních omítek. Tento typ omítky se skládá z jádra cca 15 mm a štukové vrstvy, která má kolem 4 mm. Používá se do místností, kde je zvýšená vlhkost nebo kde se počítá s větším mechanickým opotřebením. Mají větší pevnost a odolnost proti vlhku, než ostatní omítky.

c) Sádrová omítka

Sádrové omítky jsou jednovrstvé omítky a dnes již plně nahrazují omítky klasické. Sádrové omítky jsou zdravější, estetičtější, výborně regulují vlhkost v interiéru, lépe drží teplo. Povrchová úprava je hladká, snadno se upravují. Náročnější na zpracování.

d) Vápenosádrová omítka

Vápenosádrové omítky slouží pro vnitřní omítky na stropy a stěny. Jsou to moderní jednovrstvé omítky. Skládají se z pálené sádry, bílého vápenného hydrátu, jemných písků a přísad pro zlepšení vlastností při zpracování. Povrchová úprava je filcovaná, má jemnou zrnitou strukturu.

3.1.6 Zateplovací systém bytového domu

Zateplení novostaveb nebo stávajících objektu má za cíl snížení nákladů na vytápění. Zamezení tvorby plísni skrze tepelné mosty = zlepšení podmínek pro užívání objektu po zdravotní stránce. Dalším faktem je zlepšení vnějšího vzhledu. Celkově má zateplení objektu pozitivní vliv na životní prostředí, což souvisí s již zmíněným snížením nákladu na vytápění. U zateplení objektu je nejdůležitějším pojmem obálka budovy, čímž rozumíme celistvost zateplovacího systému, u rekonstrukcí těžko dosažitelné.

Rozdělení zateplení budov dle umístění:

- Vnější- nejčastěji používaný systém, bude řešen u návrhu BD
- Vnitřní- používá se méně, pouze u budov kde je to nutné (např. památkové objekty, budovy, kde nelze rozšířit budovu o zateplení). Má více nevýhod, než výhod, nebudu dále řešit v diplomové práci.

Rozdělení zateplení budovy dle způsobu provedení:

- Kontaktní zateplovací systém:
- Bezkontaktní zateplovací systém

Rozdělení zateplení budov dle nejvíce používaných materiálů:

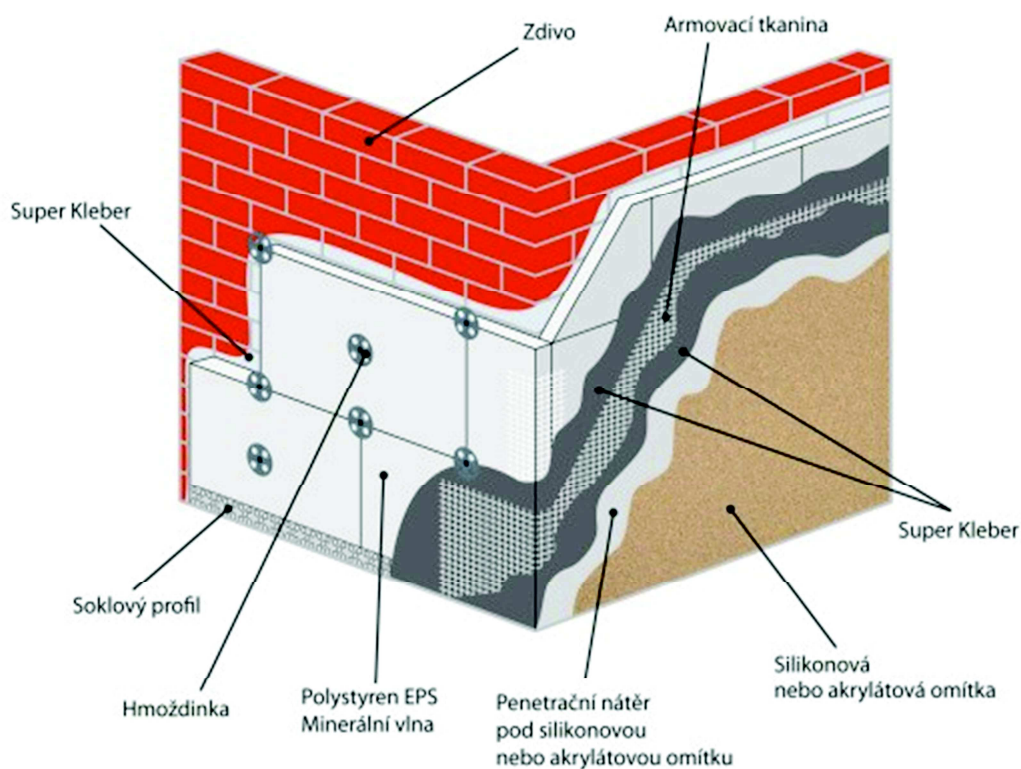
- Pěnový fasádní polystyren EPS F (bílý, šedý)
- Minerální vata

Druhy zateplovacích systémů:

a) Kontaktní zateplovací systém

Jedná se o nepoužívanější způsob zateplení v České republice. Hodí se téměř pro všechny typy budov, málo vhodný je pro budovy, kde jsou materiály nasáknuty vlhkostí např. budovy vyžděny z kamene, zde je třeba mít nosnou vrstvu mít provětrávanou a není vhodný ani uzavřený izolant jako EPS F (fasádní polystyren). Je zde nutné dodržet technologický postup a materiály v jednotném systému.

Obrázek 25: Kontaktní zateplovací systém



Zdroj: *Kontaktní zateplovací systém* [online]. ČR: Info bydlení, 2010 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.infobydleni.cz/news/kvk-therm-uspora-pro-kazdou-penezenku/>

Výhody vnějšího KZS:

- Široká možnost výběru barevnosti a struktury omítky
- Efektivní zateplení
- Jednoduché provedení
- Cenově příznivější varianta oproti bezkontaktnímu zateplení
- Návratnost investice

Nevýhody vnějšího KZS:

- Nutno dodržet technologický postup
- Odolnost proti mechanickému poškození
- Mokrý proces
- Omezení klimatickými podmínkami

b) Bezkontaktní zateplovací systém

Bezkontaktní nebo-li provětrávaný zateplovací systém je méně používaná varianta a to hlavně z hlediska ceny. Systém je všeobecně pracnější a musí se vytvořit funkční odvětrávací systém fasády. Pozitivem tohoto systému je stálé odvádění vlhkosti a udržuje jak zdivo, tak tepelnou izolaci v suchu. U tohoto systému se nemusí klást důraz na rovinnost podkladu a lze použít i libovolnou šířku izolace bez zásadních opatření. Jako tepelná izolace se zde nejvíce používá minerální vata.

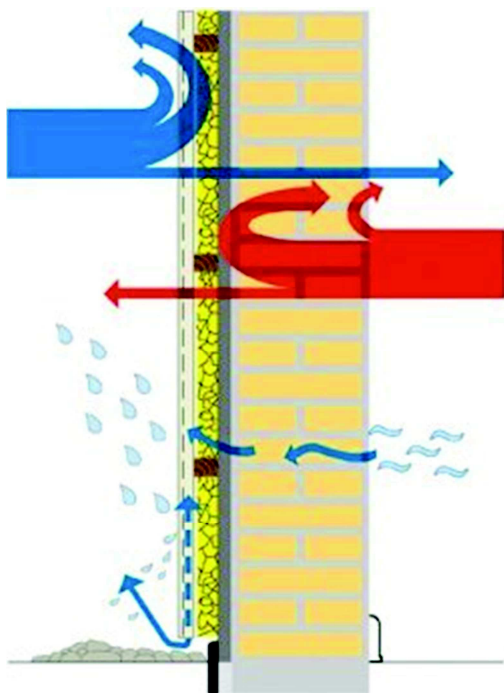
Výhody provětrávaného zateplovacího systému:

- Možnost bez mokrého procesu
- Žádné omezení klimatickými vlivy (v případě suché výstavby)
- Vhodné pro objekty s velkou vlhkostí (např. staré objekt vyžděny z kamene)
- Vysoká životnost

Nevýhody provětrávaného zateplovacího systému:

- Nevhodné pro fasády, které jsou členité
- Riziko vzniku tepelných mostů
- Pracnost
- Pořizovací cena

Obrázek 26: Provětrávaný zateplovací systém



Zdroj: *Provětrávané fasády* [online]. ČR: Dombau, 2015 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.dombau.cz/provetravane-fasady.htm>

Shrnutí: Vzhledem k tomu, že kontaktní zateplovací systém je levnější variantou a z hlediska pracnosti výhodnější, v další fázi budu uvažovat pouze s tímto systémem s porovnáním jednotlivých materiálů. Co se týče provětrávaných fasád, tak zde jak jsem již zmínil se nejvíce používají minerální desky, o kterých se zmíním také.

Přehled materiálů pro kontaktní zateplovací systém:

a) Pěnový polystyren EPS 70 F fasádní

Jedná se o nejpoužívanější zateplovací materiál a to hlavně kvůli ceně a dostupnosti. Deska se používá pro kontaktní zateplovací systémy ETICS. Pro zateplení se používají stabilizované desky, jedná se přesné rozměry desek. Nevýhodou polystyrenu je, že je neprodyšný, objekt tím uzavíráme.

Specifikace polystyrenu:

Rozměry desky: 1000 x 500 mm

Dostupné tloušťky polystyrenu: 10 – 200 mm (jedná se o standardní vyráběné tloušťky, lze jiné na zakázku)

Objemová hmotnost: 14-18 kg/m³

Součinitel tepelné vodivosti: 0,039 W/mK

Barva: bílá

Reakce na oheň: Třída E

Teplotní odolnost: 80°C

Obrázek 27: Polystyren EPS 70 F - bílý



Zdroj: *Polystyren EPS 70F* [online]. ČR: DEK, a.s., 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/pobočka-tabor/produkty/detail/1460403180-polystyren-70f-120mm-500x1000-dek-2m2-bal?lm=151>

Shrnutí: Klasický zateplovací materiál, s příznivými tepelně technickými požadavky za dostupnou pořizovací cenu.

b) Pěnový polystyren EPS Isover GreyWall (grafitový polystyren)

Jedná se o nejnovější typ pěnového polystyrenu pro zateplování s přísadou grafitové směsi. Desky mají větší náchylnost na sluneční záření (materiál se musí chránit před nepříznivými vlivy, jinak dochází ke zvedání okrajů/rohů nebo vyboulení středové části). Co se týče technologického postupu, je stejný jako u bílého fasádního polystyrenu. Je zde kladen důraz co nejdříve na polystyren provést stěrku pomocí lepidla.

Specifikace polystyrenu:

Rozměry desky: 1000 x 500 mm

Dostupné tloušťky polystyrenu: 10 – 200 mm (jedná se o standardní vyráběné tloušťky, lze jiné na zakázku)

Objemová hmotnost: 14-18 kg/m³

Součinitel tepelné vodivosti: 0,032 W/mK

Barva: šedá

Reakce na oheň: Třída E

Teplotní odolnost: 70°C

Obrázek 28: Polystyren EPS 70 F - grafit



Zdroj: *Polystyren EPS 70F - grafit* [online]. ČR: DEK, a.s., 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/pobocka-tabor/produkty/detail/1415204890-polystyren-greypwall-100mm-2-5m2-bal?lm=151&filtr=F79227862%C2%BB%280%2C032+W%2FmK%29>

Shrnutí: Jedná se o novinku, zatím není tolik používaný v ČR. Zde je třeba uvážit, zda má takový vliv na úsporu potřeby tepla na vytápění.

c) Minerální vata fasádní ISOVER TF Profi

Desky určené pro kontaktní zateplovací systém s podélnými vlákny. V zateplení mají významný vliv hlavně z hlediska požární odolnosti materiálů, vzhledem k požárním předpisům je u vyšších budov minerální vata nezbytná, buď v kompletním zateplovacím systému, nebo v požárních pásech. Nevýhodou minerální vaty je její pracnost, hmotnost, schopnost absorpce vlhkosti a hlavně cena. Pozitivem je požární odolnost, objemová stálost při výkyvech teplot, prodyšnost = nosný podklad „dýchá“. Minerální vlákna – čedičová.

Specifikace minerální vaty:

Rozměry desky: 1000 x 600 mm

Dostupné tloušťky polystyrenu: 30 – 200 mm (jedná se o standardní vyráběné tloušťky, lze jiné na zakázku)

Objemová hmotnost: 14-18 kg/m³

Součinitel tepelné vodivosti: 0,036 W/mK

Barva: žlutá

Reakce na oheň: Třída A1

Teplotní odolnost: 200°C

Obrázek 29: Minerální vata fasádní



Zdroj: *Minerální vata Isover - fasádní* [online]. ČR: DEK, a.s., 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/pobočka-tabor/produkty/detail/1435380920-isover-tf-profi-120mm-1000x600-1-2m2-bal?lm=175>

Shrnutí: Tepelná izolace nemá lepší tepelně technické vlastnosti, ale ve stavebnictví u vyšších budov se bez tohoto materiálu neobejdeme z hlediska požární odolnosti resp. požadavků na požární bezpečnost bytových domů. To celé je na úkor vyšší ceny, řádově se jedná o 2x vyšší cenu.

Na českém trhu se objevuje mnoho typů tepelných izolací, v posledních letech je tím nejnovějším izolantem fenolická pěna, která má nejlepší tepelně technické vlastnosti na českém trhu, součinitel tepelné vodivosti je 0,020 W/mK, ale vzhledem k vysoké ceně se hodí spíše pro konstrukce, kde je potřeba docílit v co nejmenší tloušťce ty nejlepší tepelně technické vlastnosti

(např. parapety a ostění). Cena takové izolace je 8 555,-kč/m³. Ostatní izolace nejsou standardně používány, tudíž v takové míře vyráběné a tím mají i vysokou cenu.

Jedná se například o izolace:

- Konopí
- Sláma
- Ovčí vlna
- Pěnové sklo
- Keramzit, liapor
- Dřevovláknité desky, hobliny

3.1.7 Základní přehled zdrojů pro vytápění

a) Kotle na spalování plynu

Princip: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Výhody:

- Malé pořizovací náklady
- Tichý provoz bez obsluhy
- Téměř bez údržby
- Účinnost kotlů 90%-108% u kotlů kondenzačních
- Neovlivňuje výrazně životní prostředí

Nevýhody:

- Nutnost mít plynofikaci v lokalitě
- Rostoucí cena plynu
- V ČR malé množství vlastního plynu

b) Kotle na biomasu

Nutnost mít trvalý přísun a skladovací prostory pro biomasu. Biomasa vzniká jako vedlejší produkt při hlavní výrobě/těžbě např. odpady ze zemědělství, lesnictví.

Výhody:

- Šetrné na životní prostředí
- Relativně dostupné palivo
- Tichý provoz

- Údržba cca 1x za 14 dní (dle velikosti zásobníku)

Nevýhody:

- Nutnost mít skladovací prostory pro biomasu
- Cena

c) Krbová kamna

Jedná se o princip přímého vytápění místnosti pomocí sálavého tepla skrze prosklená dvířka. Pro bytové domy nehodící systém vytápění. Krbová kamna pracují na stejném principu jako kotle na tuhá paliva (např. dřevo a uhlí), proto nebudu dále se těmito druhy kotlů zabývat.

Výhody:

- Relativně dostupné palivo
- Tichý provoz

Nevýhody:

- Skladovací prostory
- Údržba pro nutný provoz
- Cena paliva

d) Rekuperace

Pojem rekuperace není ještě natolik známým systémem vytápění, jedná se o zpětné získávání tepla z odváděného vzduchu.

Výhody:

- Šetrnost k životnímu prostředí
- Bez údržby
- Účinnost až 90 % (závislé na druhu rekuperačního výměníku)
- Kontrolovatelný systém větrání a vytápění

Nevýhody:

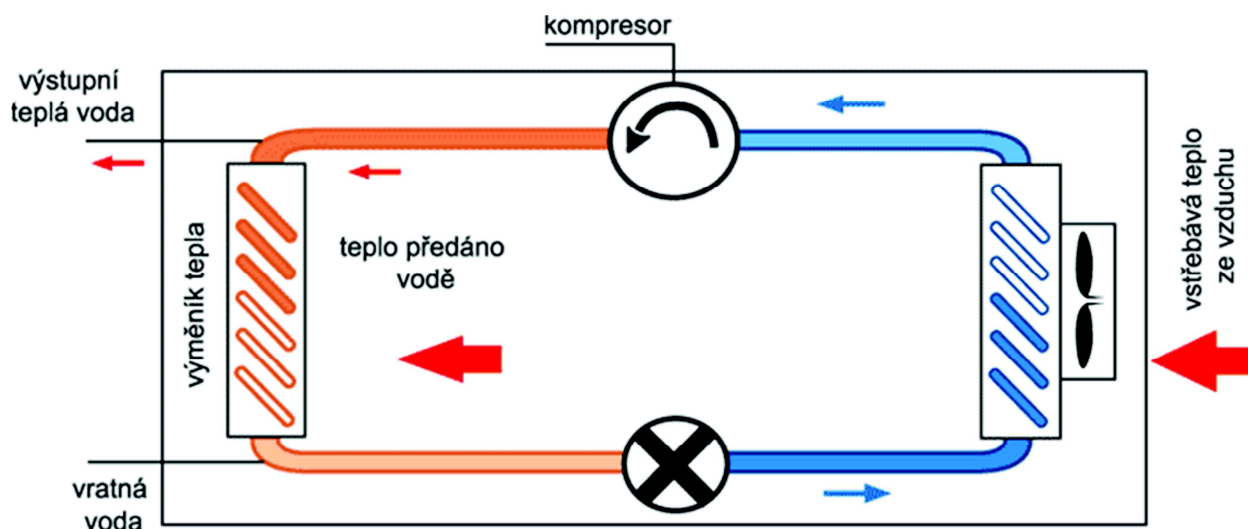
- Vysoká pořizovací cena
- Hlučný provoz

- Potřeba technické místnosti pro umístění jednotky

e) Tepelná čerpadla

Využívání nízkopotenciálního tepla. Funguje na principu, že odebírá teplo z okolního prostředí objektu, jako např. země, voda vzduch. Teplo ochladí o několik stupňů a převede ho na vyšší teplotní hladinu, tím umožní teplo využít, neboť zdroj má vyšší teplotu topného média.

Obrázek 30: Schéma tepelné čerpadlo



Zdroj: *Tepelné čerpadlo* [online]. ČR: Revel - pex, 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.revel-pex.com/tepelna-čerpadla-vzduch-voda/princip-tepelneho-čerpadla/>

Rozdělení tepelných čerpadel:

- Vzduch x vzduch
- Vzduch x voda
- Voda x voda
- Země x voda

Tepelná čerpadla vzduch x vzduch a vzduch x voda:

Dvě samostatné jednotky: venkovní, vnitřní

Výhody:

- Žádné omezení místních podmínek
- Žádné zásahy do okolí

Nevýhody:

- Hluk ventilátoru
- Výkon čerpadla (pokud klesá venkovní teplota, zvyšuje se náklady na spotřebu elektrické energie)

Tepelná čerpadla země x voda:

Plastové potrubí s nemrznoucí kapalinou, nutnost zemních prací v ploše nebo ve vrtech, které jsou výrazně drahé. Sestava obsahuje zemní plošný korektor v hloubce 1 m. nebo jsou prováděny hloubkové vrty, u této varianty je stabilní teplota, jeví se nejnižšími provozními náklady, ale nejvyššími pořizovacími náklady.

Shrnutí: tepelná čerpadla závislá na vodě nebudu zde srovnávat a to vzhledem k tomu, že situace s vodou je do budoucna nejistá, cena vody stoupá. Klimatické podmínky jsou všelijaké a je nutné mít potencionální zdroj vody nejlépe ve svém vlastnictví. Celkově tato metoda je nákladná.

3.2 Výzkumný problém

Výzkumným problémem je najít nejideálnější variantu bytového domu z hlediska parametrů a ekonomicky výhodné varianty. Materiály nebudou posuzovány a vybírány nejen z hlediska pořizovací ceny, ale také z hlediska pracnosti technologického postupu, životnosti, dostupnosti a technických parametrů, vhodných resp. dostačujících pro bytový dům. Stavba bude pomocí dílčích návrhů řešena jako celek, kde se zvolí vhodný výběr materiálů z hlediska ceny a parametrů. Konečná varianta bude posuzována detailnějším rozkreslením (studie, detaily). Bude zvolen vhodný zdroj na vytápění, uváženo z hlediska pořizovacích nákladů, nákladů na údržbu vč. životnosti zdroje a tím zjevná návratnost investice. Každá část ovlivňující pořizovací cenu bytového domu bude podložena dílčím rozpočtem (např. jestli je výhodnější plochá střecha nebo šikmá).

3.3 Metodika práce

Dle bodové posloupnosti budu postupovat ke splnění cíle diplomové práce:

- Výčet hlavních zásad pro návrh bytového domu
- Konstrukční systémy vhodné pro BD z hlediska materiálů
- Stručný přehled posuzovaných typů materiálu/konstrukcí (vnitřní omítky, vytápění, zateplení objektu, výplně otvorů, stropní konstrukce)
- Výpočty zatížení
- Empirický návrh konstrukcí
- Finanční analýza jednotlivých typů konstrukčního řešení se závěrečným zhodnocením a doporučením
- Diskuze k výsledkům (vlastní názor)
- Návrhy opatření
- Závěrečné grafické vyhodnocení
- Závěr

4 Aplikační část a diskuse výsledků

4.1 Aplikační část

4.1.1 Zatížení bytového domu – dle studie

STROPNÍ KONSTRUKCE: Panely SPIROLL 250 mm

	Objemová hmotnost/m ³	Hmotnost/m ²	Zatížení celkem
Stálé zatížení: součinitel zatížení $\gamma_F=1,35$			
<u>Konstrukce podlahy:</u>			
-Keramická dlažba	2 200 kg/m ³	22,0 kg/m ²	29,70 kg/m ²
-Tmel pod dlažbu		2,20 kg/m ²	2,97 kg/m ²
-Samonivelační potěr 10 mm		17,0 kg/m ²	22,95 kg/m ²
-Betonová mazanina tl. 50 mm	2 500 kg/m ³	125 kg/m ²	168,75 kg/m ²
-Kročejová izolace polystyren tl.50 mm	15 kg/m ³	0,75 kg/m ²	1,01 kg/m ²
<u>Stropní konstrukce:</u>			
-Panel Spiroll tl. 250 mm		337 kg/m ²	454,95 kg/m ²

Zatížení stálé celkem: 680,33 kg/m² = 6,80 kN/m²

Užitné zatížení: součinitel zatížení $\gamma_F=1,5$

Stropní konstrukce	1,5 kN/m ²	2,25 kN/m ²
--------------------	-----------------------	------------------------

Zatížení užitné celkem: 2,25 kN/m²

Zatížení celkem: 6,80+2,25=**9,05 kN/m²**

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE:

	Objemová hmotnost/m ³	Hmotnost/m ²	Zatížení celkem
Stálé zatížení: součinitel zatížení $\gamma_F=1,35$			
-Střešní krytina KM beta		42,5 kg/m ²	57,35 kg/m ²
-Střešní latě 60x40 mm		3,6 kg/m ²	4,86 kg/m ²
-kontralatě 60x40 mm		1,2 kg/m ²	1,62 kg/m ²
-Pojistná difuzní folie			
-Střešní vazník (186 kg/vazník)		18,6 kg/m ²	26 kg/m ²
-tepelná minerální izolace 300 mm		3,6 kg/m ²	4,86 kg/m ²
-Parotěsná folie			
- Sádrokartnový podhled zavěšený 12,5 mm		35 kg/m ²	47,25 kg/m ²

Zatížení stále celkem: 141,97 kg/m²=1,42 kN/m²

ZATÍŽENÍ SNĚHEM dle ČSN 1991-1-3:

Sněhová oblast Sk: Sedlec-Prčice (oblast III=1,5 kN/m²)

Typ Krajiny Ce: normální = 1

Tepelný součinitel střechy Ct: 1

Tvarový součinitel μ : sklon do 30°(22°)= 0,8

Tvar střechy: sedlová

$S = \mu * Ce * Ct * Sk = 0,8 * 1 * 1 * 1,5 = 1,2 \text{ kN/m}^2$

ZATÍŽENÍ VĚTREM dle ČSN 1991-1-4:

ZATÍŽENÍ VĚTREM

ref. rychlost větru v ref =	25	[m/s]
ref. tlak větru q ref =	0,390625	[kN/m ²]
kategorie terénu	II	
souč. expozice c e =	1,7	
souč. aerodyn. tlaku c pe =	0,8	

w k = 0,53 [kN/m²]

w d = 1.5 * w k = 0,80 [kN/m²]

ZATÍŽENÍ OD VLASTNÍ TÍHY ZDIVA (varianta konstrukční systém stěnový):

Hmotnost zdiva Heluz 40 Plus vč. omítek: 344 kg/m²

Hmotnost železobetonového věnce: $1 * 0,4 * 0,3 * 2500 \text{ kg/m}^3 = 300 \text{ kg/m} * 7 \text{ podlaží} = 2100 \text{ kg} = 21,00 \text{ kN}$

Zatížení jsem zvolil pouze na středovou zeď, jelikož je namáhána nejvíce.

Zatížení - středovou zeď:

Zatížení od stropů vč. skladeb podlah:

$9,05 \text{ kN/m}^2 * 6 \text{ podlaží} * 7 \text{ m} = 380 \text{ kN/m}$

Zatížení od střechy na středovou zeď:

$3,42 \text{ kN/m}^2 * 7 \text{ m} = 23,94 \text{ kN/m}$

Zatížení od vlastní tíhy zdiva vč. omítek:

$(2,87 + 2,67 * 6 \text{ m}) * 3,44 \text{ kN/m}^2 = 64,98 \text{ kN/m}$

Zatížení celkem: 468,92 kN/m

Excentricita:

$e_1 = 0,125 \text{ m}$

$e_2 = 0 \text{ m}$

$F_{\text{strop}} = 9,05 * 3,5 = 27,15 \text{ kN/m}$

$F_{\text{celk}} = 459 \text{ kN/m}$

Excentricita: $e = (F_{\text{strop}} * e_1 + F_{\text{celk}} * e_2) / (F_{\text{strop}} + F_{\text{celk}}) = (27,15 * 0,125 * 2 + 459 * 0) / (27,15 * 2 + 459) = 0,01 \text{ m}$

Moment v hlavě stěny: $469 * 0,01 = 4,69 \text{ kNm}$

Moment v 1/2 stěny: $473,9 * 1/2 * 0,01 = 2,35 \text{ kNm}$

4.1.2 Konstrukční systémy

4.1.2.1 Konstrukční systém – sloupový (monolitický)

V tomto způsobu konstrukčního řešení bude posouzeno, jaký vliv mají rozměry konstrukcí a modulů na pořizovací cenu. Konstrukční řešení je podélně vyztužená rámová konstrukce. Moduly budou posouzeny v rozměrech 7 x 5,1 m a 5 x 5 m.

a) Varianta A, modul 7 x 5,1 m

Návrh železobetonové desky – zatěžovací délka 7 m (pnutá v jednom směru):

Beton: C30/37

Ocel: B500 B

a) Návrh tloušťky desky pomocí empirického vztahu:

$$h_d = (1/25 : 1/30) * l$$

$$d_1 = 280 \text{ mm}$$

$$d_2 = 233 \text{ mm} \Rightarrow \text{Navrhují } h_d = 250 \text{ mm}$$

b) Návrh výztuže a krytí

Výztuž $\phi 14$, krytí $c = 25 \text{ mm}$

$$d = 250 - 25 - 14/2 = 218 \text{ mm}$$

c) Zatížení:

Stálé: Deska = $0,25 * 1 * 1 * 25 = 6,25 \text{ kN/m}$

Podlaha keramická (celá skladba viz. výše) = $2,25 \text{ kN/m}$

Užitné zatížení = $1,5 \text{ kN/m}$

Zatížené celkem f_d : $6,25 * 1,35 + 2,25 + 1,5 * 1,5 = \underline{12,94 \text{ kN/m}}$

d) Vnitřní síly:

$$M_{sd} = 1/8 * f_d * l^2 = 1/8 * 12,94 * 7^2 = 79,26 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = 1/2 * f_d * l = 1/2 * 12,94 * 7 = 45,29 \text{ kNm}$$

e) Návrh ohybové výztuže:

Poměrný ohybový moment:

$$\mu = \frac{M_{sd}}{b * d^2 * \alpha * f_{cd}} = \frac{79,26 * 10^6}{1000 * 218^2 * 1 * 20} = 0,083$$

$$\omega = 0,0835, \xi = 0,104 \leq \xi_{\max} = 0,45 \Rightarrow f_{yd} = \sigma_{s1}$$

Návrh výztuže:

$$A_{s1d} = \omega * b * d * \frac{\alpha * f_{cd}}{\sigma_{s1}} = 0,0835 * 1000 * 218 * \frac{1 * 20}{426,09} = 854,42 \text{ mm}^2$$

navrženo: $\phi R14$ po 125 mm, $A_{s1} = 1232 \text{ mm}^2$

f) Posouzení:

Stupeň vyztužení:

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b \cdot d} = 1232 / (1000 \cdot 218) = 0,0057$$

 $\rho > 0,0015 \Rightarrow$ vyhovuje

$$\rho_h = \frac{A_{s1}}{b \cdot h} = 1232 / (1000 \cdot 250) = 0,0049$$

 $\rho_h < 0,04 \Rightarrow$ vyhovuje

kontrola předpokladů – kontrola porušení:

$$x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd}} = \frac{1232 \cdot 426,09}{0,8 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot 20} = 32,81 \text{ mm} < x_{\max} = 0,45 \cdot d = 0,45 \cdot 218 = 98,1 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{Rd} = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd} = 0,1 \cdot 1 \cdot 0,218^2 \cdot 1 \cdot 20 \cdot 10^3 = 95,05 \text{ kNm}$$

95,05 kNm > 79,26 kNm Vyhovuje**Návrh železobetonového průvlaku – Zatěžovací délka 5,1 m:**

Beton: C30/37

Ocel: B500 B

a) Návrh rozměrů průvlaků pomocí empirického vztahu: krajní průvlak

$$h = (1/12 : 1/8) \cdot l$$

$$h_1 = 425 \text{ mm}$$

$$h_2 = 637 \text{ mm} \Rightarrow \text{Navrhují } h = 450 \text{ mm}$$

$$b = 0,5 \cdot h = 225 \text{ mm} \Rightarrow \text{Navrhují } b = 300 \text{ mm}$$

b) Zatížení: (zatěžovací šířka 7 m)

$$\text{Stálé: VI. Tíha průvlaku: } 0,45 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 1 = 3,38 \text{ kN/m}$$

$$\text{Deska stropní spiroll tl.250 mm} = 4,54 \text{ kN/m} \cdot 7 \text{ m} = 31,99 \text{ kN}$$

$$\text{Podlaha keramická (celá skladba viz. výše)} = 2,25 \text{ kN/m} \cdot 7 \text{ m} = 15,75 \text{ kN}$$

$$\text{Zatížení od zdiva: } 1 \cdot 2,95 \cdot 0,3 \cdot 9,8 = 8,67 \text{ kN/m}$$

$$\text{Užitné zatížení} = 1,5 \text{ kN/m} \cdot 1,5 \cdot 7 \text{ m} = 15,75 \text{ kN}$$

$$\text{Zatížené celkem } f_d: 3,38 \cdot 1,35 + 31,99 + 15,75 + 8,67 \cdot 1,35 + 15,75 = \underline{79,76 \text{ kN/m}}$$

c) Vnitřní síly:

$$M_{sd} = 1/8 \cdot f_d \cdot l^2 = 1/8 \cdot 79,76 \cdot 5,1^2 = 259,32 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = 1/2 \cdot f_d \cdot l = 1/2 \cdot 79,76 \cdot 5,1 = 203,38 \text{ kNm}$$

d) Návrh ohybové výztuže:

Účinná výška trámu:

$$d_1 = c + 0,5 \cdot \phi = 30 + 0,5 \cdot 18 = 39 \text{ mm}$$

$$d = h - d_1 = 450 - 39 = 411 \text{ mm}$$

Poměrný ohybový moment:

$$\mu = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd}} = \frac{259,32 \cdot 10^6}{300 \cdot 411^2 \cdot 1 \cdot 20} = 0,260$$

$$\xi = 0,384 > \xi_{bal,1} = 0,617, \zeta = 0,846$$

Návrh výztuže:

$$A_{s1d} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{259,32 \cdot 10^6}{0,846 \cdot 411 \cdot 426,09} = 1750 \text{ mm}^2$$

$$\text{navrženo: } 5 \phi R22, A_{s1} = 1901 \text{ mm}^2$$

$$\text{Kontrola šířky trámu: } b_{\min} = 2c + 5\phi + 2 \cdot \phi = 2 \cdot 30 + 5 \cdot 22 + 2 \cdot 16 = 202 \text{ mm} < b = 300 \text{ mm}$$

Přepočet účinné výšky:

$$d_1 = c + 0,5 \cdot \phi = 30 + 0,5 \cdot 22 = 41 \text{ mm}$$

$$d = h - d_1 = 450 - 41 = 409 \text{ mm}$$

e) Posouzení:

Stupeň vyztužení:

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b \cdot d} = 1901 / (300 \cdot 409) = 0,015$$

$$\rho > 0,0015 \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$\rho_h = \frac{A_{s1}}{b \cdot h} = 1901 / (300 \cdot 450) = 0,014$$

$$\rho_h < 0,04 \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

kontrola předpokladů – kontrola porušení:

$$x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd}} = \frac{1901 \cdot 426,09}{0,8 \cdot 300 \cdot 1 \cdot 20} = 169 \text{ mm} < x_{\max} = 0,45 \cdot d = 0,45 \cdot 409 = 184 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 1901 \cdot 10^{-6} \cdot 426,09 \cdot 10^3 \cdot (409 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 169) = 331,23 \text{ kNm}$$

331,23 kNm > 259,32 kNm Vyhovuje

Návrh železobetonového sloupu:

Beton: C30/37

Ocel: B500 B

a) Návrh rozměrů průvlaků pomocí empirického vztahu: krajní průvlak

$$A_c = N_{ed} / 0,8 \cdot f_{cd} = 3059 \cdot 10^3 / 0,8 \cdot 20 = 191\,188 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Navrhují } b = 400 \times 400 \text{ mm}$$

b) Zatížení: (zatěžovací šířka 7 m)

Stálé: VI. Tíha sloupu: $0,4 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 22,5 \text{ m} = 90 \text{ kN}$

VI. Tíha průvlaku 1: $0,45 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 5,1 \text{ m} \cdot 6 \text{ podlaží} = 103,28 \text{ kN}$

VI. Tíha průvlaku 2: $0,45 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 7 \text{ m} \cdot 6 \text{ podlaží} = 141,75 \text{ kN}$

Deska stropní spiroll tl.250 mm = $4,54 \text{ kN/m} \cdot 5,5 \text{ m} \cdot 7 \text{ m} \cdot 6 \text{ podlaží} = 1\,048,74 \text{ kN}$

Podlaha keramická (celá skladba viz. výše) = $2,25 \text{ kN/m} \cdot 5,5 \text{ m} \cdot 7 \text{ m} \cdot 6 \text{ podlaží} = 519,75 \text{ kN}$

Zatížení od zdiva: $1 \cdot 2,95 \cdot 0,3 \cdot 5,5 \cdot 9,8 \cdot 6 \text{ podlaží} = 286,2 \text{ kN}$

Zatížení od šikmé střechy, sněhu a větru: $(1,42 \text{ kN/m}^2 + 1,2 \text{ kN/m}^2 + 0,8 \text{ kN/m}^2) \cdot 7 \cdot 5,5 = 131,67 \text{ kN}$

Užitné zatížení = $1,5 \text{ kN/m} \cdot 1,5 \cdot 7 \text{ m} \cdot 5,5 \text{ m} \cdot 6 \text{ podlaží} = 519,75 \text{ kN}$

Zatížené celkem f_d :

$90 \cdot 1,35 + (103,28 + 141,75) \cdot 1,35 + 1048,74 + 519,75 + 286,2 \cdot 1,35 + 131,67 + 519,75 = 3\,058,57 \text{ kN}$

c) Vnitřní síly:

$N_{ed} = 3059 \text{ kN}$

d) Návrh ohybové výztuže:

Účinná výška :

$d_1 = d_2 = c + 0,5 \cdot \phi = 35 + 0,5 \cdot 25 = 48 \text{ mm}$

$d = h - d_1 = 400 - 48 = 352 \text{ mm}$

$z_1 = z_2 = 0,5 \cdot h - d_1 = 0,5 \cdot 400 - 48 = 152 \text{ mm}$

Uvažujeme-li ohybový moment: 20 mm

$M_{sd} = N_{ed} \cdot e_0 = 3059 \cdot 0,2 = 61,18 \text{ kNm}$

Návrh výztuže:

$$\frac{M_{sd}}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{61,18 \cdot 10^{-3}}{0,4 \cdot 0,4^2 \cdot 20} = 0,048 \dots \frac{N_{ed}}{b \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{3059 \cdot 10^{-3}}{0,4 \cdot 0,4 \cdot 20} = 0,95$$

$\omega = 0,24$

$$A_{s1d} = \omega \cdot b \cdot h \cdot \frac{\alpha \cdot f_{cd}}{\sigma_{s1}} = 0,24 \cdot 400 \cdot 400 \cdot \frac{1 \cdot 20}{426,09} = 1802 \text{ mm}^2$$

navrženo: 4 $\phi R25$, $A_{s1} = 1\,964 \text{ mm}^2$

e) Posouzení:

Stupeň vyztužení:

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b \cdot d} = 1964 / (400 \cdot 352) = 0,014$$

$\rho > 0,0015 \Rightarrow$ vyhovuje

$$\rho_h = \frac{A_{s1}}{b \cdot h} = 1964 / (400 \cdot 400) = 0,012$$

$\rho_h < 0,04 \Rightarrow$ vyhovuje

$$N_{Rd} = b \cdot h \cdot \alpha \cdot f_{cd} + A_{s1} \cdot \sigma_s = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 20 \cdot 10^3 + 1964 \cdot 10^{-6} \cdot 426,09 \cdot 10^3 = 4\,036 \text{ kN}$$

4 036 kNm > 3 059 kNm Vyhovuje

b) Varianta B, modul 5 x 5 m

Návrh železobetonové desky – zatěžovací délka 5 m (pnutá v jednom směru):

Beton: C25/30

Ocel: B500 B

a) Návrh tloušťky desky pomocí empirického vztahu:

$$h_d = (1/25 : 1/30) \cdot l$$

$$d_1 = 200 \text{ mm}$$

$$d_2 = 167 \text{ mm} \Rightarrow \text{Navrhují } h_d = 200 \text{ mm}$$

b) Návrh výztuže a krytí

$$\text{Výztuž } \phi 14, \text{ krytí } c = 25 \text{ mm}$$

$$d = 200 - 25 - 14/2 = 168 \text{ mm}$$

c) Zatížení:

$$\text{Stálé: Deska} = 0,20 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 25 = 5,0 \text{ kN/m}$$

$$\text{Podlaha keramická (celá skladba viz. výše)} = 2,25 \text{ kN/m}$$

$$\text{Užitné zatížení} = 1,5 \text{ kN/m}$$

$$\text{Zatížené celkem } f_d: 5 \cdot 1,35 + 2,25 + 1,5 \cdot 1,5 = \underline{\underline{11,25 \text{ kN/m}}}$$

d) Vnitřní síly:

$$M_{sd} = 1/8 \cdot f_d \cdot l^2 = 1/8 \cdot 11,25 \cdot 5^2 = 35,16 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = 1/2 \cdot f_d \cdot l = 1/2 \cdot 11,25 \cdot 5 = 28,125 \text{ kNm}$$

e) Návrh ohybové výztuže:

Poměrný ohybový moment:

$$\mu = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd}} = \frac{35,16 \cdot 10^6}{1000 \cdot 168^2 \cdot 1 \cdot 16,67} = 0,075$$

$$\omega = 0,0835, \xi = 0,104 \leq \xi_{\max} = 0,45 \Rightarrow f_{yd} = \sigma_{s1}$$

Návrh výztuže:

$$A_{s1d} = \omega \cdot b \cdot d \cdot \frac{\alpha \cdot f_{cd}}{\sigma_{s1}} = 0,0835 \cdot 1000 \cdot 168 \cdot \frac{1 \cdot 16,67}{426,09} = 548,82 \text{ mm}^2$$

$$\text{navrženo: } \phi R12 \text{ po } 167 \text{ mm, } A_{s1} = 679 \text{ mm}^2$$

f) Posouzení:

Stupeň vyztužení:

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b \cdot d} = 679 / (1000 \cdot 168) = 0,004$$

$\rho > 0,0015 \Rightarrow$ vyhovuje

$$\rho_h = \frac{A_{s1}}{b \cdot h} = \frac{679}{1000 \cdot 200} = 0,0034$$

$\rho_h < 0,04 \Rightarrow$ vyhovuje

kontrola předpokladů – kontrola porušení:

$$x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd}} = \frac{679 \cdot 426,09}{0,8 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot 16,67} = 21,69 \text{ mm} < x_{\max} = 0,45 \cdot d = 0,45 \cdot 168 = 75,6 \text{ mm}$$

\Rightarrow vyhovuje

$$M_{Rd} = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd} = 0,1 \cdot 1 \cdot 0,168^2 \cdot 1 \cdot 16,67 \cdot 10^3 = 47,5 \text{ kNm}$$

47,5 kNm > 35,16 kNm Vyhovuje

Návrh železobetonového průvlaku – zatěžovací délka 5,0 m:

Beton: C30/37

Ocel: B500 B

a) Návrh rozměrů průvlaků pomocí empirického vztahu: krajní průvlak

$$h = (1/12 : 1/8) \cdot l$$

$$h_1 = 416 \text{ mm}$$

$$h_2 = 625 \text{ mm} \Rightarrow \text{Navrhují } h = 450 \text{ mm}$$

$$b = 0,5 \cdot h = 225 \text{ mm} \Rightarrow \text{Navrhují } b = 300 \text{ mm}$$

b) Zatížení: (zatěžovací šířka 5 m)

$$\text{Stálé: VI. Tíha průvlaku: } 0,45 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 1 = 3,38 \text{ kN/m}$$

$$\text{Deska stropní spiroll tl.250 mm} = 4,54 \text{ kN/m} \cdot 5 \text{ m} = 22,7 \text{ kN}$$

$$\text{Podlaha keramická (celá skladba viz. výše)} = 2,25 \text{ kN/m} \cdot 5 \text{ m} = 11,25 \text{ kN}$$

$$\text{Zatížení od zdiva: } 1 \cdot 2,95 \cdot 0,3 \cdot 9,8 = 8,67 \text{ kN/m}$$

$$\text{Užitné zatížení} = 1,5 \text{ kN/m} \cdot 1,5 \cdot 5 \text{ m} = 11,25 \text{ kN}$$

$$\text{Zatížené celkem } f_d: 3,38 \cdot 1,35 + 22,7 + 11,25 + 8,67 \cdot 1,35 + 11,25 = \underline{\underline{62 \text{ kN/m}}}$$

c) Vnitřní síly:

$$M_{sd} = 1/8 \cdot f_d \cdot l^2 = 1/8 \cdot 62 \cdot 5,0^2 = 193,75 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = 1/2 \cdot f_d \cdot l = 1/2 \cdot 62 \cdot 5,0 = 155 \text{ kNm}$$

d) Návrh ohybové výztuže:

Účinná výška trámu:

$$d_1 = c + 0,5 \cdot \phi = 30 + 0,5 \cdot 18 = 39 \text{ mm}$$

$$d=h- d_1=450-39=411 \text{ mm}$$

Poměrný ohybový moment:

$$\mu = \frac{Msd}{b*d^2*\alpha*fcd} = \frac{193,75*10^6}{300*411^2*1*20} = 0,190$$

$$\xi = 0,266 > \xi_{bal,1} = 0,617, \zeta = 0,894$$

Návrh výztuže:

$$A_{s1d} = \frac{Msd}{\zeta*d*fyd} = \frac{193,75*10^6}{0,894*411*426,09} = 1\,237 \text{ mm}^2$$

$$\text{navrženo: } 5 \phi R20 \quad A_{s1} = 1\,571 \text{ mm}^2$$

$$\text{Kontrola šířky trámu: } b_{min} = 2c + 5\phi + 2*\phi = 2*30 + 5*20 + 2*16 = 192 \text{ mm} < b = 300 \text{ mm}$$

Přepočet účinné výšky:

$$d_1 = c + 0,5*\phi = 30 + 0,5*20 = 40 \text{ mm}$$

$$d = h - d_1 = 450 - 40 = 410 \text{ mm}$$

e) Posouzení:

Stupeň vyztužení:

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b*d} = 1571 / (300*410) = 0,013$$

$$\rho > 0,0015 \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$\rho_h = \frac{A_{s1}}{b*h} = 1571 / (300*450) = 0,012$$

$$\rho_h < 0,04 \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

kontrola předpokladů – kontrola porušení:

$$x = \frac{A_{s1}*f_yd}{0,8*b*\alpha*fcd} = \frac{1571*426,09}{0,8*300*1*20} = 140 \text{ mm} < x_{max} = 0,45 * d = 0,45*410 = 185 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{Rd} = A_{s1} * f_{yd} * (d - 0,5*0,8*x) = 1571 * 10^{-6} * 426,09 * 10^3 * (410 - 0,5*0,8*0,140) = 274,41 \text{ kNm}$$

274,41 kNm > 193,75 kNm Vyhovuje

Přehled rozměrů u konstrukčního systému z monolitu:

A) Modul 7 x 5,1 m

Stropní deska: 250 mm

Průvlak (střední část): b=300 mm, h=450 mm

Sloup: 400 x 400 mm

B) Modul 5 x 5 m

Stropní deska: 200 mm

Průvlak (střední část): b=300 mm, h=450 mm

Sloup: 400 x 400 mm (nebude se tolik lišit o varianty modulu 7 x 5,1 m)

Shrnutí: Vzhledem k tomu, že se rozměry u sloupů a průvlaků nemění, nemusí se obě varianty cenové srovnávat. V dalším cenovém srovnání bude posuzována varianta s modulem sloupů 7 x 5,1 m. Důvodem je hlavně větší půdorysná plocha modulu a tím i výhodnější při návrhu vnitřní dispozice. Monolitický sloupový systém má mnoho nevýhod, je pracný, časově náročný a proto je i cena vyšší než u ostatních konstrukčních systémů. Celková cena za navržený konstrukční systém je 8 413 197,-kč bez DPH. Cena obsahuje kompletní konstrukční systém (sloupy, průvlaky, výplňové zdivo, bez stropní konstrukce) vč. kompletního bednění, mechanizace a pomocného lešení.

Příloha 1: Rozpočet sloupový systém – monolitický

Výkres 1: Půdorys sloupový systém – monolitický

Výkres 2: Řez - monolitický, prefabrikovaný

4.1.2.2 Konstrukční systém stěnový

Stěnové systémy jsou u bytových domů nejčastěji používaným systémem, je to dáno hlavně dostupností materiálu, cenou, snadnou montáží, systémovým řešením. Zde je hlavně posuzováno keramické zdivo (nejpoužívanější zdivo). Vzhledem k tomu že výrobci od Porothermu a Heluzu mají podobné vlastnosti zdiva, statické posudky budou využity pomocí statického programu od výrobce Heluz. Předběžně navrhnutá tloušťka zdiva je 400 mm, pevnosti P10. V cenovém porovnání byli zohledněni výrobci YTONG a Porfix (plynosilikátové tvarovky), ale vzhledem k jeho vlastnostem resp. pevnosti zdiva nebylo staticky posuzováno. Dále ve srovnání jsou použity betonové tvárnice Livetherm a vápenopískové kvádry od výrobce Silka.

Výběr nepoužívanějších zdících materiálů:

- a) Zdivo Heluz Plus, broušené, P10, na lepidlo, tl. 400 mm: 1 179,-kč/m²
- b) Zdivo Heluz Family 2in1, P10, na lepidlo, tl. 380 mm: 1 994,-kč/m²
- c) Zdivo Porotherm 40 P+D, P15, na MC, tl. 400 mm: 1 373,-kč/m²
- d) Zdivo Porotherm 40 Profi, P15, na lepidlo, tl. 400 mm: 1 274,-kč/m²
- e) Zdivo Porotherm 40 Profi Dryfix, P15, tl. 400 mm: 1 252,-kč/m²
- f) Zdivo Porotherm 38, T Profi, P10, na lepidlo, tl. 380 mm: 1 878,-kč/m²
- g) Zdivo Ytong –P4-500, P+D, P4, na lepidlo, tl. 375 mm: 1 313,-kč/m²
- h) Zdivo Porfix P4-600, na lepidlo, tl. 375 mm: 1 344,-kč/m²
- i) Zdivo Silka, S12-1800, na lepidlo, tl. 300 mm: 1 855,-kč/m²
- j) Zdivo Livetherm TNB 400/Lep 198 AKU, P10, tl. 250: 1 780,-kč/m²

Vyhodnocení nejlevnějšího zdiva:

1. Zdivo Heluz Plus, P10: 1 179,-kč/m²
2. Zdivo Porotherm 40 Profi Dryfix, P15: 1 252,-kč/m²
3. Zdivo Porotherm 40 Profi, P15: 1 274,-kč/m²

Tři vybrané typy nejlevnějších zdících prvků jsou z toho důvodu, aby bylo přehledné, o kolik peněz se liší ostatní porovnávané položky v ceně za m². Cenový rozdíl mezi těmito třemi variantami není výrazný. Co se týče únosnosti zdiva, nejlevnější varianta vyhovuje v únosnosti a pevnosti zdiva viz. statický posudek od výrobce Heluz. Ostatní zdící systémy již nemá smysl řešit, volíme cenově nejvýhodnější zdící prvek. Grafické porovnání všech zdících systémů bude zohledněné v závěrečném shrnutí.

V ceně za metr čtvereční je obsažena dodávka zdícího materiálu, pojiva, montáže zdiva. Neobsahuje přesun hmot a pomocné lešení, pokud není u položky zmíněno jinak.

Vybraná varianta (nejlevnější) pro zdění je variantou zdivo Heluz Plus P10, jelikož broušené zdivo je méně pracné, cihly jsou s rozměry přesné, levnější a tudíž i rychlejší výstavba bytového domu. Pojivem tohoto systému je tenkovrstvé lepidlo. Celková cena stěnového systému obsahuje obvodové stěny a středovou stěnu bez vnitřních nenosných a akustických stěn, kromě stěn AKU kolem schodiště viz. schéma. Cena celkového konstrukčního systému dle schématu je 5 203 106,-kč bez DPH. Cena dále obsahuje kompletní bednění věnců, mechanizaci a pomocné lešení. Neobsahuje stropní konstrukci, která je řešena v dílčí části. Návrh ceny je stanoven dle příložených schémat a podložen rozpočty.

Příloha 2: Rozpočet - stěnový systém

Příloha 3: Rozpočet - varianty zděných systémů, varianty zdění

Příloha 4: Statické posouzení zdiva Heluz

Výkres 3: Půdorys stěnový systém

Výkres 4: Řez - stěnový systém

4.1.2.3 Konstrukční systém sloupový prefabrikovaný

Pro další srovnání konstrukčního systému byla vybrána resp. poptána místní firma, jedná se o jednu z firem zabývajících se železobetonovými prefabrikovanými prvky. Konstrukční systém je sloupový podélný, jako bylo porovnáno u varianty sloupového systému monolit. Prefabrikované konstrukce mají největší výhodu v rychlosti výstavby, dříve byly používány jen, když nebyla žádná možnost např. v zimním období (byla vysoká pořizovací cena). Dnešní ceny jsou ale natolik zajímavé, že se využívají čím dál více a to hlavně u stropních konstrukcí. Co se týče obsahu ceny, tak obsahuje všechny prvky co konstrukční systém monolitický, to jsou sloupy, průvlaky, ztužující stěny, výplňové zdivo, pomocné lešení, mechanizaci, bez stropního systému (řešeno v dílčím rozpočtu). Odpadá nám zde bednění (krom věnců) a technologické přestávky.

Ceny prefabrikovaných částí dle cenové nabídky:

- a) Sloupy: 1 030 000,-kč

- b) Průvlaky: 1 810 000,-kč
- c) Stěny: 760 000,-kč

Celková cena konstrukčního systému: 7 646 806,-kč bez DPH.

Celkové cenové srovnání konstrukčních systémů:

Varianta A (Monolit): 8 413 197,-kč bez DPH

Varianta B (Zdivo): 5 203 106,-kč bez DPH

Varianta C (prefabrikovaný): 7 646 806,-kč bez DPH

Shrnutí: Zde je zcela jednoznačný výběr konstrukčního řešení, levnější cena je hlavně kvůli porovnání cen zdiva vs. betonové směsi resp. železobetonové směsi za m³ (včetně práce). Stěnový podélný systém je výhodný hlavně v tom, že zde není omezení technologickými přestávkami (krom věnců), pracným bedněním, jako u řešení monolitu, rychlost výstavby je díky snadné montáži znatelná. U prefabrikovaných systémů je minimum technologických přestávek, rychlost výstavby je nejvýhodnější ze všech variant, ale cena je zcela odlišná od zděného systému. Proto jednoznačně vybírám zděný systém, který oceněn je dle grafických schémat v příloze.

Příloha 5: Rozpočet sloupový systém – prefabrikovaný

Výkres 5: Půdorys sloupový systém - prefabrikovaný

4.1.3 Stropní konstrukce

Cenové srovnání stropní konstrukce:

- a) **Varianta A – deska monolit, tl. 250 mm, rozpětí 7 m: 2 663,-kč/m²**
- b) **Varianta B – deska monolit, tl. 200 mm, rozpětí 5 m: 2 326,-kč/m²**
Monolitické stropy varianty A, B obsahují dodávku a zpracování betonové směsi vč. dopravy směsi pomocí čerpadla, dodávku a svázání armatury, zřízení, odstranění a pronájem bednění, pomocné lešení a přesun hmot na stavbě.
- c) **Varianta C – panel SPIROLL, tl. 250 mm, rozpětí 7 m: 2 023,-kč/m²**
Prefabrikované stropy Spiroll obsahují dodávku panelů na stavbu, jejich montáž vč. věžového jeřábu, dodávky a zpracování betonové zálivky.
- d) **Varianta D – Keramický strop Porotherm, tl. 250 mm, rozpětí 7 m: 2 235,-kš/m²**
Cena stropu obsahuje dodávku a montáž POT nosníků a vložek MIAKO, podepření nosníků (zřízení, odstranění, pronájem), dodávka a montáž armatury, betonové směsi, přesuny hmot, jeřáb a pomocné lešení. V ceně není uvažována a zahrnuta konstrukce věnce.
- e) **Varianta E – Filigránové stropní panely, tl. 250 mm: 2 596,-kš/m²**
Stropní konstrukce obsahuje dodávku a montáž filigránových prefabrikovaných panelů, podepření konstrukce před betonáží, dodávku a montáž betonové směsi vč. dopravení směsi čerpadlem.

f) Varianta F – Systémový strop Ytong klasik, tl. 250 mm: 2 501,-kč/m²

Cena stropu obsahuje dodávku a montáž systémových nosníků a vložek Ytong, podepření nosníků (zřízení, odstranění, pronájem), dodávka a montáž armatury, betonové směsi, přesuny hmot, jeřáb a pomocné lešení. V ceně není uvažována a zahrnuta konstrukce věnce.

g) Varianta G – Systémový strop BEST UNIKA, tl. 250 mm: 2 273,-kč/m²

Cena stropu obsahuje dodávku a montáž systémových nosníků a vložek BEST UNIKA, podepření nosníků (zřízení, odstranění, pronájem), dodávka a montáž armatury, betonové směsi, přesuny hmot, jeřáb a pomocné lešení. V ceně není uvažována a zahrnuta konstrukce věnce.

Nejvýhodnější cenovou variantou je použití prefabrikovaných panelů SPIROLL tl. 250 mm. Nejvýznamnějším faktorem je finanční stránka, ale také časová a manuální náročnost při montáži, což je také omezení technologických přestávek. U ostatních variant je například snadná montáž, ale z časového hlediska se nedá srovnávat s prefabrikovanými dutinovými panely. V ceně nejsou uvažovány železobetonové věnce = ty se musí dělat v každém případě bez rozlišení, zda musí nebo nemusí být v systému daného výrobce.

Celkové vyhodnocení:

Vyhodnocení vybraných stropních konstrukcí:	
A) Monolit tl. 250 mm	2663,-kč/m ²
B) Monolit tl. 200 mm	2 326,-kč/m ²
C) Panely Spiroll, tl. 250 mm	2 023,-kč/m²
D) Keramický strop Porotherm tl. 250 mm	2 235,-kč/m ²
E) Filigránový strop tl. 250 mm	2 596,-kč/m ²
F) Systémový strop Ytong klasik tl. 250 mm	2 501,-kč/m ²
G) Systémový strop BEST UNIKA tl. 250 mm	2 273,-kč/m ²

Příloha 6: Rozpočet - deska monolitická, tl. 250 mm

Příloha 7: Rozpočet - deska monolitická, tl. 200 mm

Příloha 8: Rozpočet - panel SPIROLL, tl. 250

Příloha 9: Rozpočet – keramický strop Porotherm, tl. 250 mm

Příloha 10: Rozpočet – filigránové stropní panely, tl. 250 mm

Příloha 11: Rozpočet - systémový strop YTONG, tl. 250 mm

Příloha 12: Rozpočet - systémový strop BEST UNIKA, tl. 250 mm

4.1.4 Střešní konstrukce

a) Plochá střecha

Plochá střecha má jako nosnou konstrukci stropy spiroll, které vyšly v předchozí kapitole cenově nejlépe. V ceně je zahrnuta atika s kompletním zateplením vč. omítky a nadezdívky. Střešní vpusti jsou řešeny vnitřním prostorem bytového domu, viz. schéma ploché střechy v příloze. Ploché střechy mají rychlou a snadnou montáž, ale je zde kladen velký důraz na vodotěsnost spojů, pak má střecha patřičnou životnost. Nevhodně provedené střechy se zpravidla po 5 letech i předělávají. Cena obsahuje také bezpečnostní přepady, které doporučuje norma. V případě nevodotěsné konstrukce dochází ke ztrátě tepelně-izolačních vlastností vlivem nasákavosti izolantu. Tepelná izolace atiky se předpokládá v tl. 100 mm. Spád střechy je řešen pomocí spádových klínů EPS, je to z důvodu rychlosti, pracnosti a ceně. Spád z lehčených betonů je cenově naprosto odlišný a pracnější. Pro orientaci v ceně spádové EPS klíny stojí 1200,-kč/m³ a za pokládku si montážníci účtují kolem 20-40,-kč/vrstvu. V případě lehčených betonů je cena za betonovou směs cca 1700,-kč/m³ a cena zpracování směsi je kolem 200,-kč/m². Z toho vyplývá, proč EPS spádové klíny, které nám plochou střechu zlepšují z hlediska tepelně izolačního.

Skladba konstrukce:

- PVC folie tl. 1,5 mm
- Geotextilie 300g/m²
- Spádové klíny a rovné desky – polystyren EPS 100 S tl. min 240 mm
- Parotěsná vrstva – modifikovaný asfaltový pás 4 mm
- Penetrace ALP
- Stropní paněly Spiroll

Celková cena vč. všech detailů je: 1 988 769,-kč bez DPH

b) Šikmá střecha – dřevěné vazníky

Jedná se o běžné používaný systém, vazníková soustava je přikotvena k železobetonovým věncům pomocí L profilů. Krytina je tašková betonová, základní řada tašek. Zateplení z minerální vlny tl. 260 mm (v rolích) a se zavěšeným SDK podhledem. Zateplení v rolích je cenově ekonomičtější než u minerálních desek, které mají složitější výrobu a jsou proto i cenově dražší. V cenovém porovnání role: 700,-kč/m³ a desky 1200,-kč/m³. Cena je stanovena dle schématu viz. položkový rozpočet. Podpory pro vazníky jsou obvodové stěny společně se středovou stěnou. V ceně je zahrnuta doprava vazníků na stavbu.

Skladba konstrukce:

- Betonová krytina KMB elegant
- Dřevěné latě 40x60 mm
- Dřevěné kontralatě 60x40 mm

- Difuzní folie
- Dřevěné vazníky sklon 25°
- Teplená izolace – minerální vlna v rolích tl.240 mm
- Zavěšený SDK podhled s parozábranou

Celková cena vč. všech detailů je: 1 685 730,-kč bez DPH

c) Šikmá střecha – klasicky vázaný krov

Tato varianta střešní konstrukce se projevuje velikou životností, což je největší její výhodou. Jedná se o téměř stejnou skladbu jako u dřevěné vazníkové soustavy. Zde je pouze změna v nosné konstrukci, kterou je vaznicová soustava resp. klasický krov. Jediným úskalím pro tento typ konstrukce je nutnost přenesení zatížení od sloupků resp. krovu do nosníků, zde bude použit nosník pro sloupek HEB 220. U ceny dřeva je známo, že stále stoupá a proto se dnes spíše směřuje k úsporným vazníkovým soustavám, je-li to technicky možné. Značný vliv na cenu má řezivo a pracnost.

Skladba konstrukce:

- Betonová krytina KMB elegant
- Dřevěné latě 40x60 mm
- Dřevěné kontralatě 60x40 mm
- Difuzní folie
- Dřevěný klasicky vázaný vaznicový krov
- Teplená izolace – minerální vlna v rolích tl. 260 mm
- Zavěšený SDK podhled s parozábranou

Celková cena vč. všech detailů je: 1 934 773,-kč bez DPH

Celkové vyhodnocení střešních krytin:

- a) Plochá střecha: 1 988 769,-kč bez DPH
- b) Šikmá střecha – vazníky: 1 685 730,-kč bez DPH
- c) Šikmá střecha – klasický krov: 1 934 773,-kč bez DPH

Nejlevnější variantou pro střešní konstrukci se jeví dřevěná vazníková soustava. Já se k ní přikláním pro rychlou a snadnou montáž (vazníky přímo z výroby), hlavně je zde rozhodujícím faktorem cena, ke které se ostatní varianty ani nepřibližují.

Příloha 13: Rozpočet - plochá střecha

Příloha 14: Rozpočet - šikmá střecha, dřevěné vazníky

Příloha 15: Rozpočet - šikmá střecha, klasicky vázaný krov

Výkres 6: Plochá střecha

Výkres 7: Šikmá střecha - vazníky, klasický krov

4.1.5 Výplně otvorů

Nejčastěji navrženým rozměrem ve studii bytového domu je okenní výplň s rozměry 1500 x 1500 mm, budu cenově srovnávat pouze tuto velikost okna, jelikož bude mít největší vliv na cenu. Vzhledem k tomu, že RTS ceník neřeší výplně otvorů v dostatečné míře, vybral jsem dva dodavatele oken z odzkoušených výrobců v ČR a nechal si ocenit jednotlivé výplně otvorů dle vlastností a materiálů. Cena je uvedena u plastových oken v základní bílé barvě (což platí pro interiér, tak i exteriér). V případě potažení oken fóliemi se cena zvýší o cca 10%. Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Cenové srovnání:

Výrobce:	EU okna	Okna Macek
Varianta A) Okna plastová		
1. Dvojsklo	4 990,-kč/ks	6 870,-kč/ks
2. Trojsklo	5 712,-kč/ks	7 995,-kč/ks
Varianta B) Okna Dřevěná		
1. Dvojsklo	12 548,-kč	11 610,-kč/ks
2. Trojsklo	14 315,-kč	12 767,-kč/ks
Varianta C) Okna Hliníková		
1. Dvojsklo	16 655,-kč/ks	18 406,-kč/ks
2. Trojsklo	19 377,-kč/ks	19 788,-kč/ks
Montáž okna (cena/ks bez rozdílů):	950,-kč/ks	zdarma

Doprava je stanovena dle lokality, většinou výrobci poukazují symbolickou dopravu do 1000,-kč. Cenová nabídka neobsahuje parotěsné a hydroizolační pásy (u přípojovací spáry), musejí být v každé uvedené variantě (udává norma ČSN 73 0540, která uvádí správný montážní návod). Kombinované typy oken nejsou uvedeny z toho důvodu, že tyto okna jsou cenově náročnější, než výše zmíněné. Jelikož mají složitější výrobu, což se také projevuje v ceně. Výše popsané výplně otvorů mají celkové součinitele prostupu tepla následovné dvojsklo: $U_g=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ a trojsklo: $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ceny obou výrobců oken se liší hlavně výrobcem okenních profilů, některé jsou kvalitní, jako třeba německé a nějaké jsou méně kvalitní, což bývají profily z Polska.

Dalším faktorem je nastavená režie společností, plánovaný zisk a kvalita montážních firem. Z hlediska nejpoužívanějších oken se jeví jako nejlevnější varianta plastové okno s dvojsklem od EU oken, dvojsklo splňuje doporučené hodnoty z hlediska tepelně izolačního. Zde bych poukázal na to, že cenový rozdíl dvojsklo x trojsklo výrobce EU oken, je natolik malý resp. cca 700,-kč/ks, tak doporučuji využít výplní otvorů s trojsklem. Ale vzhledem k tomu, že hledáme nejlevnější variantu v minimálně doporučených hodnotách, volím dvojsklo z plastových rámu.

4.1.6 Vnitřní omítky

Výhody a nevýhody vnitřních omítek u jednotlivých druhů jsem již popsal. Dnes je zřejmé, proč se využívá spíše strojních omítek, než těch ručně zpracovávaných. Dnes již v našem případě čeští dělníci tolik ruční omítky neumí a využívají se spíše v nepřístupných místech, nebo kde jsou malé plochy pro omítání a nevyplatí se zařízení staveniště silo atd. Strojní omítky jsou rychleji zpracované, kvalitnější materiál, homogenita směsi, estetičtější vzhled a tím pádem i levnější cena. Ceny obsahují dodávku a montáž omítek, vč. rohových lišt, neobsahují armovací tkaniny a pomocné lešení, není-li uvedeno jinak. Pro cenové srovnání jsem využil nejvíce používané omítky pro bytové domy.

Cenové srovnání vybraných omítek – ruční zpracování:

- a) Vápenná omítka: 287,-kš/m²
- b) Vápeno/cementová omítka (štuková): 271,-kč/m²
- c) Sádrová omítka: 364,-kč/m²
- d) Vápenosádrová: 385,-kč/m²

Cenové srovnání vybraných omítek – strojní zpracování:

- a) Vápenná omítka: 267,-kš/m²
- b) Vápeno/cementová omítka (štuková): 230,-kč/m²
- c) Sádrová omítka: 259,-kč/m²
- d) Vápenosádrová: 238,-kč/m²

Jak je vidět dle RTS ceníků, ceny strojních omítek jsou hodně odlišné od omítek ručně zpracovaných. Ruční omítky se nevyplatí na bytovém domě provádět. Nejlevnější omítkou je nejpoužívanější omítka vápenocementová štuková. Moc se cenově neliší strojní omítka vápenosádrová, ale pokud si uvedeme příklad, že jedno podlaží bude mít kolem 1000 m² a podlaží je 7, tak cenový rozdíl bude mezi omítkami 56 000,-kč, což není až tak rozdílné. Osobně volím tu nejlevnější vápenocementovou omítku se štukem. V časové náročnosti se strojní omítky výrazně neliší. Jeden dělník je schopen udělat u strojně zpracovaných omítek až 100 m²/den, což u ručních omítek je to řádově kolem 30 m²/den. Je to zejména tím, že u ručního zpracování omítek si dělník připravuje omítníky a míchá si směs ručně, což je časově náročné.

Příloha 16: Rozpočet - Vnitřní omítky ruční

Příloha 17: Rozpočet - Vnitřní omítky strojní

4.1.7 Zateplení objektu

Dnes je nejpoužívanější materiál při zateplování minerální vata, polystyren bílý a grafit. Existuje dnes více druhů izolací, které jsou na trhu, ale vzhledem k ceně a dostupnosti při výstavbě se využívají pouze omezeně. Dnes si žádná stavební společnost netroufne koupit materiál na zateplovací systém někdy z počátku výstavby, jelikož zateplovací systém se může kolikrát změnit nebo úplně zrušit a jak to v praxi bývá, investoři jsou dnes neústupní (nezajímalo by je, že jste již zateplovací systém nakoupili dopředu), platí zde „zákazník je pán“.

Cenové srovnání jednotlivých materiálů pro zateplení (dle RTS):

- a) Polystyren EPS 70 F, bílý: 1 749,-kč/m³
- b) Polystyren EPS 70 F, grafit: 2 226,-kč/m³
- c) Minerální vata fasádní: 3 795,-kč/m³
- d) Konopná izolace: 3 945,-kč/m³
- e) Fenolická izolace: 9 940,-kč/m³

Příloha 18: Rozpočet - materiály pro zateplení

U cen nejpoužívanějších materiálů pro zateplení je nejvýhodnějším izolantem bílý fasádní polystyren (nejpoužívanější). Součinitelé tepelné vodivosti jsou zmíněné v textové části, tak se s nimi nebudu dále zabývat. Používají se i jiné zateplovací materiály, ale ne v takovém měřítku, zde se projevuje spíše komerční taktika bez promyšleného technického a finančního řešení. Fenolická izolace se pro změnu díky svému součiniteli tepelné vodivosti používá hlavně na ostění otvorů a tam, kde je nutné dodržet malých tloušťek s nízkým součinitelem tepelné vodivosti.

Cenové srovnání dle způsobu provedení zateplovacích systémů:

- a) **Varianta A - Bezkontaktní zateplovací systém: 1 808,-kč/m²**
Cenová nabídka obsahuje tepelnou izolaci minerální vatu tl. 200 mm (předběžný návrh tloušťky izolace), rošt z latí 40 x 60 mm vč. práce a kotvicích profilů, dřevěný obklad vč. montáže. Provětrávaná fasáda má své pozitiva a negativa viz. textová část, ale hledáme nejlevnější řešení. Oceněno jedno z mnoha používaných systémů u provětrávaných fasád resp. jeden z druhů materiálu.
- b) **Varianta B – Kontaktní zateplovací systém: 1 088,-kč/m²**
Cenová nabídka obsahuje tepelnou izolaci polystyren EPS 70 F, bílý tl. 200 mm (předběžný návrh tloušťky izolace) vč. lepidla, stěrky, sklotextilní tkaniny, penetrace a silikonové omítky o zrnitosti 1,5 mm. V ceně je zahrnuto i kotvení vč. dodávky kotev s ocelovým trnem, zbroušení polystyrenu a zazátkování EPS zátkami.

V cenovém srovnání je nám zřejmé, že nejlevnější variantou pro nás je zateplení kontaktní za použití nejlevnějšího a dostupného materiálu polystyrenu EPS 70F. Tloušťka izolace byla dána

pro srovnání orientační. Jednotlivé tloušťky izolace budou cenově porovnány níže. Ceny jsou bez DPH a není zde zahrnuta cena za lešení, jelikož by se muselo použít v každém případě.

Příloha 19: Rozpočet - bezkontaktní zateplovací systém

Příloha 20: Rozpočet - kontaktní zateplovací systém

Porovnání kontaktního zateplovacího systému z hlediska tepelně izolačního a finanční náročnosti:

a) Varianta A – Polystyren EPS 70 F, tl. 100 mm:

Tepelně izolační srovnání izolace se zdívem Heluz 40 Plus, bez vnějších a vnitřních povrchových úprav.

Cena: 886,-kč/m²

Součinitel prostupu tepla: 0,173 W/m²K

Zateplení nad požární výšku 12 m - Minerální fasádní vata tl. 100 mm:

Cena: 1 151,-kč/m²

Součinitel prostupu tepla: 0,171 W/m²K (součinitelé prostupu tepla jsou téměř totožné, nebudu již dělat srovnávací tepelně-technické posudky v dalších variantách)

b) Varianta B – Polystyren EPS 70 F, tl. 200 mm:

Tepelně izolační srovnání izolace se zdívem Heluz 40 Plus, bez vnějších a vnitřních povrchových úprav.

Cena: 1 088,-kč/m²

Součinitel prostupu tepla: 0,120 W/m²K

Zateplení nad požární výšku 12 m - Minerální fasádní vata tl. 200 mm:

Cena: 1 549,-kč/m²

c) Varianta C – polystyren EPS 70 F, tl. 250 mm:

Tepelně izolační srovnání izolace se zdívem Heluz 40 Plus, bez vnějších a vnitřních povrchových úprav.

Cena: 1 410,-kč/m²

Součinitel prostupu tepla: 0,091 W/m²K

Zateplení nad požární výšku 12 m - Minerální fasádní vata tl. 250 mm:

Cena: 1 961,-kč/m²

d) Varianta D – nezateplený objekt:

Tepelně izolační srovnání izolace pouze zdiva Heluz 40 Plus, bez vnějších a vnitřních povrchových úprav.

Cena: Navýšení ceny není, pouze provedení vnějších omítek by bylo navýšením ceny.
Součinitel prostupu tepla: 0,310 W/m²K

Z cenového srovnání je nám zřejmé, že nejlevnější variantou pro zateplení je použití tloušťky 100 mm, která splňuje doporučené hodnoty dané normou. Mezi tloušťkami 100 mm a 200 mm není velký finanční rozdíl. U varianty C je cenový skok takový proto, jelikož už nelze použít standardní kotvy pro zateplení (menší poptávka a nabídka na trhu). Kotvy jsou třikrát dražší, než u izolace tl. 200 mm a šestkrát dražší než u tloušťky 100 mm. Zde se potvrzuje pravidlo, že ekonomicky přípustné je zateplení do tloušťky izolace 200 mm, po té už je to finančně náročné z daných důvodů. Dalším faktorem, který ukazuje součinitel prostupu tepla je, že když zateplím budovu dvakrát větší tloušťkou izolace, automaticky to neznamená, že ušetřím na vytápění dvakrát tolik peněz. Mým osobním názorem je, že by zde bylo nejvhodnější zateplit izolací o tloušťce 200 mm z důvodu zpřísnování tepelně technických požadavků. Všechny tři typy zateplení splňují doporučené hodnoty pro pasivní domy. Při dodržení směru, kterým se ubírám v celé práci (nejnižší cena), tak volím zateplení tl. 100 mm. Vzhledem k tomu, že požární výška objektu je 18 m, poslední 3 nadzemní podlaží musí být zatepleny z požárních předpisů minerální vatou tl. 100 mm. Do požární výšky 12 m budou provedeny požární pásy o šířce 600 mm. Požární pásy se provedou mezi jednotlivými podlažími a mezi byty.

Příloha 21: Rozpočet - zateplení EPS 70 F, tl. 100 mm

Příloha 22: Rozpočet - zateplení minerální vata tl. 100 mm

Příloha 23: Tepelně technické posouzení - EPS 70 F, tl. 100 mm

Příloha 24: Tepelně technické posouzení - minerální vata tl. 100 mm

Příloha 25: Rozpočet - zateplení EPS 70 F, tl. 200 mm

Příloha 26: Tepelně technické posouzení - EPS 70 F tl. 200 mm

Příloha 27: Rozpočet - zateplení EPS 70 F, tl. 250 mm

Příloha 28: Tepelně technické posouzení - EPS 70 F tl. 250 mm

Příloha 29: Tepelně technické posouzení - Heluz 40 Plus bez izolantu

Zateplení – podlaha na zemině:

Skladba podlahy:

- Betonová mazanina tl. 80 mm
- PE folie
- Tepelná izolace EPS 100 S, tl. 200 mm
- Hydroizolace – asfaltový pás tl. 4 mm

- Základová deska tl. 150 mm
- Štěrkový podklad tl. 150 mm
- Rostlý terén

Součinitel prostupu tepla: 0,116 W/m²K

Zateplení – pohled v nejvyšším podlaží:

Skladba podlahy:

- Minerální vata tl. 300 mm
- Parotěsná vrstva
- SDK konstrukce

Součinitel prostupu tepla: 0,116 W/m²K

Příloha 30: Tepelně technické posouzení - podlaha na zemině

Příloha 31: Tepelně technické posouzení - zateplení pohledu

4.1.8 Zdroj Vytápění

Určení zdroje na vytápění nemusí být pro mnohé ve fázi studie až tolik důležitým faktorem, ale svým způsobem hraje velkou roli, jelikož pořizovací cena a náklady na vytápění za rok jsou významným prvkem pro náklady a návratnost investice za budovu, což je spojené s kvalitním zateplením objektu. Nutno se zamyslet nad několika faktory, zdroje na tuhá paliva musí mít skladovací prostory a obsluhu pro přikládání a to i v případě automatických kotlů. Za to zcela bezúdržbový je například kotel na zemní plyn, elektřinu či tepelná čerpadla.

K návrhu zdroje na vytápění využijí již provedené analýzy a průzkumy, které vznikly v nedávné době.

Pořadí nejlépe vyhodnocených zdrojů dle paliva na vytápění:

1. Hnědé uhlí: 39 389,-kč/rok
2. Dřevo: 40 814,-kč/rok
3. Tepelné čerpadlo: 41 684,-kč/rok

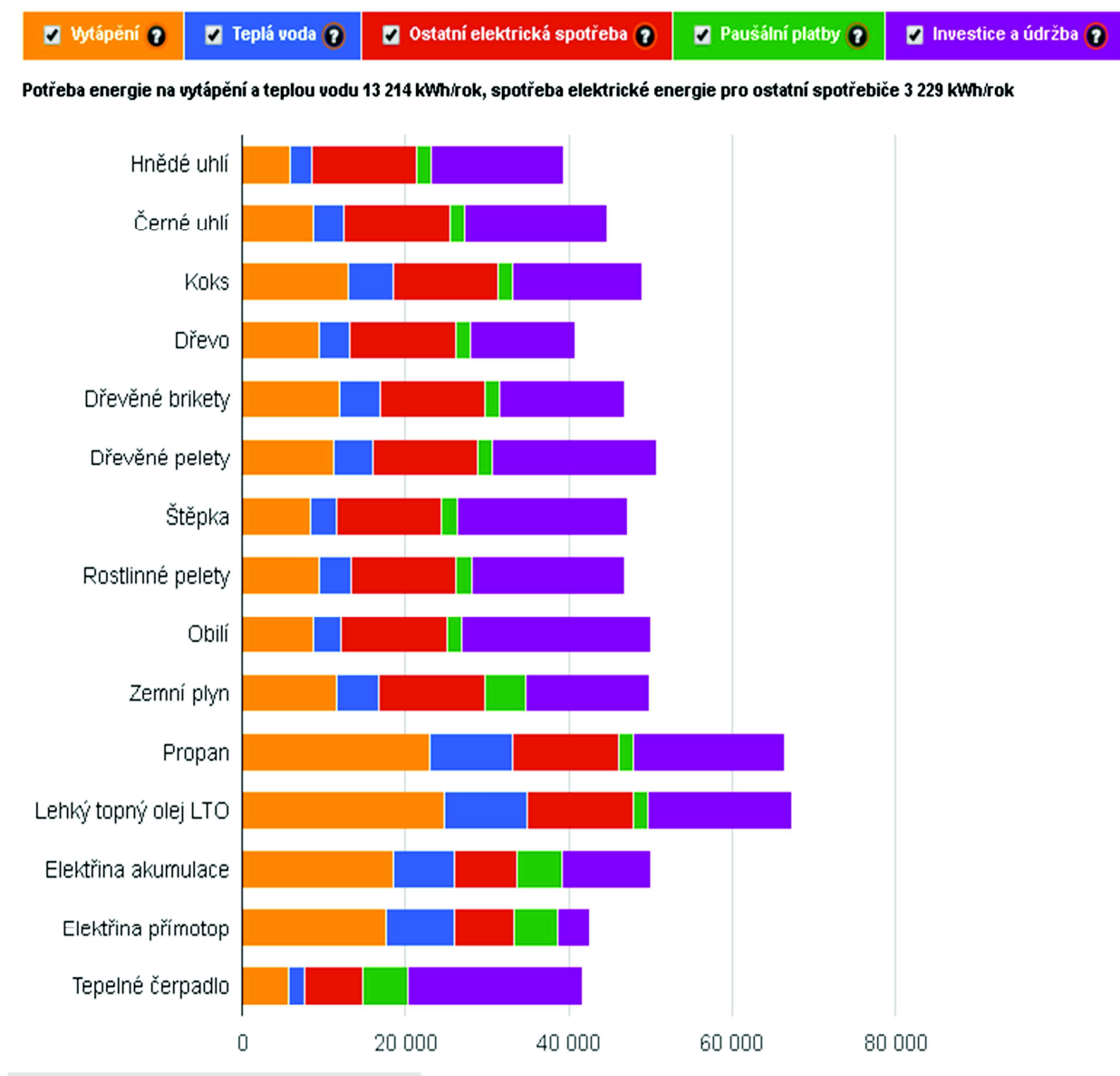
Dle dostupné analýzy zdrojů na vytápění a ostatních podpůrných nákladů na provoz a údržbu zdrojů pro vytápění je nejlepší volbou pro bytový dům tepelné čerpadlo vzduch voda a to hned z několika důvodů, nemusí se o jeho provoz nikdo starat, je ekologické. Vzhledem ke klesající ceně za elektřinu je to z mého pohledu přípustná varianta. Dle mého názoru není v ceně zahrnuta položka obsluhy přikládání např. u dřeva a hnědého uhlí, což má velký vliv na cenu. Další skutečností, což dle mne hodně ovlivní cenu do budoucna u dřeva (cena stále stoupá) a hlavně uhlí, je zpřísnění emisních tříd a kotlíkových dotací. Lidé čím dál více kupují automatické kotle na hnědé uhlí (díky výhodným kotlíkovým dotacím), to bude mít za následek zvýšení poptávky po hnědém uhlí a tím bude i zvýšena cena, majitelé kotlů se stanou závislí na jednom druhu paliva. Bude složité a finančně náročné provádět změnu na jiný zdroj vytápění v budoucnu. Je

možné, že takový průběh s cenou by mohly mít i zdroje na elektřinu, ale zde si myslím, že státem řízený podnik nedopustí takovou situaci.

Zde bylo porušeno a odůvodněno, proč nebyl vybrán nejekonomičtější zdroj na vytápění. Jedná se o názor jednoho člověka z mnoha, je to osobní názor a tudíž se nejedná o doporučení, že všichni mají vytápět pomocí tepelných čerpadel. Jak se říká „100 lidí má 100 různých chutí“.

Rozvody vody, kanalizace, elektřiny a vytápění budou vedeny v navržených šachtách, které jsou patrné ze studie.

Obrázek 31: Zdroj tepla – graf



Zdroj: *Náklady na vytápění: Zdroj tepla* [online]. TZB - info, 2015 [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnani-nakladu-na-vytapani-tzb-info>

4.1.9 Závěrečné shrnutí v grafech

Typ konstrukce	Cena bez DPH
Konstrukční systém stěnový – Zdivo Heluz 40 Plus, P10	5 203 106,-kč
Stropní konstrukce – Dutinový panel SPIROLL, tl. 250 mm	2 023,-kč/m ²
Střešní konstrukce – Šikmá střecha, dřevěné vazníky	1 685 730,-kč
Výplně otvorů – Plastové dvojsklo, bez dekoru a montáže	4 990,-kč/ks
Vnitřní omítky – Vápenocementové omítky se štukem	230,-kč/m ²
Zateplení objektu – KZS tl. 100 mm (EPS/ minerální vata)	886,-kč/m ² / 1 151,-kč/m ²
Zdroj Vytápění – Tepelné čerpadlo vzduch voda (náklady na vytápění za rok)	41 684,-kč/rok

Výkres 8: Studie 1.NP

Výkres 9: Studie 2.NP-7.NP

Výkres 10: Východní pohled

Výkres 11: Západní pohled

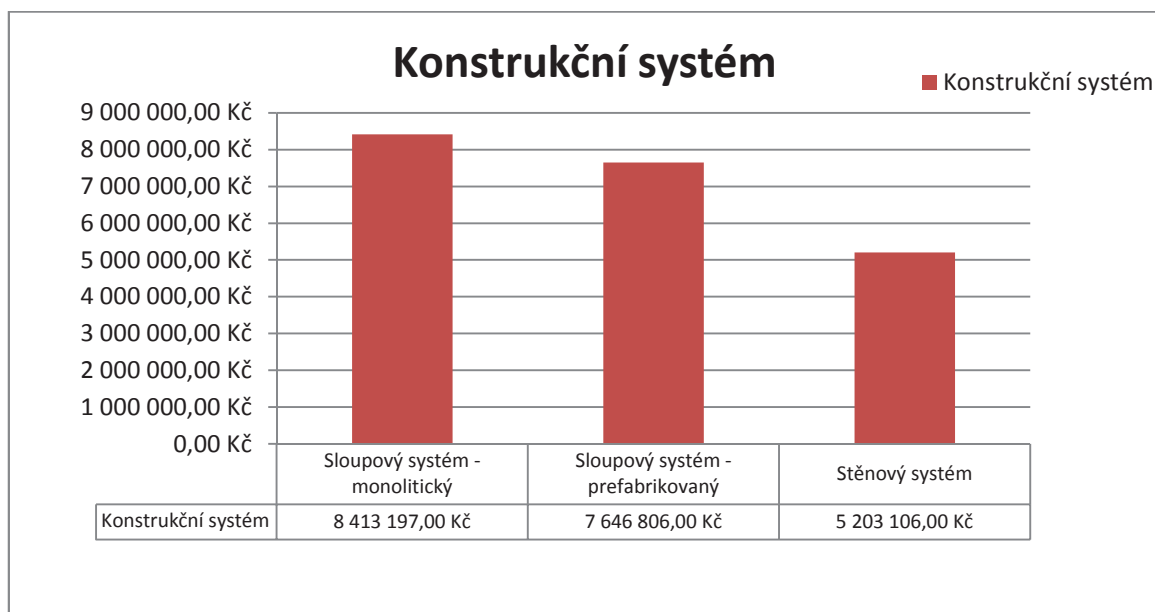
Výkres 12: Severní a jižní pohled

a) Konstrukční systém

Konstrukční systém stěnový je po finanční stránce naprosto nejvýhodnějším řešením. Když se nebudu dívat na cenu, rychlejším řešením výstavby by byl prefabrikovaný systém s podélným vyztužením, ale cena zde je opět rozhodující a převyšující o 32% oproti stěnovému systému. Montáž systému Heluz je rychlá a snadná. Další výhodou jsou broušené tvarovky, díky kterým odpadá problém s výškovým vyrovnáním. Objemová hmotnost zdiva je menší, jak železobetonové konstrukce. Tepelně-technické vlastnosti zdiva jsou výrazně výhodnější. Dalším faktem je, že u ucelených kamionů zdícího systému je doprava zdarma (v případě dopravního přístupu). Varianta konstrukčního sloupového systému monolitického je nejdražší, je to varianta velmi pracná, mnoho technologických přestávek a tudíž i dlouhá doba výstavby, všechny tyto důvody ovlivňují celkovou pořizovací cenu.

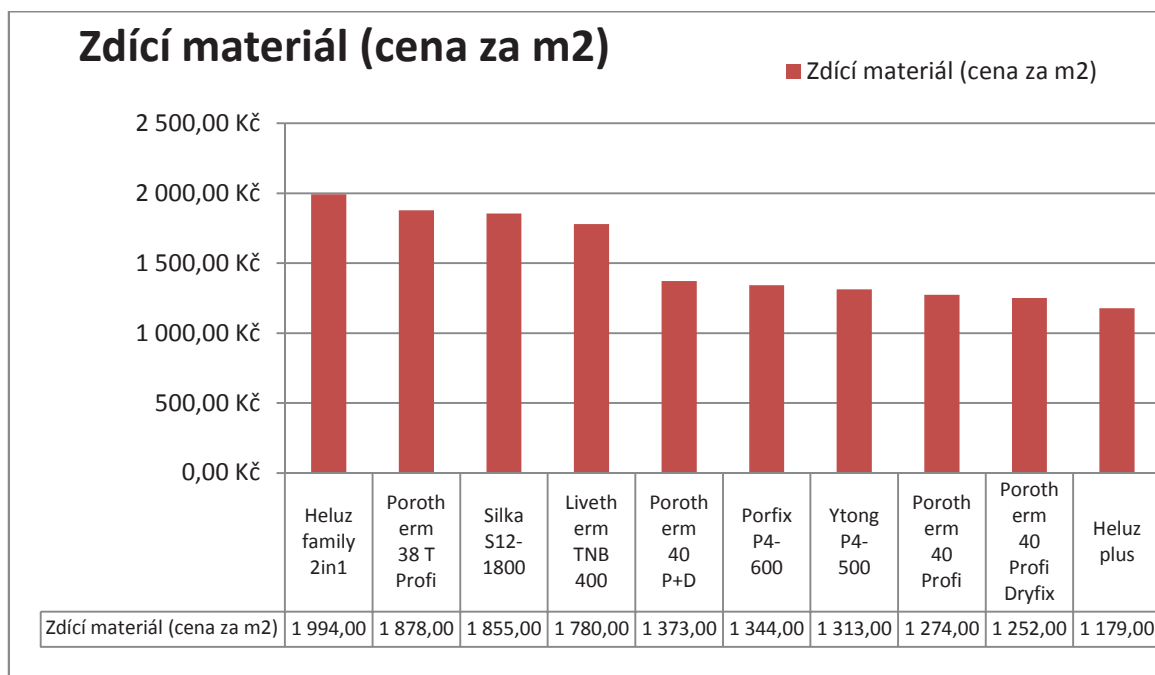
Stěnový systém se skládá z obvodových stěn a středové stěny tl. 400 mm ze systému Heluz plus P10, pojivem je tenkovrstvé lepidlo v celé ploše. Jedná se o broušené cihly, jejichž přesnost v rozměrech urychluje výstavbu, nemusí se vyrovnávat výšky pod stropní konstrukce. Součinitel prostupu tepla u zdiva je $U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, s porovnáním železobetonu (při stejné tloušťce), který má součinitel prostupu tepla $U=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ je zdící systém vhodnější. Objemová hmotnost zdiva cca 700 kg/m^3 oproti železobetonu, který má $2 500 \text{ kg/m}^3$ je zdivo opět vhodnější volbou, odlehčíme celkovou konstrukci. Tuhost konstrukce u stěnového systému je zajištěna podélným ztužením spolu s obvodovými zdmi a nosným jádrem u schodiště.

Graf 1: Cenové srovnání konstrukčních systémů



Stěnový systém je o cca 32 % levnější než systém prefabrikovaný sloupový systém a o 38% levnější, než systém monolitický sloupový systém.

Graf 2: Stěnový systém - cenové srovnání jednotlivých zdících prvků

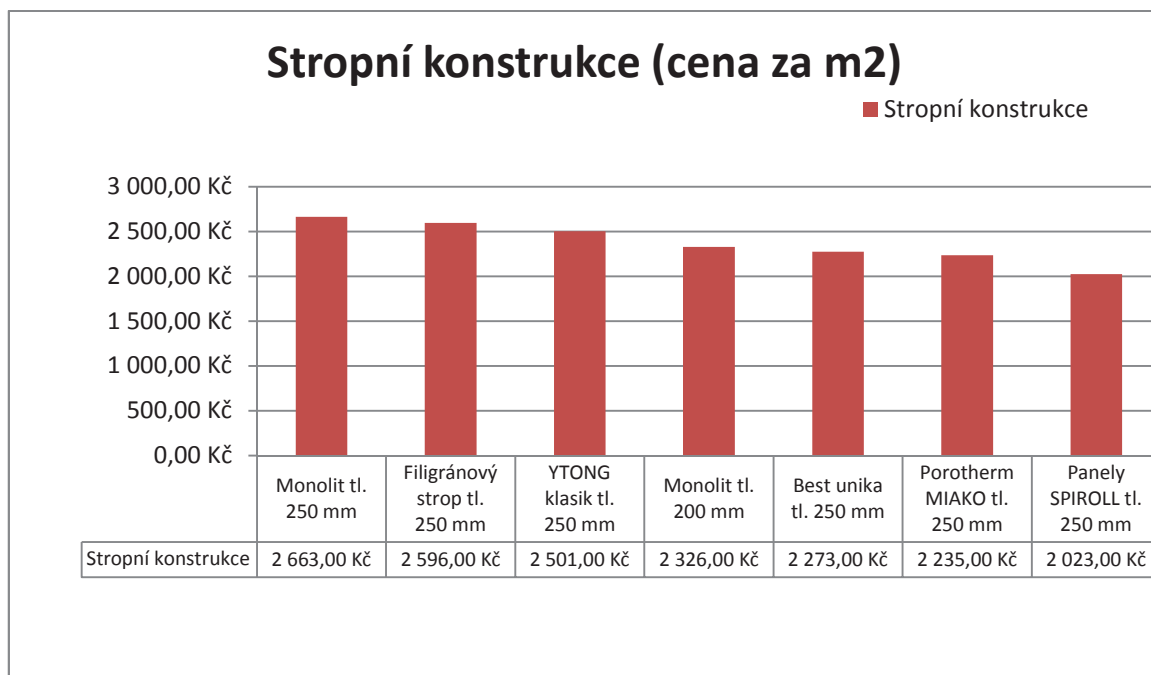


Cenové srovnání nejpoužívanějších zdících materiálů na českém trhu o různých vlastnostech. Nejlevnější varianta je zdivo ze systému Heluz, jedná se o keramické zdivo. Druhé nejlevnější zdivo je broušené zdivo od výrobce Porotherm, na rozdíl od nejlevnější varianty je zde pojivem zdící PUR pěna. Třetí v pořadí je zdivo Profi od Porothermu, technologie obdobná variantě nejlevnější, tedy pojivem je tenkovrstvé lepidlo. Vzhledem k tomu, že se jedná o 3 nejlevnější

varianty, jejich technologie (rychlost a jednoduchost výstavby), fyzikální a tepelně-technické vlastnosti jsou natolik podobné, že nemá cenu dále řešit výběr zdícího systému. Ostatní zdící systémy jsou v cenovém porovnání spíše nevýhodné, alespoň z hlediska RTS ceníků. Další varianty v pořadí mají lepší tepelně technické vlastnosti, ale zároveň menší pevnosti zdiva a tudíž jsou pro referenční budovu nevhodné.

b) Stropní konstrukce

Graf 3: Cenové srovnání stropních konstrukcí

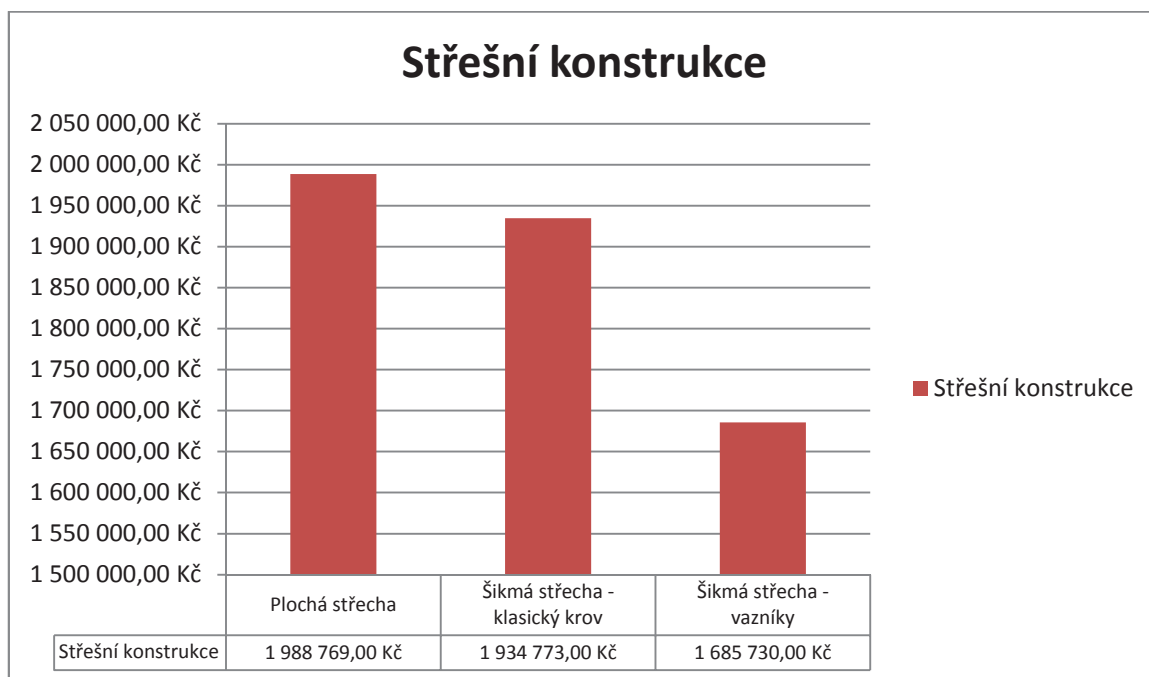


Zde bylo posouzeno 7 variant stropních konstrukcí, různých materiálů, tloušťek, způsobu provedení. Nejvýhodnější varianta se jednoznačně zdá být stropní systém Spiroll tl. 250 mm (dutinové panely). Cena je výhodná zejména v rychlosti výstavby, minimum technologických přestávek, vyhovující akustické vlastnosti, prvky přímo z výroby a díky dutinám v panelech nezatěžuje tolik svislé konstrukce a celkově budovu. V dalším srovnání jsou cenově hodně podobné systémy, jedná se hlavně o vložkové stropní konstrukce, kde je nevýhodou vysoká pracnost, technologické přestávky a tím delší čas ve výstavbě, tyto faktory se projevují na vyšší ceně za m².

c) Střešní konstrukce

V cenovém srovnání je nejvýhodnější variantou šikmá střecha s dřevěnými vazníky. Cenově výhodná je hlavně díky menší pracnosti, rychlost výstavby, již připravené dřevěné vazníky z výroby, hmotnost konstrukce oproti ostatním variantám je výrazně nižší. Bez technologických přestávek, stavební připraveností je pouze železobetonový věnec. Životnost shodná s klasickým krovem. Rozpon 7 m je pro dřevěné vazníky vyhovující, u druhé varianty je nutné podepření sloupků krovu o nosníky, tím i narůstá cena a pracnost celé konstrukce. U ploché střechy nám přibývá nosná stropní konstrukce, díky čemuž je cena vyšší. Vazníková střecha = suchý proces výstavby.

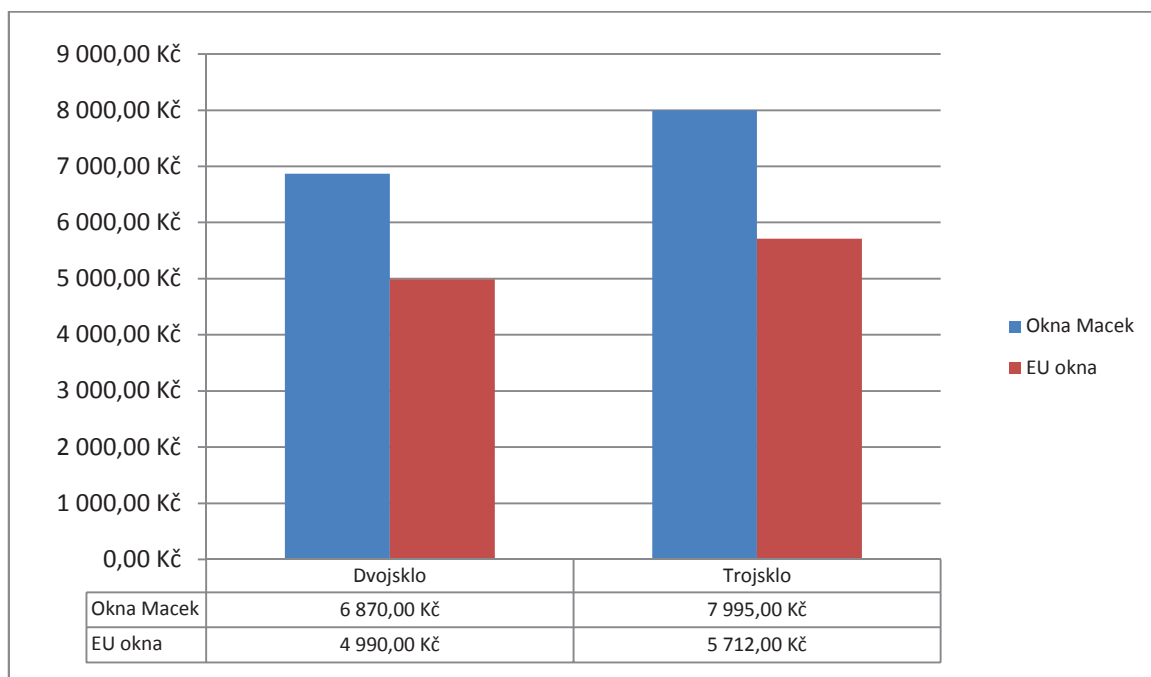
Graf 4: Cenové srovnání střešní konstrukce



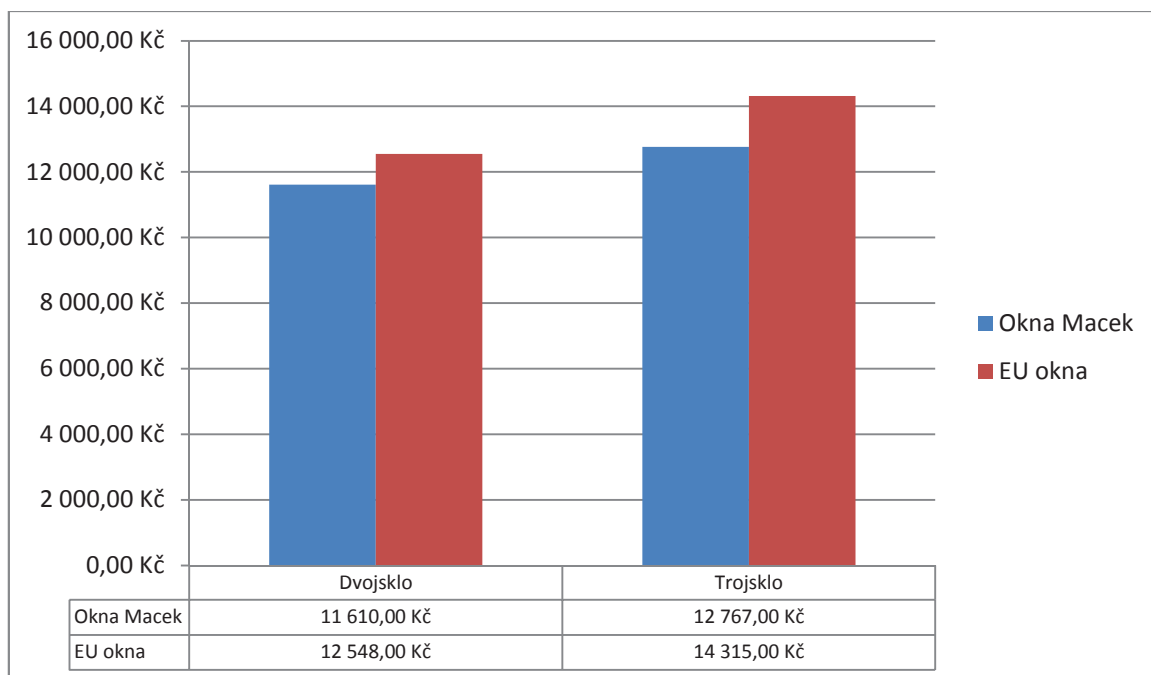
d) Výplně otvorů

Jak již bylo zmíněno v aplikační části, u výplní otvorů je nutné dát si pozor na výrobce, zde určitě volit již odzkoušené výrobce s referencemi. Cenové porovnání v grafech níže nám říká jednoznačně cenu materiálu a pracnost jednotlivých profilů z výroby. Z vybraných materiálů je poznat, že cenově nepřijatelnějším je volba dvojskla s plastovými rámy. Cena je výrazně nižší a splňuje doporučené hodnoty v celkovém součiniteli prostupu tepla. Celkem zajímavým řešením se může zdát trojsklo v tom samém provedení, které splňuje již požadavky pro pasivní domy a není cenově tolik odlišný od dvojskel. Celkový součinitel trojskel je o ½ lepší, než mají dvojskla. Dřevěná okna jsou finančně náročnější díky pracnosti a profilaci ráků z výroby, jedinou výhodou je přírodní vzhled, který by mohl být rozhodujícím parametrem u investorů. Hliníková okna jsou svojí cenou ještě výrazněji dražší, je to dáno typem materiálu, výrobou, kvalitou provedení a zamezení tepelných mostů oken. Hliníková okna se jeví vyšší životností. Nejlevnější volbou jsou plastová okna s dvojsklem, jedná se o nejpoužívanější systém v České Republice.

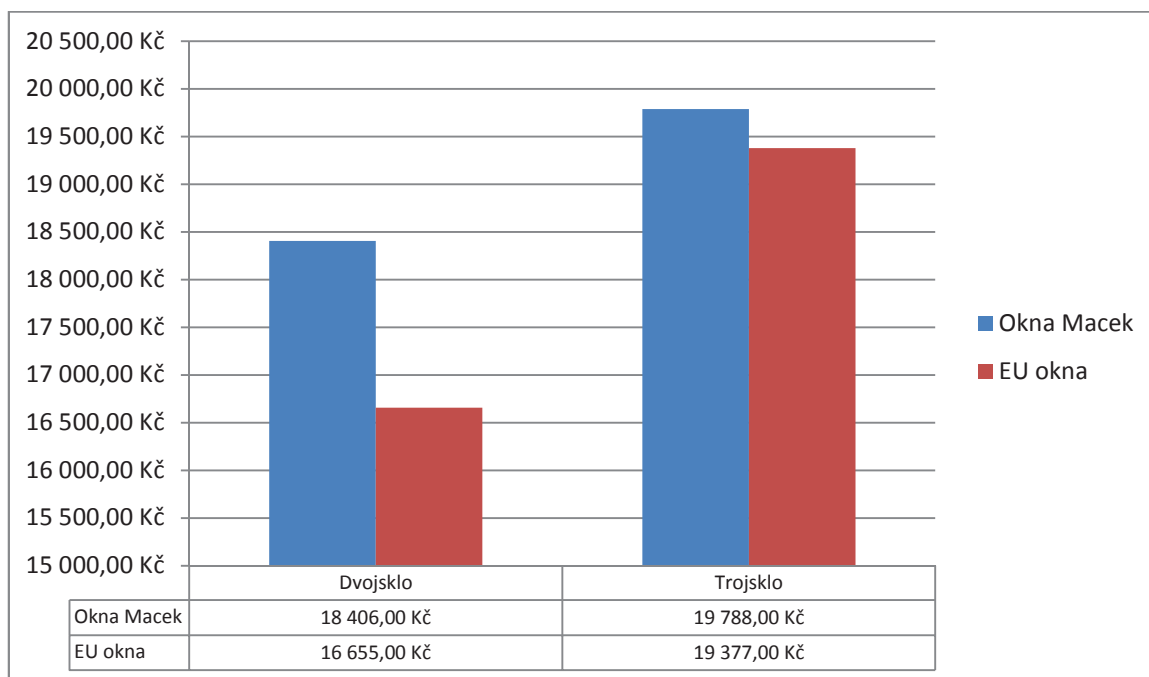
Graf 5: Cenové srovnání výplní otvorů – okna plastová



Graf 6: Cenové srovnání výplní otvorů - okna dřevěná

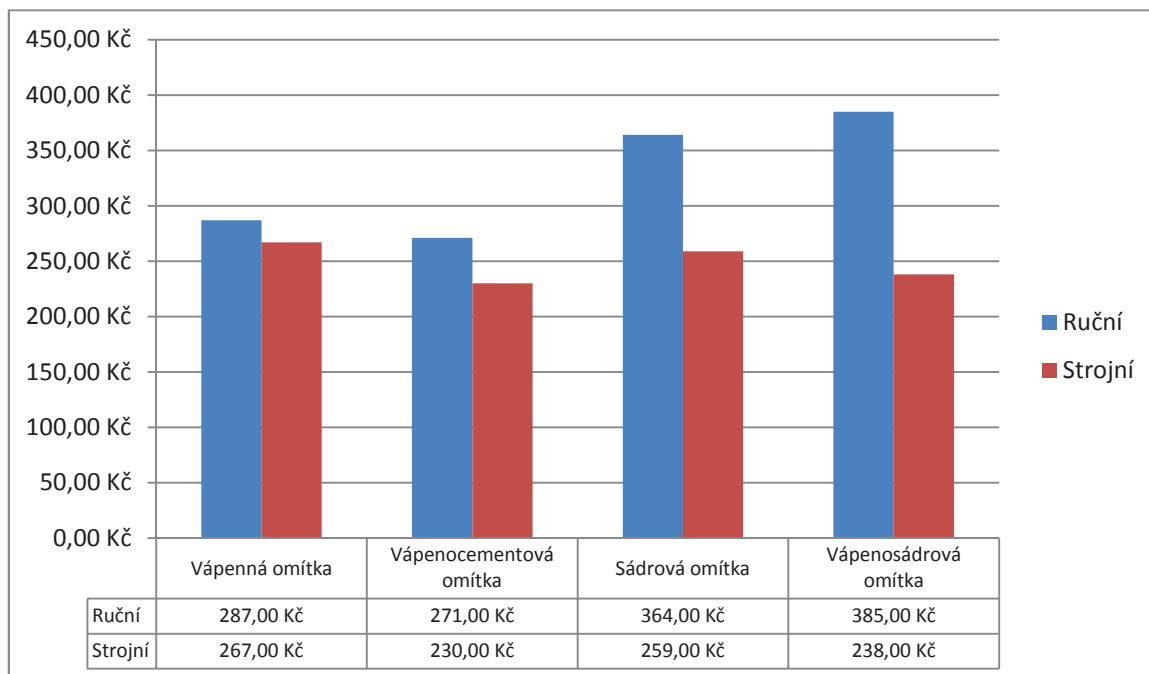


Graf 7: Cenové srovnání výplní otvorů - okna hliníková



e) Vnitřní omítky

Graf 8: Cenové srovnání vnitřních omítek (ruční, strojní)

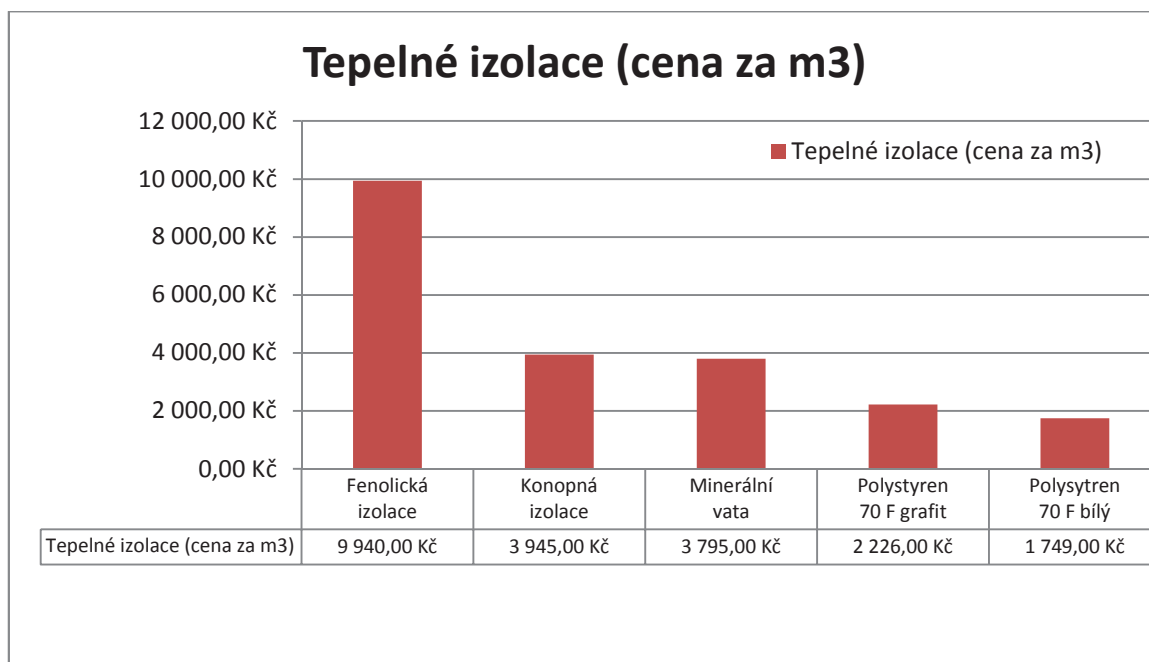


Vnitřní omítky mohou výrazně ovlivnit cenu při výstavbě. Výhody a nevýhody omítek dle typů byly popsány v teoretické části. Z grafu je zřejmé, že ruční omítky jsou dražší variantou. Je to hlavně dáno tím, že jsou výrazně pracnější, příprava pro ruční omítky je časově náročné (míchání omítek ručně, příprava omítníků). Ruční omítky se dnes již tolik neprovádějí, je to dáno hlavně z důvodu kvality, menší odbornosti dělníků, než bylo dříve a celkově ceně. Strojní omítky

jsou z časového hlediska někde jinde, což platí i u estetiky a kvalitě omítek (homogenní směs). Ekonomicky nejpříjemnější je omítka Vápenocementová strojní. Štuky se v dnešní době nejčastěji objevují v bytové a občanské výstavbě. Cenově přijatelné jsou i vápenosádrové omítky, které se od nejlevnější varianty cenově o moc neliší.

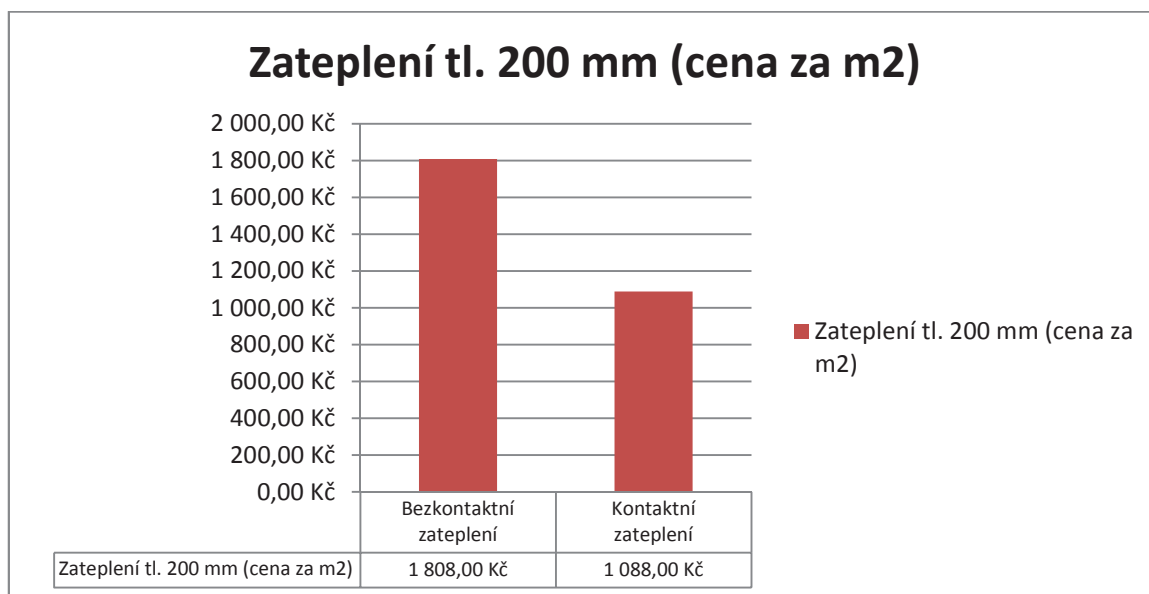
f) Zateplení objektu

Graf 9: Cenové srovnání materiálů pro zateplení budovy



Tepelné izolace mají odlišné ceny a to i fyzikální a tepelně – technické vlastnosti materiálů. V cenovém porovnání je patrné, že polystyren EPS 70 F bílý je cenově nejpříjemnější. Součinitelé tepelné vodivosti mezi dvěma nejlevnějšími materiály nejsou natolik výrazné, aby byly rozhodujícím parametrem vybrat jako výhodnější variantu polystyren EPS 70 F grafit. Ve skutečnosti v porovnání EPS 70 F bílého tl. 100 mm má stejný součinitel prostupu tepla jako EPS 70 F grafit v tl. 85 mm, což není výrazná úspora na tloušťce izolantu. Novostavby nejeví nutnost výrazné úspory tloušťky izolantu, jako je tomu např. u rekonstrukcí. U rekonstrukcí je spíše žádaná menší tloušťka izolantu a menší tepelná vodivost materiálu.

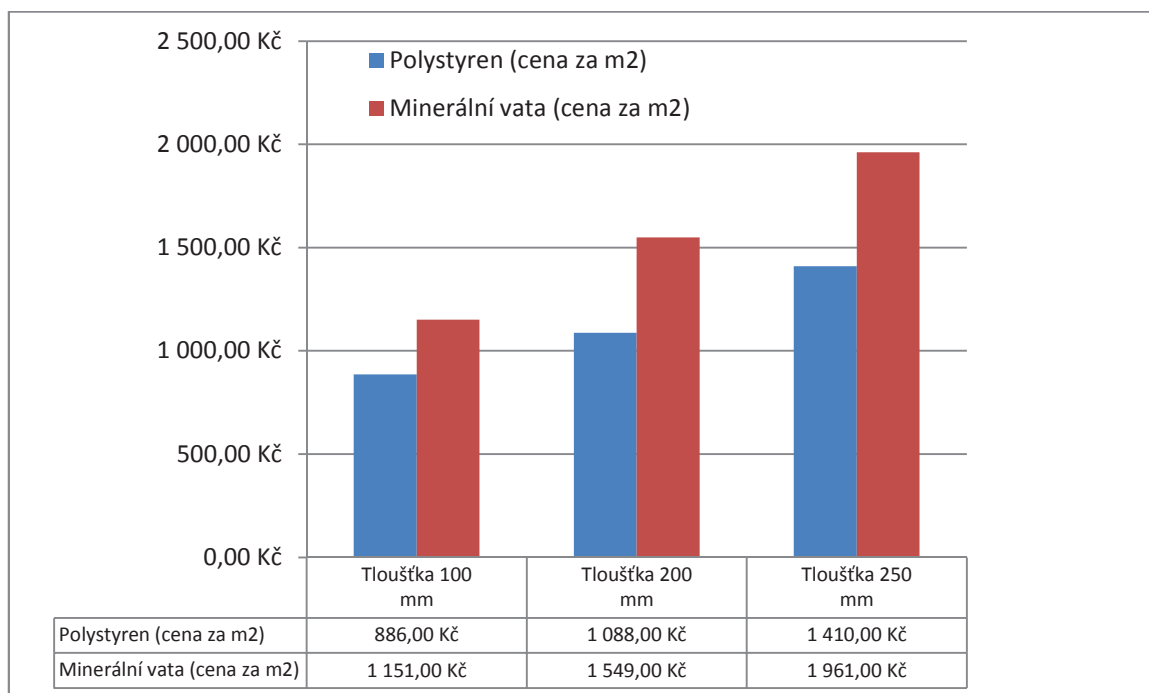
Graf 10: Cenové porovnání kontaktní a bezkontaktní zateplovací systém



Do cenového srovnání jsem zvolil tepelnou izolaci v tloušťce 200 mm (minerální vata x polystyren 70 F). Kontaktní zateplovací systém je levnější díky snadné montáži, pracnosti a rychlosti provedení. Bezkontaktní zateplovací systém je dražší kvůli pracným nosným roštům, vytvoření vzduchové mezery a případného obkladu. Do bezkontaktního zateplení se většinou vkládá minerální tepelná izolace v deskách, což má také vliv na cenu. Kontaktní zateplovací systém je nejpoužívanějším zateplovacím systémem, díky pořizovací ceně. Na doporučené hodnoty postačuje izolant o tl. 100 mm, který byl také vybrán při návrhu zateplení pro bytový dům. V zateplení bude muset být dle požadavků požární ochrany použita minerální vata, která bude tvořit požární pásy mezi jednotlivými podlažími a byty v podlaží. Výška budovy byla zvolena dle požárních požadavků tak, aby nemusela být zateplena v celé výšce minerální vatou a ani, aby většina plochy zateplení nebyla z minerální vaty z důvodu ceny. Je to z důvodu ceny, jelikož fasádní tepelná izolace je dvakrát dražší, než je cena fasádního polystyrenu 70 F bílého.

Z cenového porovnání níže je vidět, že nejlevnější variantou je zateplení polystyren EPS 70 F o tloušťce 100 mm. Cena za minerální vatu je orientační a zároveň doplňující, jelikož je nutná pro použití požárních pásů. Cena izolantu do tloušťky 200 mm roste rovnoměrně o cenu izolantu za m³. Skok v ceně u izolantu nad 200 mm spočívá hlavně v ceně za kotvicí materiál, jelikož izolant nad 200 mm se používá méně a tudíž není taková poptávka/nabídka po kotvicím materiálu nad 255 mm (izolant 200 mm). Cena izolantu nad 200 mm v přepočtu na m³ je stále stejná.

Graf 11: Cenové srovnání zateplení dle tloušťky izolace



4.2 Diskuse výsledků

Je vždy to nejlevnější tím nejhorším?

Na dnešním trhu ve stavebnictví je široký sortiment nabízeného materiálu. Spousta z nich může lákat svojí cenou, ale je to cena nekvalitního materiálu, nebo se pouze snaží poškodit konkurenční výrobce? Volil bych ověřené materiály za přijatelnou cenu, jedná se o bezpečně investované peníze do svých vysněných např. rodinných domů.

Kdybych stavěl svůj vlastní RD, využil bych analýzy a navržených konstrukcí dle této práce?

Určitě mi byla práce přínosem a použil bych většinu zde porovnaných materiálů či konstrukcí. Jediné, co bych asi změnil, je kontaktní zateplovací systém v tloušťce 200 mm a použití pro výplně otvorů trojskla, cena nebyla až natolik rozdílná a celkový součinitel prostupu tepla je zajímavý. Dalším důvodem je splnění požadavků pro pasivní domy reps. dotací pro novostavby u rodinných a bytových domů.

Proč je cenově tolik odlišný stěnový systém od ostatních posuzovaných?

Konstrukční systémy monolitické a prefabrikované mají velkou nevýhodu, to je cena betonu, jeho výroba a zpracování (pracnost). U zděného systému je to práce snadná a rychlá. Rychlejší je výstavba v dnešních zdících systémech s broušeným zdivem na tenkovrstvé lepidlo nebo PUR pěny.

Proč nejsou posuzovány v práci inovativní prvky či konstrukce?

Nepřikláním se k názoru, že to nemůžou být materiály kvalitní a levné. Jde o to, že jsou to materiály neodzkoušené a zatím je neřeší ani RTS ceník, kde zohlední cenu materiálu a následnou náročnost na montáž.

4.3 Návrhy opatření

Diplomová práce nezahrnuje všechna možná cenová srovnání konstrukční a materiálové, ale je slušným začátkem pro ekonomicky výhodné bytové domy (nejen bytové domy) ve výstavbě. Při tomto způsobu posuzování je třeba si dát pozor na posuzované materiály (jejich životnost, cenu, vlastnosti). Je lepší vycházet z již ověřených používaných materiálů, konstrukcí a ty si pouze cenově a technicky porovnat. Dále je důležité koukat při cenovém porovnání na montážní postupy, technologické přestávky, tyto faktory můžou stavbu významně zpomalit nebo urychlit. Nevyhnutelným požadavkem na kvalitě stavby je činnost lidského faktoru, která funkčnost a finanční stránku může výrazně ovlivnit. Je zcela nutné se vyhnout neodbornému provedení na stavbách za cílem ušetření peněz. Tento způsob neodborného provedení se může v nejbližší době projevit vadami a bude finančně nákladné napravit situaci.

5 Závěr

Celá problematika diplomové práce splnila můj osobní cíl a tím bylo navrhnout a porovnat jednotlivé vybrané materiály a konstrukce, které jsem navrhl a cenově porovnal, ceny za materiál a montáž jsou dílčí, které mohou při počáteční projekční fázi ovlivnit a pomoci k ekonomickému návrhu v bytové výstavbě. Vzhledem k tomu, že toto téma je natolik obsáhlé, nebylo možné časově stihnout všechny dílčí prvky týkající se výstavby bytového domu, proto jsem zvolil ty nejzákladnější a nejpoužívanější prvky/konstrukce, které jsem stručně popsal a cenově porovnal. K cenovému srovnání jsem použil program BUILDpower – RTS a.s. Vzhledem k tomu, že práce byla tvořena na přelomu roku 2015/2016, ceny se od aktuálních ceníků mohou lišit.

Hlavním cílem bylo navrhnout parametricky a ekonomicky výhodný bytový dům. Pro porovnání konkrétního případu jsem si zvolil referenční budovu, kterou jsem sám dle zásad pro bytové domy navrhl. Hlavním faktorem při rozhodování byla cena s přihlédnutím na vlastnosti materiálů a jejich životnost. Byl bych rád, kdyby alespoň tato práce, nebo část z ní sloužila, jako inspirace pro vytvoření ideálního záměru při návrhu ekonomických staveb.

Z práce je zřejmé, že návrh bytového domu pro doporučené hodnoty z dnešních aktuálních norem a vyhlášek lze navrhnout poměrně levně, je to dáno hlavně zdokonalenými zdicími systémy jako Heluz a Porothem, které díky broušenému zdivu na tenkovrstvé zdění urychlilo a zároveň výrazně zlevnilo výstavbu, což je patrné z grafů výše uvedených cenových porovnání. Střešní konstrukce z hlediska pracnosti, životnosti a ceny pořízení je nejvýhodnějším řešením šikmá střecha s dřevěnými vazníky, důležitým faktem je rychlá a snadná montáž, efektivní výroba. Z hlediska zateplení objektu je zcela zřejmé, že nejekonomičtější variantou v našem případě se jeví varianta kontaktního zateplovacího systému z materiálu EPS 70 F resp. bílý polystyren. Zdroj tepla jsem zvolil dle již stávajících studií, kterých jsem využil a vyhodnotil tu nejvýhodnější variantu, kterou jsem zde svým názorem doplnil. U výplní otvorů je důležitý výběr vhodných dodavatelů resp. kvalitě profilů výplní, zde bývá největší nedostatek, jelikož člověk hledá dle ceny a ne dle kvality výrobků. Vnitřní omítky z hlediska ceny a přijatelných vlastností vycházejí nejlépe strojní omítky vápenocementové, zde se zcela přikláním z osobní zkušenosti, že strojní omítky vypadají podstatně lépe a jejich cena, kvalita provedení a rychlost provedení je výrazným kladem ve výběru a způsobu zpracování vnitřních omítek.

Seznam literatury

Knižní:

1. Dostupná dokumentace objektů – stěnový zděný objekt a skelet
2. **Stavební zákon 183/2006 Sb.** a související vyhlášky – OTP – 268/2009, hygienické předpisy
3. Platné normy – pro tepelnou ochranu budov – **ČSN 730540**
4. Platné normy – pro statiku – **EC, EC1 až 8, ISO 13822, ČSN 730038**
5. **Vyhláška 78/2013 Sb.** O energetické náročnosti budov
6. **NOVOTNÝ, J.**, *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník*. Praha: Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86817-1

Elektronické:

7. Mapy Google cz. *Mapy ČR* [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/@49.3788393,14.6768762,12z>
8. Sádrokartonové podhledy. *RIGIPS* [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: http://www.rigips.cz/data/USR_001_PICTURES/Rigips_Navody_a_tipy_rijen_2011_int.pdf
9. ČSN 01 3420. Výkresy pozemních staveb-Kreslení výkresů stavební části. Praha: Český normalizační institut, 2004.
10. ČSN 73 4301. Obytné budov. Praha: Český normalizační institut, 2004.
11. *Stavebniny DEK, a.s.* [online]. ČR: DEK, a.s., 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: www.dek.cz
12. *Systém Porotherm* [online]. ČR: Wienerberger, 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://wienerberger.cz/>
13. *Systém Heluz* [online]. ČR: Heluz, 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.heluz.cz/>
14. *Systém Ytong* [online]. ČR: YTONG, 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.ytong.cz/>
15. *Porfix* [online]. ČR: Porfix, 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.porfix.cz/>
16. *Systém Livetherm* [online]. ČR: Livetherm, 2016 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.livetherm.cz/>

17. *Náklady na vytápění: Zdroj tepla* [online]. TZB - info, 2015 [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnaní-nakladu-na-vytapani-tzb-info>

Použitý software:

BUILDpower – RTS a.s..

ArchiCAD 19

Svoboda software – Teplo 2014 LT

Seznam obrázků

Obrázek 1: Poloha umístění bytového domu	4
Obrázek 2: Požární výška objektu.....	6
Obrázek 3: Zateplení novostavby (požární výška nad 12 m).....	7
Obrázek 4: Zateplení novostavby (požární výška nad 30 m).....	8
Obrázek 5: Konstrukční systém stěnový	11
Obrázek 6: Porotherm 40, P+D	12
Obrázek 7: Porotherm T Profi 38	13
Obrázek 8: Porotherm 40 Profi	14
Obrázek 9: Heluz 40 Plus broušená	15
Obrázek 10: Heluz FAMILY 38 2in1	16
Obrázek 11: Ytong P4-500.....	17
Obrázek 12: Porfix P4-600.....	17
Obrázek 13: TNB 400/ lep198 AKU.....	18
Obrázek 14: Silka S12-1800	19
Obrázek 15: Konstrukční systém sloupový.....	20
Obrázek 16: Konstrukční systém kombinovaný	21
Obrázek 17: Monolitický deskový strop	22
Obrázek 18: Dutinový panel Spiroll.....	23
Obrázek 19: Keramický strop Porotherm.....	24
Obrázek 20: Filigránový strop.....	25
Obrázek 21: Strop YTONG klasik	26
Obrázek 22: Strop BEST UNIKA	27
Obrázek 23: Dvojsklo, trojsklo	29
Obrázek 24: Profil okna - VEKA	29
Obrázek 25: Kontaktní zateplovací systém	32
Obrázek 26: Provětrávaný zateplovací systém.....	34
Obrázek 27: Polystyren EPS 70 F - bílý	35
Obrázek 28: Polystyren EPS 70 F - grafit	36
Obrázek 29: Minerální vata fasádní	37
Obrázek 30: Schéma tepelné čerpadlo	40
Obrázek 31: Zdroj tepla – graf	66

Seznam příloh

Příloha 1: Rozpočet sloupový systém – monolitický	54
Příloha 2: Rozpočet - stěnový systém	55
Příloha 3: Rozpočet - varianty zděných systémů, varianty zdění.....	55
Příloha 4: Statické posouzení zdiva Heluz.....	55
Příloha 5: Rozpočet sloupový systém – prefabrikovaný	56
Příloha 6: Rozpočet - deska monolitická, tl. 250 mm	57
Příloha 7: Rozpočet - deska monolitická, tl. 200 mm	57
Příloha 8: Rozpočet - panel SPIROLL, tl. 250.....	57
Příloha 9: Rozpočet – keramický strop Porotherm, tl. 250 mm.....	57
Příloha 10: Rozpočet – filigránové stropní panely, tl. 250 mm	57
Příloha 11: Rozpočet - systémový strop YTONG, tl. 250 mm	57
Příloha 12: Rozpočet - systémový strop BEST UNIKA, tl. 250 mm.....	57
Příloha 13: Rozpočet - plochá střecha.....	60
Příloha 14: Rozpočet - šikmá střecha, dřevěné vazníky.....	60
Příloha 15: Rozpočet - šikmá střecha, klasicky vázaný krov	60
Příloha 16: Rozpočet - Vnitřní omítky ruční.....	62
Příloha 17: Rozpočet - Vnitřní omítky strojní.....	62
Příloha 18: Rozpočet - materiály pro zateplení	62
Příloha 19: Rozpočet - bezkontaktní zateplovací systém.....	63
Příloha 20: Rozpočet - kontaktní zateplovací systém	63
Příloha 21: Rozpočet - zateplení EPS 70 F, tl. 100 mm.....	64
Příloha 22: Rozpočet - zateplení minerální vata tl. 100 mm.....	64
Příloha 23: Tepelně technické posouzení - EPS 70 F, tl. 100 mm.....	64
Příloha 24: Tepelně technické posouzení - minerální vata tl. 100 mm	64
Příloha 25: Rozpočet - zateplení EPS 70 F, tl. 200 mm.....	64
Příloha 26: Tepelně technické posouzení - EPS 70 F tl. 200 mm	64
Příloha 27: Rozpočet - zateplení EPS 70 F, tl. 250 mm.....	64
Příloha 28: Tepelně technické posouzení - EPS 70 F tl. 250 mm	64
Příloha 29: Tepelně technické posouzení - Heluz 40 Plus bez izolantu.....	64
Příloha 30: Tepelně technické posouzení - podlaha na zemině	65
Příloha 31: Tepelně technické posouzení - zateplení podhledu	65

Seznam výkresů

Výkres 1: Půdorys sloupový systém – monolitický	54
Výkres 2: Řez - monolitický, prefabrikovaný	54
Výkres 3: Půdorys stěnový systém.....	55
Výkres 4: Řez - stěnový systém	55
Výkres 5: Půdorys sloupový systém - prefabrikovaný.....	56
Výkres 6: Plochá střecha	60
Výkres 7: Šikmá střecha - vazníky, klasický krov	60
Výkres 8: Studie 1.NP	67
Výkres 9: Studie 2.NP-7.NP	67
Výkres 10: Východní pohled.....	67
Výkres 11: Západní pohled	67
Výkres 12: Severní a jižní pohled	67

Seznam grafů

Graf 1: Cenové srovnání konstrukčních systémů.....	68
Graf 2: Stěnový systém - cenové srovnání jednotlivých zdících prvků	68
Graf 3: Cenové srovnání stropních konstrukcí.....	69
Graf 4: Cenové srovnání střešní konstrukce	70
Graf 5: Cenové srovnání výplní otvorů – okna plastová.....	71
Graf 6: Cenové srovnání výplní otvorů - okna dřevěná	71
Graf 7: Cenové srovnání výplní otvorů - okna hliníková.....	72
Graf 8: Cenové srovnání vnitřních omítek (ruční, strojní).....	72
Graf 9: Cenové srovnání materiálů pro zateplení budovy.....	73
Graf 10: Cenové porovnání kontaktní a bezkontaktní zateplovací systém	74
Graf 11: Cenové srovnání zateplení dle tloušťky izolace	75

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** Bytový dům
Objekt: **KS** Konstrukční systém
Rozpočet: **Varianta A** Železobeton - monolit

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	8 413 197,40
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	8 413 197,40

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	8 413 197,40 CZK
DPH	15 %	1 261 979,61 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

9 675 177,01 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 1.5.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	KS	Konstrukční systém	
Rozpočet:	Varianta A	Železobeton - monolit	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	4 697 470,47
4	Vodorovné konstrukce	HSV	2 991 138,73
94	Lešení a stavební výtahy	HSV	299 905,80
99	Staveništní přesun hmot	HSV	424 682,40
			8 413 197,40

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	KS	Konstrukční systém	
Rozpočet:	Varianta A	Železobeton - monolit	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 3 Svislé a kompletní konstrukce						
1	311237472R00	Zdivo z HELUZ PLUS brouš.P10, tl. 40 cm, lepidlo	m2	1 340,95200	1 179,69	1 581 907,66
	Výkaz výměr:	1.NP - krajní stěny: $(6,6*3,05*4-(2*1,5*2+0,8*2,01))+5,1*3,05*10-(0,9*1,5+1,5*1,5*4+1*1,2+1*2,01*2+0,9*0,6*2)$ 2.NP - 7.NP - krajní stěny: $((6,6*2,85*4-(2*1,5*2))+5,1*2,85*10-(1,5*1,5*8+1*1,2*2+2*1,5*2))$				
2	311238136R00	Zdivo 30 AKU Z P15 na MC 10, tl.300 mm	m2	704,89500	1 459,50	1 028 794,25
	Výkaz výměr:	Zdivo 1.NP schodiště: $6,6*3,05*2-(0,8*2+0,9*2+1*2)$ 34,86 Zdivo 2.NP - 7.NP schodiště: $(6,6*2,85*2-(0,8*2*2))*6$ 206,52 1.NP - středová zeď AKU 300 mm: $5,1*3,05*3$ 46,66 2.NP - 7.NP - středová zeď AKU 300 mm: $(5,1*2,85*5-2*0,8*2)*6$ 416,85				
3	330321411R00	Beton sloupů a pilířů železový C 30/37	m3	58,46400	3 514,72	205 484,59
	Výkaz výměr:	1.NP: $(0,4*0,4*3,2)*18$ 9,22 2.NP - 7.NP: $(0,4*0,4*2,85)*18*6$ 49,25				
4	331351101R00	Bednění sloupů čtyřúhelníkového průřezu - zřízení	m2	584,64000	456,12	266 666,00
	Výkaz výměr:	1.NP: $(0,4*2*3,2*18+0,4*2*3,2*18)$ 92,16 2.NP-7.NP: $(0,4*2*2,85*18+0,4*2*2,85*18)*6$ 492,48				
5	331351102R00	Bednění sloupů čtyřúhelníkového průřezu-odstranění	m2	584,64000	75,66	44 233,86
6	331361821R00	Výztuž sloupů hranatých z betonářské oceli 10505	t	7,67340	34 319,09	263 344,11
	Výkaz výměr:	1.NP: $((3,2*4*4+3,2*5)*18)/1000$ 1,21 2.NP-7.NP: $((2,85*4*4+2,85*5)*18*6)/1000$ 6,46				
7	171156460900R	Jeřáb automobilní Tatra 815 AD 20T	Sh	1 680,00000	778,00	1 307 040,00
	Popis:	Nosnost 20 t při vyložení 3 m od středu otoče jeřábu.				
Celkem za:	3	Svislé a kompletní konstrukce				4 697 470,47

Díl: 4 Vodorovné konstrukce						
8	413321515R00	Nosníky z betonu železového C 30/37	m3	144,86850	2 872,52	416 137,66
	Výkaz výměr:	1.NP - 7.NP: příčné nosníky 400 x 300 mm: $(7,2*0,4*0,3*7)*7$ 42,34 1.NP - 7.NP: podélné nosníky krajní: $((27,9*0,45*0,3+27,9*0,15*0,2)*2)*7$ 64,45 1.NP - 7.NP: podélné nosníky středové: $(27,9*0,45*0,3+27,9*0,15*0,2*2)*7$ 38,08				
9	413351107R00	Bednění nosníků - zřízení	m2	1 325,52000	566,50	750 907,08
	Výkaz výměr:	1.NP - 7.NP: příčné nosníky 400 x 300 mm: $(7,2*0,4*2*7+7,2*0,3*7)*7$ 388,08 1.NP - 7.NP: podélné nosníky krajní: $((27,9*0,45*2+27,9*0,3+27,9*0,15*2)*2)*7$ 585,90 1.NP - 7.NP: podélné nosníky středové: $(27,9*0,45*2+27,9*0,3+27,9*0,15*4)*7$ 351,54				
10	413351108R00	Bednění nosníků - odstranění	m2	1 325,52000	166,10	220 168,87
11	413351213R00	Podpěrná konstr.nosníků do 4 m, do 10 kPa - zřízení	m2	398,79000	381,96	152 321,83
	Výkaz výměr:	1.NP - 7.NP: příčné nosníky 400 x 300 mm: $(7,2*0,3*7)*7$ 105,84 1.NP - 7.NP: podélné nosníky krajní: $((27,9*0,3+27,9*0,15)*2)*7$ 175,77 1.NP - 7.NP: podélné nosníky středové: $(27,9*0,3+27,9*0,15*2)*7$ 117,18				
12	413351214R00	Podpěrná konstr.nosníků do 4 m, 10 kPa - odstranění	m2	398,79000	90,01	35 895,09
13	413351234R00	Příplatek k podpěr. kci nosníků 10 kPa -odstranění	m2	398,79000	21,82	8 701,60
14	413351235R00	Příplatek k podpěr. kci nosníků 10	m2	398,79000	142,26	56 731,87
15	413361821R00	Výztuž nosníků z betonářské oceli 10505	t	34,20900	39 471,33	1 350 274,73
	Výkaz výměr:	1.NP - 7.NP: příčné nosníky 300 x 400 mm: $((7,2*5*7)*7)/1000$ 8,82 1.NP - 7.NP: podélné nosníky krajní: $((27,9*5*8*2)*7)/1000$ 15,62 1.NP - 7.NP: podélné nosníky středové: $((27,9*5*10)*7)/1000$ 9,77				

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 4
Objekt:	KS	Konstrukční systém	
Rozpočet:	Varianta A	Železobeton - monolit	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
------	-------	-------	----	----------	---------	------

Celkem za: 4 **Vodorovné konstrukce** **2 991 138,73**

Díl: 94 **Lešení a stavební výtahy**

16	941955002R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 1,9 m	m2	2 812,32000	106,64	299 905,80
	Výkaz výměr:	1.NP - 7.NP: 27,9*14,4*7		2 812,32		

Celkem za: 94 **Lešení a stavební výtahy** **299 905,80**

Díl: 99 **Staveništní přesun hmot**

17	998012023R00	Přesun hmot pro budovy monolitické výšky do 24 m	t	1 262,73310	336,32	424 682,40
----	--------------	--	---	-------------	--------	------------

Celkem za: 99 **Staveništní přesun hmot** **424 682,40**

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** Bytový dům
Objekt: **KS** Konstrukční systém
Rozpočet: **Varianta B** Stěnový systém - cihelné zdivo POROTHERM

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	5 203 106,08
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	5 203 106,08

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	5 203 106,08 CZK
DPH	15 %	780 465,91 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

5 983 571,99 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 1.5.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	KS	Konstrukční systém	
Rozpočet:	Varianta B	Stěnový systém - cihelné zdivo POROTHERM	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	3 481 605,66
4	Vodorovné konstrukce	HSV	1 107 992,07
94	Lešení a stavební výtahy	HSV	347 388,30
99	Staveništní přesun hmot	HSV	266 120,05
			5 203 106,08

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	KS	Konstrukční systém	
Rozpočet:	Varianta B	Stěnový systém - cihelné zdivo POROTHERM	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 3 Svislé a kompletní konstrukce						
1	311237472R00	Zdivo z HELUZ PLUS brouš.P10, tl. 40 cm, lepidlo	m2	1 811,22200	1 179,69	2 136 680,48
	Výkaz výměr:	1.NP - středová zeď: 16,4*2,87		47,07		
		2.NP - 7.NP - středová zeď: (27,1*2,67-2*0,8*2)*6		414,94		
		1.NP - krajní stěny: (14,4*2,87*2-(2*1,5*2+0,8*2,01))+(27,1*2,87*2-(0,9*1,5+1,5*1,5*4+1*1,2+1*2,01+0,9*0,6*2))		210,92		
		2.NP - 7.NP - krajní stěny: ((14,4*2,67*2-(2*1,5*2))+(27,1*2,67*2-(1,5*1,5*8+1*1,2*2+2*1,5*2)))*6		135,26		
2	311238136R00	Zdivo 30 AKU Z P15 na MC 10, tl.300 mm	m2	224,74800	1 459,50	328 019,71
	Výkaz výměr:	Zdivo 1.NP: 6,6*2,87*2-(0,8*2+0,9*2+1*2)		32,48		
		Zdivo 2.NP - 7.NP: (6,6*2,67*2-(0,8*2*2))*6		192,26		
3	330321411R00	Beton sloupů a pilířů železový C 30/37	m3	0,41280	3 514,72	1 450,88
	Výkaz výměr:	Sloup v 1.NP: 0,4*0,4*2,58		0,41		
4	331351101R00	Bednění sloupů čtyřúhelníkového průřezu - zřízení	m2	4,12800	456,12	1 882,86
	Výkaz výměr:	0,4*2,58*4		4,13		
5	331351102R00	Bednění sloupů čtyřúhelníkového průřezu-odstranění	m2	4,12800	75,66	312,32
6	331361821R00	Výztuž sloupů hranatých z betonářské oceli 10505	t	0,05418	34 319,09	1 859,41
	Výkaz výměr:	(2,58*4*4+2,58*5)/1000		0,05		
7	171156460900R	Jeřáb automobilní Tatra 815 AD 20T	Sh	1 300,00000	778,00	1 011 400,00
	Popis:	Nosnost 20 t při vyložení 3 m od středu otoče jeřábu.				
Celkem za:	3	Svislé a kompletní konstrukce				3 481 605,66

Díl: 4 Vodorovné konstrukce						
8	413321515R00	Nosníky z betonu železového C 30/37	m3	1,48500	2 872,52	4 265,69
	Výkaz výměr:	Nosníky v 1.NP: (5,5*0,45*0,3)*2		1,49		
9	413351107R00	Bednění nosníků - zřízení	m2	13,20000	566,50	7 477,80
	Výkaz výměr:	5,5*0,3*2+5,5*0,45*4		13,20		
10	413351108R00	Bednění nosníků - odstranění	m2	13,20000	166,10	2 192,52
11	413351213R00	Podpěrná konstr.nosníků do 4 m,do 10 kPa - zřízení	m2	13,20000	381,96	5 041,87
12	413351214R00	Podpěrná konstr.nosníků do 4 m,10 kPa - odstranění	m2	13,20000	90,01	1 188,13
13	413351234R00	Příplatek k podpěr. kci nosníků 10 kPa -odstranění	m2	13,20000	21,82	288,02
14	413351235R00	Příplatek k podpěr. kci nosníků 10	m2	13,20000	142,26	1 877,83
15	413361821R00	Výztuž nosníků z betonářské oceli 10505	t	0,27500	39 471,33	10 854,62
	Výkaz výměr:	(5,5*5*5*2)/1000		0,28		
16	417321414R00	Ztužující pásy a věnce z betonu železového C 25/30	m3	76,42950	2 750,34	210 207,11
	Výkaz výměr:	1.NP - 7.NP - podkladní beton 80 mm: (27,1*0,4*3*0,08)*7		18,21		
		1.NP - 7.NP - věnec: (27,1*0,25*0,25*2+14,4*0,4*0,28*2)*7		46,29		
		1.NP - 7.NP - beton mezi panely (středová zeď) š. 100 mm: (27,1*0,1*0,25)*7		4,74		
		1.NP - 7.NP - stěny schodiště (podkladné beton): (6,6*0,3*0,08*2)*7		2,22		
		1.NP - 7.NP - stěny schodiště (věnec): (3,65*0,15*0,25*2)*7+(2,905*0,3*0,25*2)*7		4,97		
17	417351115R00	Bednění ztužujících pásů a věnců - zřízení	m2	433,93000	298,95	129 723,37
	Výkaz výměr:	1.NP - 7.NP - podkladní beton 80 mm: (27,1*0,15*4)*7		113,82		
		1.NP - 7.NP - Věnec: (14,4*0,35*4+27,1*0,35*2)*7		273,91		
		1.NP - 7.NP - Stěny - schodiště: (6,6*0,15*2)*7+(6,6*0,35*2)*7		46,20		

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 4
Objekt:	KS	Konstrukční systém	
Rozpočet:	Varianta B	Stěnový systém - cihelné zdivo POROTHERM	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
18	417351116R00	Bednění ztužujících pásů a věnců - odstranění	m2	433,93000	63,15	27 402,68
19	417361821R00	Výztuž ztužujících pásů a věnců z oceli 10505(R)	t	21,29921	33 215,90	707 472,43
	Výkaz výměr:	1.NP - 7.NP - podkladní beton 80 mm: $((27,1*4*2,98*3)*7)/1000$		6,78		
		1.NP - 7.NP - příčný věnec: $((14,4*4*4,98*2)*7)/1000$		4,02		
		1.NP - 7.NP - podélný věnec: $((27,1*4*4,98*2)*7)/1000$		7,56		
		1.NP - 7.NP - schodiště stěny (podkladní beton): $((6,6*4*2,98*2)*7)/1000$		1,10		
		1.NP - 7.NP - schodiště věnec: $((6,6*4*4,98*2)*7)/1000$		1,84		

Celkem za: 4 Vodorovné konstrukce 1 107 992,07

Díl: 94	Lešení a stavební výtahy					
20	941955002R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 1,9 m	m2	2 812,32000	106,64	299 905,80
	Výkaz výměr:	1.NP - 7.NP: 27,9*14,4*7		2 812,32		
21	949941101R00	Výsuvná šplhací plošina, motorický zdvih, H 80 m	den	75,00000	633,10	47 482,50
	Popis:	Provoz mechanismu včetně sestavení, rozebrání, přestavění i kotvení stožáru.				
Celkem za: 94	Lešení a stavební výtahy					347 388,30

Díl: 99	Staveništní přesun hmot					
22	998012023R00	Přesun hmot pro budovy monolitické výšky do 24 m	t	791,27036	336,32	266 120,05
Celkem za: 99	Staveništní přesun hmot					266 120,05

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **OS** **Obvodové stěny_výplně**
Rozpočet: **Zdivo** **Varianty vyzdění - porovnání zděcího materiálu**

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	15 243,92
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	15 243,92

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	15 243,92 CZK
DPH	15 %	2 286,59 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

17 530,51 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	OS	Obvodové stěny_výplně	
Rozpočet:	Zdivo	Varianty vyzdění - porovnání zděcího materiálu	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	15 243,92
			15 243,92

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	OS	Obvodové stěny_výplně	
Rozpočet:	Zdivo	Varianty vyzdění - porovnání zdícího materiálu	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 3 Svislé a kompletní konstrukce						
1	311237473R00	Zdivo z HELUZ PLUS brouš.P10, tl. 40 cm,lep.celopl	m2	1,00000	1 179,00	1 179,00
2	311237614R00	Zdivo HELUZ FAMILY 2in1 brouš.P10, tl.38 cm,celopl	m2	1,00000	1 994,59	1 994,59
3	311238216R00	Zdivo POROTHERM 40 P+D P15 na MC 10, tl. 400 mm	m2	1,00000	1 373,00	1 373,00
4	311238253R00	Zdivo POROTHERM 40 Profi P15, tl. 400 mm	m2	1,00000	1 274,35	1 274,35
5	311238526R00	Zdivo POROTHERM 40 Profi DRYFIX P15, tl. 400 mm	m2	1,00000	1 252,11	1 252,11
6	311238605R00	Zdivo POROTHERM 38 T Profi s min.vatou, tl. 380 mm	m2	1,00000	1 878,00	1 878,00
7	311271188RT2	Zdivo z tvárnice Ytong pero - drážka tl. 37,5 cm, tvárnice P 4 - 500, 499 x 249 x 375 mm	m2	1,00000	1 313,00	1 313,00
8	311271807R00	Zdivo z tvárnice pórobet.PORFIX P4-600 tl. 375	m2	1,00000	1 344,87	1 344,87
	Popis:	Včetně pomocného lešení o výšce podlahy do 1900 mm a pro zatížení 1,5 kPa.				
9	311271665R00	Zdivo z vápenopísk.kvadrů Silka S12-1800, tl.300mm	m2	1,00000	1 855,00	1 855,00
10	59511211R	Tvárnice LIVETHERM TNB 400/Lep 198 AKU - P10, nosná akustická 250/400/198	m2	1,00000	1 780,00	1 780,00
Celkem za: 3 Svislé a kompletní konstrukce						15 243,92

Název akce: _____

Název řešeného prvku: _____

Vypracoval: _____

Dne: _____

Legenda	Vstupy - nutno vyplnit
	Buňky obsahující neplatný vstup nebo nevyhovující výsledek - nutno opravit
	Konečné výsledky

Cihly	
Typ zdiva	Obvodové zdivo
Typ cihel	Cihly HELUZ pro zdivo tloušťky 40 cm
Cihla	PLUS 40 broušená
Pevnostní třída cihly	P10
Rozměry cihly D x Š x V	247 x 400 x 249 mm
Normalizovaná pevnost zdícího prvku	$f_b = \delta f_u = 11,55$ MPa
Skupina zdících prvků	skupina = 3

Malta	
Druh malty	HELUZ malta pro broušené zdivo
Malta	<input type="checkbox"/> Použitá malta není ze sortimentu HELUZ - specifikovat vlastní návrhovou maltu
Tlaková pevnost malty	<input checked="" type="checkbox"/> HELUZ celoplošné lepidlo (malta pro zdění na celoplošnou tenkou spáru) $f_m = 10,00$ MPa

Materiálové charakteristiky zdiva

Plošná hmotnost zdiva

- Uvažovat dle technické příručky HELUZ ¹⁾ $\rho_{ms} = 309,00$ kg.m⁻²
- Uvažovat vlastní zadanou hodnotu $\rho_{ms} = 344,00$ kg.m⁻²

Pevnost zdiva

- Součinitel K podle skupiny zdících prvků a použité malty (ve zdivu není podélná styčná spára) $K = 0,50$
- Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára - přenásobit tabulkový součinitel K hodnotou 0,8
- Dílčí součinitel bezpečnosti materiálu (prvky kategorie I na návrhovou maltu) $\gamma_M = 2,00$
- Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená výpočtem ²⁾ $f_{k,v} = 2,77$ MPa
- Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená ze zkoušek (je-li k dispozici) $f_{k,zk} = 3,60$ MPa
- Návrhová pevnost zdiva v tlaku ³⁾ $f_d = f_k / \gamma_M = 1,80$ MPa

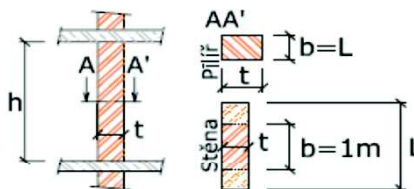
¹⁾ Tloušťka stěny (pilíře) odpovídá šířce jedné cihly, použita doporučená malta a omítka, uvažuje se nejvyšší objemová hmotnost cihel

²⁾ Použije se vztah $f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3}$ pro zdivo na obyčejnou či lehkou maltu a $f_k = K f_b^{0,7}$ pro zdivo na maltu pro tenké spáry (lepidlo). Pro zdivo na pěnu neexistuje výpočetní vztah, pevnost lze stanovit jedine experimentálně.

³⁾ Je-li k dispozici hodnota f_k ze zkoušek, použije se pro výpočet f_d . Jinak je uvažována hodnota f_k stanovená výpočtem.

Geometrie

- Světla výška stěny (pilíře) $h = 2,870$ m
- Šířka celé stěny (pilíře) $L = 1,000$ m
- Šířka posuzovaného průřezu stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru kolmém na rovinu ohybu) $b = 1,000$ m
- Tloušťka stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru roviny ohybu) $t = 0,400$ m



- Uvažovat vlastní hodnotu t (t neodpovídá šířce cihly - jde např. o pilíř ohýbaný ve směru delšího rozměru)

Zatížení posuzovaného průřezu

V hlavě stěny (pilíře)

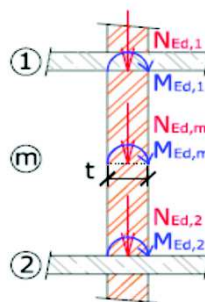
Normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží
Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V polovině výšky stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení
Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V patě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení
Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení



$$N_{Ed,1} = 469,0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,1} = 4,7 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,m} = 473,9 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,m} = 2,4 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,2} = 478,9 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,2} = 0,0 \text{ kNm}$$

Ověření štíhlosti

Účinná výška stěny (pilíře)

Stropní (popř. střešní) konstrukce podírající hlavu a patu stěny je:

- Železobetonová nebo keramická zmonolitněná (např. stropy HELUZ MIAKO)
- Dřevěná trámová
- Uložená z obou stran stěny
- Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je min. 2/3 tloušťky stěny a min. 85 mm
- Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je menší než 2/3 tloušťky stěny nebo menší než 85 mm

Stěna (pilíř) je:

- Podepřena pouze v úrovni hlavy a paty
- Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél jednoho svislého okraje
- Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél obou svislých okrajů

Výstřednost zatížení působícího v hlavě stěny (pilíře)

$$M_{Ed1}/N_{Ed1} = 0,010 \text{ m}$$

Součinitel ρ_2 pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_2 = 0,750$$

Uvažovat vlastní hodnotu ρ_2 (není zaručeno nepoddajné podepření hlavy stěny, lze vyjít např. z ČSN 73 1101)

Součinitel ρ_n pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_n = 0,750$$

Vzpěrná výška stěny (pilíře)

$$h_{ef} = \rho_n h = 2,153 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře)

Účinná tloušťka stěny (pilíře)

$$t_{ef} = t = 0,400 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru roviny ohybu

$$h_{ef}/t_{ef} = 5,381$$

Účinná šířka stěny (pilíře)

$$b_{ef} = b = 1,000 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$h_{cf}/b_{cf} = 2,153$$

Štíhlost stěny (pilíře)

$$\lambda = \max(h_{ef}/t_{ef}; h_{cf}/b_{cf}) = 5,381$$

Štíhlost 5,381 vyhovuje, neboť je menší než mezní štíhlost 27

Posouzení únosnosti průřezu "1"

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,1} = M_{Ed,1}/N_{Ed,1} = 0,010 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef}/450 = 0,005 \text{ m}$$

Výstřednost v hlavě

$$e_1 = \max(e_{f,1} + e_{init}; 0,05t) = 0,020 \text{ m}$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_1 = 1 - 2(e_1/t) = 0,900$$

Návrhová únosnost průřezu "1"

$$N_{Rd,1} = \Phi_1 b t f_d = 648,0 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,1} = 648,0 \text{ kN} \geq N_{Ed,1} = 469,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru roviny ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,m} = M_{Ed,m}/N_{Ed,m} = 0,005 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef}/450 = 0,005 \text{ m}$$

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdivo z pálených cihel

$$\Phi_{\infty} = 1,000$$

Výstřednost od dotvarování

$$e_k = 0,002 \Phi_{\infty} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t(e_{f,m} + e_{init})} = 0,001 \text{ m}$$

Výstřednost v polovině výšky stěny (pilíře)

$$e_{mk} = \max(e_{f,m} + e_k + e_{init}; 0,05t) = 0,020 \text{ m}$$

Součinitel modulu pružnosti

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_m = \left(1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}\right) \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{h_{ef}}{t_{ef}} \cdot \sqrt{\frac{1}{K_E}} \cdot 0,063 \right)^2 \right] = 0,889$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru roviny ohybu

$$N_{Rd,m} = \Phi_m b t f_d = 639,8 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,m} = 639,8 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 473,9 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru kolmém k rovině ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e'_{f,m} = 0,000 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e'_{init} = h_{ef}/450 = 0,005 \text{ m}$$

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdivo z pálených cihel

$$\Phi'_{\infty} = 1,000$$

Výstřednost od dotvarování

$$e'_k = 0,002 \Phi'_{\infty} \frac{h_{ef}}{b_{ef}} \sqrt{b(e'_{f,m} + e'_{init})} = 0,000 \text{ m}$$

Výstřednost v polovině výšky stěny (pilíře)

$$e'_{mk} = \max(e'_{f,m} + e'_k + e'_{init}; 0,05b) = 0,050 \text{ m}$$

Součinitel modulu pružnosti

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi'_m = \left(1 - 2 \frac{e'_{mk}}{b}\right) \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{h_{ef}}{b_{ef}} \cdot \sqrt{\frac{1}{K_E}} - 0,063 \right)^2 \right] = 0,900$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$N'_{Rd,m} = \Phi'_m b t f_d = 648,0 \text{ kN}$$

$$N'_{Rd,m} = 648,0 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 473,9 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "2"

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,2} = M_{Ed,2}/N_{Ed,2} = 0,000 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef}/450 = 0,005 \text{ m}$$

Výstřednost v patě

$$e_2 = \max(e_{f,2} + e_{init}; 0,05t) = 0,020 \text{ m}$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_2 = 1 - 2(e_2/t) = 0,900$$

Návrhová únosnost průřezu "2"

$$N_{Rd,2} = \Phi_2 b t f_d = 648,0 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,2} = 648,0 \text{ kN} \geq N_{Ed,2} = 478,9 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Konstrukce VYHOVUJE

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** Bytový dům
Objekt: **KS** Konstrukční systém
Rozpočet: **Varianta C** Železobeton - prefabrikovaný

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	7 646 806,43
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	7 646 806,43

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	7 646 806,43 CZK
DPH	15 %	1 147 020,96 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

8 793 827,39 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 1.5.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	KS	Konstrukční systém	
Rozpočet:	Varianta C	Železobeton - prefabrikovaný	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
003	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	1 790 000,00
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	3 544 301,91
4	Vodorovné konstrukce	HSV	1 810 000,00
94	Lešení a stavební výtahy	HSV	299 905,80
99	Staveništní přesun hmot	HSV	202 598,72
			7 646 806,43

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	KS	Konstrukční systém	
Rozpočet:	Varianta C	Železobeton - prefabrikovaný	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 003		Svislé a kompletní konstrukce				
1	0020001	železobetonové sloupy - prefa	kpl	1,00000	1 030 000,00	1 030 000,00
2	0030002	železobetonové stěny - prefa	kpl	1,00000	760 000,00	760 000,00
Celkem za: 003		Svislé a kompletní konstrukce				1 790 000,00

Díl: 3		Svislé a kompletní konstrukce				
3	311237472R00	Zdivo z HELUZ PLUS brouš.P10, tl. 40 cm, lepidlo	m2	1 340,95200	1 179,69	1 581 907,66
	Výkaz výměr:	1.NP - krajní stěny: $(6,6*3,05*4-(2*1,5*2+0,8*2,01))+5,1*3,05*10-(0,9*1,5+1,5*1,5*4+1*1,2+1*2,01*2+0,9*0,6*2)$ 2.NP - 7.NP - krajní stěny: $((6,6*2,85*4-(2*1,5*2))+5,1*2,85*10-(1,5*1,5*8+1*1,2*2+2*1,5*2))$ *6				
4	311238136R00	Zdivo 30 AKU Z P15 na MC 10, tl.300 mm	m2	704,89500	1 459,50	1 028 794,25
	Výkaz výměr:	Zdivo 1.NP schodiště: $6,6*3,05*2-(0,8*2+0,9*2+1*2)$ 34,86 Zdivo 2.NP - 7.NP schodiště: $(6,6*2,85*2-(0,8*2*2))*6$ 206,52 1.NP - středová zeď AKU 300 mm: $5,1*3,05*3$ 46,66 2.NP - 7.NP - středová zeď AKU 300 mm: $(5,1*2,85*5-2*0,8*2)*6$ 416,85				
5	171156460900R	Jeřáb automobilní Tatra 815 AD 20T	Sh	1 200,00000	778,00	933 600,00
	Popis:	Nosnost 20 t při vyložení 3 m od středu otoče jeřábu.				
Celkem za: 3		Svislé a kompletní konstrukce				3 544 301,91

Díl: 4		Vodorovné konstrukce				
6	40001	železobetonové nosníky - prefa	kpl	1,00000	1 810 000,00	1 810 000,00
Celkem za: 4		Vodorovné konstrukce				1 810 000,00

Díl: 94		Lešení a stavební výtahy				
7	941955002R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 1,9 m	m2	2 812,32000	106,64	299 905,80
	Výkaz výměr:	1.NP - 7.NP: $27,9*14,4*7$ 2 812,32				
Celkem za: 94		Lešení a stavební výtahy				299 905,80

Díl: 99		Staveništní přesun hmot				
8	998012023R00	Přesun hmot pro budovy monolitické výšky do 24 m	t	602,39868	336,32	202 598,72
Celkem za: 99		Staveništní přesun hmot				202 598,72

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** Bytový dům
Objekt: **021** Stropní konstrukce
Rozpočet: **Varianta A** Stropní konstrukce - monolit tl. 250 mm (modul sloupů 7 m)

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	2 662,93
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	2 662,93

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	2 662,93 CZK
DPH	15 %	399,44 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

3 062,37 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta A	Stropní konstrukce - monolit tl. 250 mm (modul sloupů 7 m)	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
4	Vodorovné konstrukce	HSV	1 821,47
93	Dokončovací práce inženýrských staveb	HSV	500,00
94	Lešení a stavební výtahy	HSV	106,64
99	Staveništní přesun hmot	HSV	234,82
			2 662,93

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta A	Stropní konstrukce - monolit tl. 250 mm (modul sloupů 7 m)	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 4		Vodorovné konstrukce				
1	411321515R00	Stropy deskové ze železobetonu C 30/37	m3	0,25000	2 889,23	722,31
	Výkaz výměr:	1.1: 1*1*0,25		0,25		
2	411351101RT4	Bednění stropů deskových, bednění vlastní -zřízení, systémové, včetně podepření, tl. stropu 24 cm	m2	1,00000	330,89	330,89
3	411351216R00	Odstranění bednění stropů deskových do 5,9m, 12kPa	m2	1,00000	166,40	166,40
4	411361821R00	Výztuž stropů z betonářské oceli 10505	t	0,01800	33 437,38	601,87
	Výkaz výměr:	18/1000		0,02		
Celkem za: 4		Vodorovné konstrukce				1 821,47
Díl: 93		Dokončovací práce inženýrských staveb				
5	939111112U00	Nájem inv bednění syst Peri	m2	1,00000	500,00	500,00
Celkem za: 93		Dokončovací práce inženýrských staveb				500,00
Díl: 94		Lešení a stavební výtahy				
6	941955002R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 1,9 m	m2	1,00000	106,64	106,64
Celkem za: 94		Lešení a stavební výtahy				106,64
Díl: 99		Staveništní přesun hmot				
7	998012023R00	Přesun hmot pro budovy monolitické výšky do 24 m	t	0,69820	336,32	234,82
Celkem za: 99		Staveništní přesun hmot				234,82

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **021** **Stropní konstrukce**
Rozpočet: **Varianta B** **Stropní konstrukce-monolit tl. 200 mm (modul sloupů 5 m)**

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	2 325,78
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	2 325,78

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	2 325,78 CZK
DPH	15 %	348,87 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

2 674,65 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta B	Stropní konstrukce-monolit tl. 200 mm (modul sloupů 5 m)	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
4	Vodorovné konstrukce	HSV	1 527,81
93	Dokončovací práce inženýrských staveb	HSV	500,00
94	Lešení a stavební výtahy	HSV	106,64
99	Staveništní přesun hmot	HSV	191,33
			2 325,78

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta B	Stropní konstrukce-monolit tl. 200 mm (modul sloupů 5 m)	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 4		Vodorovné konstrukce				
1	411321414R00	Stropy deskové ze železobetonu C 25/30	m3	0,20000	2 644,81	528,96
	Výkaz výměr:	Výměra na 1 m2: 1*1*0,2		0,20		
2	411351101RT4	Bednění stropů deskových, bednění vlastní -zřízení, systémové, včetně podepření, tl. stropu 24 cm	m2	1,00000	330,89	330,89
3	411351216R00	Odstranění bednění stropů deskových do 5,9m, 12kPa	m2	1,00000	166,40	166,40
4	411361821R00	Výztuž stropů z betonářské oceli 10505	t	0,01500	33 437,38	501,56
	Výkaz výměr:	15/1000		0,01		
Celkem za: 4		Vodorovné konstrukce				1 527,81
Díl: 93		Dokončovací práce inženýrských staveb				
5	939111112U00	Nájem inv bednění syst Peri	m2	1,00000	500,00	500,00
Celkem za: 93		Dokončovací práce inženýrských staveb				500,00
Díl: 94		Lešení a stavební výtahy				
6	941955002R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 1,9 m	m2	1,00000	106,64	106,64
Celkem za: 94		Lešení a stavební výtahy				106,64
Díl: 99		Staveništní přesun hmot				
7	998012023R00	Přesun hmot pro budovy monolitické výšky do 24 m	t	0,56888	336,32	191,33
Celkem za: 99		Staveništní přesun hmot				191,33

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **021** **Stropní konstrukce**
Rozpočet: **Varianta C** **Stropní konstrukce-panely spiroll 250 mm (délka 7 m)**

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	2 023,00
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	2 023,00

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	2 023,00 CZK
DPH	15 %	303,45 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

2 326,45 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta C	Stropní konstrukce-panely spiroll 250 mm (délka 7 m)	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
42	Vodorovné nosné konstrukce	HSV	2 023,00
			2 023,00

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta C	Stropní konstrukce-panely spiroll 250 mm (délka 7 m)	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 42		Vodorovné nosné konstrukce				
1	411135002R00	Montáž strop.panelů z před.betonu Spiroll, do 3 t (poděleno délkou na 1 m)	kus	1,00000	225,00	225,00
2	59346807R	Panel stropní SPIROLL PPS../250 - 8+2x nad 6 m	m2	1,00000	1 267,00	1 267,00
3	170256619801R	Jeřáb stavební šplhací POTAIN K8/118	Sh	0,20000	2 655,00	531,00
Celkem za: 42		Vodorovné nosné konstrukce				2 023,00

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** Bytový dům
Objekt: **021** Stropní konstrukce
Rozpočet: **Varianta D** Keramický strop Porotherm

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	2 235,92
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	2 235,92

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	2 235,92 CZK
DPH	15 %	335,39 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

2 571,31 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta D	Keramický strop Porotherm	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
2	Základy a zvláštní zakládání	HSV	107,21
4	Vodorovné konstrukce	HSV	706,20
42	Vodorovné nosné konstrukce	HSV	789,00
63	Podlahy a podlahové konstrukce	HSV	123,50
94	Lešení a stavební výtahy	HSV	303,42
99	Staveništní přesun hmot	HSV	206,59
			2 235,92

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta D	Keramický strop Porotherm	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 2 Základy a zvláštní zakládání						
1	273361921RT5	Výztuž ze svařovaných sítí, průměr drátu 6,0, oka 150/150 mm KH20	t	0,00400	26 801,53	107,21
	Výkaz výměr:	4/1000		0,00		
Celkem za: 2 Základy a zvláštní zakládání						107,21
Díl: 4 Vodorovné konstrukce						
2	413121007R00	Montáž stropních nosníků dl. do 7,2 m	m	1,00000	120,00	120,00
3	411351105RT4	Bednění stropů trémových, bednění vlastní- zřízení, systémové, včetně podepření, tl. stropu 24 cm	m2	1,00000	437,95	437,95
4	411351106R00	Bednění stropů trémových, vlastní - odstranění	m2	1,00000	148,25	148,25
Celkem za: 4 Vodorovné konstrukce						706,20
Díl: 42 Vodorovné nosné konstrukce						
5	42000121	Uložení vložek miako	m2	1,00000	145,00	145,00
6	59340665.AR	Nosník stropní keramický POT750/902 16x23x750	m	1,00000	304,00	304,00
7	59643083R	Vložka stropní Miako 19/62,5 525x250x190 mm	ks	8,00000	42,50	340,00
Celkem za: 42 Vodorovné nosné konstrukce						789,00
Díl: 63 Podlahy a podlahové konstrukce						
8	631313811U00	Mazanina - do 12cm beton C20/25, 50 mm	m3	0,06500	1 900,00	123,50
	Výkaz výměr:	(1*1*0,05)*1,3		0,07		
Celkem za: 63 Podlahy a podlahové konstrukce						123,50
Díl: 94 Lešení a stavební výtahy						
9	941955002R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 1,9 m	m2	1,00000	108,92	108,92
10	171156460900R	Jeřáb automobilní Tatra 815 AD 20T	Sh	0,25000	778,00	194,50
	Popis:	Nosnost 20 t při vyložení 3 m od středu otoče jeřábu.				
Celkem za: 94 Lešení a stavební výtahy						303,42
Díl: 99 Staveništní přesun hmot						
11	998011004R00	Přesun hmot pro budovy zděné výšky do 36 m	t	0,50000	413,17	206,59
Celkem za: 99 Staveništní přesun hmot						206,59

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **021** **Stropní konstrukce**
Rozpočet: **Varianta E** **Filigránové stropní panely**

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	2 596,07
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	2 596,07

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	2 596,07 CZK
DPH	15 %	389,41 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

2 985,48 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta E	Filigránové stropní panely	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
2	Základy a zvláštní zakládání	HSV	591,12
4	Vodorovné konstrukce	HSV	586,20
42	Vodorovné nosné konstrukce	HSV	1 418,75
			2 596,07

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta E	Filigránové stropní panely	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 2		Základy a zvláštní zakládání				
1	273326131R00	Desky z betonu železového vodostaveb. C25/30	m3	0,19000	3 111,17	591,12
	Výkaz výměr:	Dobetonávka tl. 190 mm: 1*1*0,19		0,19		
Celkem za: 2		Základy a zvláštní zakládání				591,12
Díl: 4		Vodorovné konstrukce				
2	411351105RT4	Bednění stropů trémových, bednění vlastní- zřízení, systémové, včetně podepření, tl. stropu 24 cm	m2	1,00000	437,95	437,95
3	411351106R00	Bednění stropů trémových, vlastní - odstranění	m2	1,00000	148,25	148,25
Celkem za: 4		Vodorovné konstrukce				586,20
Díl: 42		Vodorovné nosné konstrukce				
4	42000123	Uložení stropních panelů filigrán	m2	1,00000	150,00	150,00
5	59347070R	Deska stropní Filigran F-L/B/6 vyzt. do 10 kg	m2	1,00000	605,00	605,00
6	170256619801R	Jeřáb stavební šplhací POTAIN K8/118	Sh	0,25000	2 655,00	663,75
Celkem za: 42		Vodorovné nosné konstrukce				1 418,75

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **021** **Stropní konstrukce**
Rozpočet: **Varianta F** **Pórobetonový strop Ytong klasik**

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	2 501,72
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	2 501,72

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	2 501,72 CZK
DPH	15 %	375,26 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

2 876,98 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta F	Pórobetonový strop Ytong klasik	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
2	Základy a zvláštní zakládání	HSV	107,21
4	Vodorovné konstrukce	HSV	706,20
42	Vodorovné nosné konstrukce	HSV	1 054,80
63	Podlahy a podlahové konstrukce	HSV	123,50
94	Lešení a stavební výtahy	HSV	303,42
99	Staveništní přesun hmot	HSV	206,59
			2 501,72

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta F	Pórobetonový strop Ytong klasik	

Poř. Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena	
Díl: 2 Základy a zvláštní zakládání						
1	273361921RT5	Výztuž ze svařovaných sítí, průměr drátu 6,0, oka 150/150 mm KH20	t	0,00400	26 801,53	107,21
	Výkaz výměr:	4/1000		0,00		
Celkem za: 2	Základy a zvláštní zakládání				107,21	
Díl: 4 Vodorovné konstrukce						
2	413121007R00	Montáž stropních nosníků dl. do 7,2 m	m	1,00000	120,00	120,00
3	411351105RT4	Bednění stropů trémových, bednění vlastní- zřízení, systémové, včetně podepření, tl. stropu 24 cm	m2	1,00000	437,95	437,95
4	411351106R00	Bednění stropů trémových, vlastní - odstranění	m2	1,00000	148,25	148,25
Celkem za: 4	Vodorovné konstrukce				706,20	
Díl: 42 Vodorovné nosné konstrukce						
5	42000121	Uložení vložek YTONG	m2	1,00000	145,00	145,00
6	593410530R	Nosník Y175C Ytong 7,20/C 120x175x7200 mm, stropní, střešní	m	1,00000	289,00	289,00
7	59531132R	Vložka Ytong Klasik 200 P4-500 249x200x599, stropní	kus	8,00000	77,60	620,80
Celkem za: 42	Vodorovné nosné konstrukce				1 054,80	
Díl: 63 Podlahy a podlahové konstrukce						
8	631313811U00	Mazanina - do 12cm beton C20/25, 50 mm	m3	0,06500	1 900,00	123,50
	Výkaz výměr:	(1*1*0,05)*1,3		0,07		
Celkem za: 63	Podlahy a podlahové konstrukce				123,50	
Díl: 94 Lešení a stavební výtahy						
9	941955002R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 1,9 m	m2	1,00000	108,92	108,92
10	171156460900R	Jeřáb automobilní Tatra 815 AD 20T	Sh	0,25000	778,00	194,50
	Popis:	Nosnost 20 t při vyložení 3 m od středu otoče jeřábu.				
Celkem za: 94	Lešení a stavební výtahy				303,42	
Díl: 99 Staveništní přesun hmot						
11	998011004R00	Přesun hmot pro budovy zděné výšky do 36 m	t	0,50000	413,17	206,59
Celkem za: 99	Staveništní přesun hmot				206,59	

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **021** **Stropní konstrukce**
Rozpočet: **Varianta G** **Stropní systém BEST UNIKA**

Projektant:

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	2 273,72
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	2 273,72

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	2 273,72 CZK
DPH	15 %	341,06 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

2 614,78 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta G	Stropní systém BEST UNIKA	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
2	Základy a zvláštní zakládání	HSV	107,21
4	Vodorovné konstrukce	HSV	706,20
42	Vodorovné nosné konstrukce	HSV	826,80
63	Podlahy a podlahové konstrukce	HSV	123,50
94	Lešení a stavební výtahy	HSV	303,42
99	Staveništní přesun hmot	HSV	206,59
			2 273,72

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	021	Stropní konstrukce	
Rozpočet:	Varianta G	Stropní systém BEST UNIKA	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 2 Základy a zvláštní zakládání						
1	273361921RT5	Výztuž ze svařovaných sítí, průměr drátu 6,0, oka 150/150 mm KH20	t	0,00400	26 801,53	107,21
	Výkaz výměr:	4/1000		0,00		
Celkem za: 2 Základy a zvláštní zakládání						107,21
Díl: 4 Vodorovné konstrukce						
2	413121007R00	Montáž stropních nosníků dl. do 7,2 m	m	1,00000	120,00	120,00
3	411351105RT4	Bednění stropů trémových, bednění vlastní- zřízení, systémové, včetně podepření, tl. stropu 24 cm	m2	1,00000	437,95	437,95
4	411351106R00	Bednění stropů trémových, vlastní - odstranění	m2	1,00000	148,25	148,25
Celkem za: 4 Vodorovné konstrukce						706,20
Díl: 42 Vodorovné nosné konstrukce						
5	42000121	Uložení vložek BEST UNIKA	m2	1,00000	145,00	145,00
6	59021025R	Vložka stropní BEST-UNIKA 20, červená	kus	8,00000	47,60	380,80
7	59021061R	Nosník stropní BEST-UNIKA 720 7200x120x150 mm, přírodní	m	1,00000	301,00	301,00
Celkem za: 42 Vodorovné nosné konstrukce						826,80
Díl: 63 Podlahy a podlahové konstrukce						
8	631313811U00	Mazanina - do 12cm beton C20/25, 50 mm	m3	0,06500	1 900,00	123,50
	Výkaz výměr:	(1*1*0,05)*1,3		0,07		
Celkem za: 63 Podlahy a podlahové konstrukce						123,50
Díl: 94 Lešení a stavební výtahy						
9	941955002R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 1,9 m	m2	1,00000	108,92	108,92
10	171156460900R	Jeřáb automobilní Tatra 815 AD 20T	Sh	0,25000	778,00	194,50
	Popis:	Nosnost 20 t při vyložení 3 m od středu otoče jeřábu.				
Celkem za: 94 Lešení a stavební výtahy						303,42
Díl: 99 Staveništní přesun hmot						
11	998011004R00	Přesun hmot pro budovy zděné výšky do 36 m	t	0,50000	413,17	206,59
Celkem za: 99 Staveništní přesun hmot						206,59

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **SO 01** **Střecha**
Rozpočet: **Varianta A** **Plochá střecha**

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	1 040 957,75
PSV	947 811,72
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	1 988 769,47

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	1 988 769,47 CZK
DPH	15 %	298 315,42 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

2 287 084,89 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	SO 01	Střecha	
Rozpočet:	Varianta A	Plochá střecha	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
2	Základy a zvláštní zakládání	HSV	6 375,46
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	213 618,18
4	Vodorovné konstrukce	HSV	7 658,41
42	Vodorovné nosné konstrukce	HSV	486 748,39
61	Upravy povrchů vnitřní	HSV	141 040,54
94	Lešení a stavební výtahy	HSV	30 516,77
99	Staveništní přesun hmot	HSV	155 000,00
711	Izolace proti vodě	PSV	98 012,53
712	Živičné krytiny	PSV	419 673,38
713	Izolace tepelné	PSV	430 125,81
			1 988 769,47

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	SO 01	Střecha	
Rozpočet:	Varianta A	Plochá střecha	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 2		Základy a zvláštní zakládání				
1	273311125U00	Základ deska prostý beton C16/20, Věnc atiky	m3	2,03040	3 140,00	6 375,46
	Výkaz výměr:	Věnc atiky: 27,9*2*0,3*0,08+14,4*2,*0,3*0,08		2,03		
Celkem za: 2		Základy a zvláštní zakládání				6 375,46

Díl: 3		Svislé a kompletní konstrukce				
2	311237445R00	Zdivo z HELUZ broušených P15, tl. 30 cm, lepidlo	m2	83,40000	895,37	74 673,86
	Výkaz výměr:	(27,9*2+13,8*2)*1		83,40		
3	728115212R00	Montáž potrubí ohebného neizol. z PVC do d 200 mm	m	72,00000	111,83	8 051,76
	Výkaz výměr:	24*3		72,00		
4	330629T10	Zřízení vrstvy z geotextilie skl.do 1:5, š. do 3 m Filtek 300g/m2	m2	414,41400	65,00	26 936,91
	Výkaz výměr:	(27,3*13,8)*1,10		414,41		
5	330684T10	Malba stropů betonových, Primalex Plus, barva, 2 x	m2	368,56000	38,00	14 005,28
6	331028T10	Montáž zateplení vnějších stěn z polystyrénových desek tl do 160 mm	m2	25,38000	390,00	9 898,20
	Výkaz výměr:	Atika_XPS 100 mm: (27,9*2+14,4*2)*0,3		25,38		
7	339155T10	Deska dřevoštěpková OSB 3 N - 4PD tl. 22 mm kotveno vruty dl. 140mm hmožd. skrz XPS	m2	58,37400	455,00	26 560,17
	Výkaz výměr:	Deska na atiku: (27,9*2+14,4*2)*0,6*1,15		58,37		
8	339491T10	Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 1,5 mm včetně penetrace vnějších stěn	m2	60,06600	195,00	11 712,87
	Výkaz výměr:	Atika: (27,9*2+14,4*2)*0,71		60,07		
9	28376106R	Deska Synthos XPS 30 L 1250 x 600 x 100 mm bílá	m2	27,91800	376,50	10 511,13
	Výkaz výměr:	Atika: (27,9*2+14,4*2)*0,3*1,1		27,92		
10	28611260.AR	Trubka kanalizační KGEM SN 8 PVC 160x4,7x1000	kus	72,00000	331,50	23 868,00
	Výkaz výměr:	24*3		72,00		
11	55162222R	HL63H/2 střešní vtok svislý Drainbox DN 125, PVC povrch, pevná přítuba, živ. límec, tepelně izolovaný	kus	2,00000	3 700,00	7 400,00
Celkem za: 3		Svislé a kompletní konstrukce				213 618,18

Díl: 4		Vodorovné konstrukce				
12	417351115R00	Bednění ztužujících pásů a věnců - zřízení	m2	21,15000	298,95	6 322,79
	Výkaz výměr:	27,9*2*0,25+14,4*2*0,25		21,15		
13	417351116R00	Bednění ztužujících pásů a věnců - odstranění	m2	21,15000	63,15	1 335,62
Celkem za: 4		Vodorovné konstrukce				7 658,41

Díl: 42		Vodorovné nosné konstrukce				
14	411135002R00	Montáž strop.panelů z před.betonu Spiroll, do 3 t	kus	44,00000	1 575,57	69 325,08
15	59346807R	Panel stropní SPIROLL PPS../250 - 8+2x nad 6 m	m	295,93000	1 267,00	374 943,31
	Výkaz výměr:	(23*14)-5,5*4,74		295,93		
16	170256619801R	Jeřáb stavební šplhací POTAIN K8/118	Sh	16,00000	2 655,00	42 480,00

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 4
Objekt:	SO 01	Střecha	
Rozpočet:	Varianta A	Plochá střecha	

Poř. Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Celkem za: 42	Vodorovné nosné konstrukce				486 748,39

Díl: 61 **Upravy povrchů vnitřní**

17	611421133R00	Omítka vnitřní stropů rovných, MVC, štuková	m2	368,56000	382,68	141 040,54
	Výkaz výměr:	368,56		368,56		

Celkem za: 61	Upravy povrchů vnitřní					141 040,54
----------------------	-------------------------------	--	--	--	--	-------------------

Díl: 94 **Lešení a stavební výtahy**

18	941955001R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 1,2 m	m2	368,56000	82,80	30 516,77
	Výkaz výměr:	368,56		368,56		

Celkem za: 94	Lešení a stavební výtahy					30 516,77
----------------------	---------------------------------	--	--	--	--	------------------

Díl: 99 **Staveništní přesun hmot**

19	998011004R00	Přesun hmot pro budovy zděné výšky do 36 m	soubor	1,00000	150 000,00	150 000,00
20	1020120	Chrlič kulatý, PVC manžeta, DN 100	ks	2,00000	2 500,00	5 000,00

Celkem za: 99	Staveništní přesun hmot					155 000,00
----------------------	--------------------------------	--	--	--	--	-------------------

Díl: 711 **Izolace proti vodě**

21	711111001RZ1	Izolace proti vlhkosti vodor. nátěr ALP za studena, 1x nátěr - včetně dodávky penetračního laku ALP	m2	409,70000	23,96	9 816,41
22	712211559R00	Podkladní asfaltový izolační pás natavením	m2	409,70000	40,47	16 580,56
	Výkaz výměr:	368+83,4/2		409,70		
23	62852265R	Pás modifikovaný asfalt Glastek 40 special mineral	m2	471,15500	152,00	71 615,56
	Výkaz výměr:	(368+83,4/2)*1,15		471,15		

Celkem za: 711	Izolace proti vodě					98 012,53
-----------------------	---------------------------	--	--	--	--	------------------

Díl: 712 **Živičné krytiny**

24	712373111RT3	Krytina střech do 10° fólie, 6 kotev/m2, na beton, tl. izolace do 200 mm, Alkorplan 35716 tl. 1,5 mm	m2	564,95000	696,19	393 312,54
	Popis:	Položení fólie, ukotvení k podkladu taliřovými hmoždinkami, svaření všech spojů, překrytí kotev pásem fólie.				
	Výkaz výměr:	(368,56+83,4)*1,25		564,95		
25	712378006R00	Rohová lišta vnější VIPLANYL RŠ 100 mm	m	82,20000	113,62	9 339,56
	Popis:	Úprava délky a připevnění rohové lišty natloukacími hmoždinkami včetně dodávky lišty.				
	Výkaz výměr:	27,3*2+13,8*2		82,20		
26	712378007R00	Rohová lišta vnitřní VIPLANYL RŠ 100 mm	m	82,20000	111,08	9 130,78
	Popis:	Úprava délky a připevnění rohové lišty natloukacími hmoždinkami včetně dodávky lišty.				
	Výkaz výměr:	27,3*2+13,8*2		82,20		
27	55326104R	VIPLANYL okapnice rŠ = 200 mm l = 2 m	kus	43,00000	183,50	7 890,50
	Výkaz výměr:	28+15		43,00		

Celkem za: 712	Živičné krytiny					419 673,38
-----------------------	------------------------	--	--	--	--	-------------------

Díl: 713 **Izolace tepelné**

28	713141151R00	Izolace tepelná střech kladená na sucho 2 vrstvá	m2	376,70000	45,00	16 951,50
	Výkaz výměr:	376,7		376,70		

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 5
Objekt:	SO 01	Střecha	
Rozpočet:	Varianta A	Plochá střecha	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
29	622716230U00	KZS desky minerál podél vlákno 20cm Výkaz výměr: (27,9*2+14,4*2)*0,71*1,15	m2	69,07590 69,08	850,00	58 714,52
30	28375704R	Deska izolační stabilizov. EPS 100S 1000 x 500 mm Výkaz výměr: (376,7*0,2)*1,2	m3	90,40800 90,41	2 040,00	184 432,32
31	28375971R	Deska spádová EPS 100 S Stabil	m3	59,27000	2 260,00	133 950,20
32	31173426R	Hmoždinka talířová EJ-TID-T kov.trn 295 mm Výkaz výměr: 83,4*6	kus	500,40000 500,40	15,80	7 906,32
33	631401593R	Deska fasádní minerální vlákno-podélné tl. 200 mm Výkaz výměr: 69,0759/1,15	m2	60,06600 60,07	469,00	28 170,95
Celkem za:		713 Izolace tepelné				430 125,81

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **SO 01** **Střecha**
Rozpočet: **Varianta B** **Šikmá střecha - dřevěné vazníky**

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	506 914,92
PSV	1 178 815,15
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	1 685 730,07

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	1 685 730,07 CZK
DPH	15 %	252 859,51 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

1 938 589,58 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	SO 01	Střecha	
Rozpočet:	Varianta B	Šikmá střecha - dřevěné vazníky	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	65 827,25
4	Vodorovné konstrukce	HSV	245 532,09
94	Lešení a stavební výtahy	HSV	30 516,77
95	Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách	HSV	5 038,81
99	Staveništní přesun hmot	HSV	160 000,00
713	Izolace tepelné	PSV	246 413,07
762	Konstrukce tesařské	PSV	45 484,80
763	Dřevostavby	PSV	355 170,66
764	Konstrukce klempířské	PSV	136 485,02
765	Krytiny tvrdé	PSV	395 261,60
1			685 730,07

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	SO 01	Střecha	
Rozpočet:	Varianta B	Šikmá střecha - dřevěné vazníky	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 3		Svislé a kompletní konstrukce				
1	311237443R00	Zdivo z HELUZ PLUS brouš.P10, tl. 30 cm,lep.celopl	m2	47,72000	874,74	41 742,59
	Výkaz výměr:	Nadezdívka_štíty: 23,86*2		47,72		
2	330687T10	Malba stropů SDK, Primalex plus bílá 2x	m2	368,56000	40,10	14 779,26
3	339491T10	Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 1,5 mm včetně penetrace vnějších stěn	m2	47,72000	195,00	9 305,40
	Výkaz výměr:	23,86*2		47,72		
Celkem za: 3		Svislé a kompletní konstrukce				65 827,25
Díl: 4		Vodorovné konstrukce				
4	342264051RT4	Podhled sádkartonový na zavěšenou ocel. konstr., desky požár. impreg. tl. 12,5 mm, bez izolace	m2	405,41600	528,23	214 152,89
	Výkaz výměr:	368,56*1,1		405,42		
5	713111211R00	Montáž parozábrany krovů spodem s přelepením spojů	m2	368,56000	63,54	23 418,30
6	1102T	folie nehořlavá parotěsná JUTAFOL N Speciál 110 g/m2	m2	442,27200	18,00	7 960,90
	Výkaz výměr:	368,56*1,2		442,27		
Celkem za: 4		Vodorovné konstrukce				245 532,09
Díl: 94		Lešení a stavební výtahy				
7	941955001R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 1,2 m	m2	368,56000	82,80	30 516,77
	Výkaz výměr:	368,56		368,56		
Celkem za: 94		Lešení a stavební výtahy				30 516,77
Díl: 95		Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách				
8	953945212R00	Síť proti ptákům oka 30x30 mm, FeZn kotvy, horolez	m2	11,60000	434,38	5 038,81
	Výkaz výměr:	(29*2)*0,2		11,60		
Celkem za: 95		Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách				5 038,81
Díl: 99		Staveništní přesun hmot				
9	998011004R00	Přesun hmot pro budovy zděné výšky do 36 m	soubor	1,00000	160 000,00	160 000,00
Celkem za: 99		Staveništní přesun hmot				160 000,00
Díl: 713		Izolace tepelné				
10	713111121RT1	Izolace tepelné stropů rovných spodem, drátem, 1 vrstva - materiál ve specifikaci	m2	368,56000	76,16	28 069,53
11	713111130RT1	Izolace tepelné stropů, vložené mezi krokve, 1 vrstva - materiál ve specifikaci	m2	368,56000	57,26	21 103,75
	Výkaz výměr:	368,56		368,56		
12	622716230U00	KZS desky minerál podél vlákno 20cm	m2	54,87800	850,00	46 646,30
	Výkaz výměr:	23,86*2*1,15		54,88		
13	631401593R	Deska fasádní minerální vlákno-podélné tl. 200 mm	m2	47,72000	469,00	22 380,68
	Výkaz výměr:	23,86*2		47,72		
14	631508608R	Pás izolační ISOVER UNIROL PLUS 2700x1200 tl.220mm	m2	423,84400	243,00	102 994,09

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 4
Objekt:	SO 01	Střecha	
Rozpočet:	Varianta B	Šikmá střecha - dřevěné vazníky	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
	Výkaz výměr:	368,56*1,15		423,84		
15	63151400.AR	Deska z minerální plsti ISOVER UNI tl. 40 mm	m2	423,84400	59,50	25 218,72
	Výkaz výměr:	368,56*1,15		423,84		
Celkem za:	713	Izolace tepelné				246 413,07

Díl: 762		Konstrukce tesařské				
16	762342203RT4	Montáž latování střech, vzdálenost latí 22 - 36 cm, včetně dodávky řeziva, latě 4/6 cm	m2	480,00000	94,76	45 484,80
Celkem za:	762	Konstrukce tesařské				45 484,80

Díl: 763		Dřevostavby				
17	763732112R00	Montáž střech z vazníků příhradových dl. do 18 m	m	477,40000	179,25	85 573,95
	Výkaz výměr:	15,4*31		477,40		
18	1	Dřevěné vazníky	kpl	1,00000	212 275,00	212 275,00
19	1029T	řezivo jehličnaté, střešní latě impregnované dl 2 - 3,5 m, 60x40 mm	m3	4,14773	6 250,00	25 923,31
	Výkaz výměr:	((28,9*0,06*0,04)*26*2)*1,15		4,15		
20	170256619801R	Jeřáb stavební šplhací POTAIN K8/118	Sh	8,00000	2 655,00	21 240,00
21	180256400100R	Výtah stavební osobonákladní 500 kg Geda 500 Z/ZP	Sh	112,00000	90,70	10 158,40
	Výkaz výměr:	56*2		112,00		
Celkem za:	763	Dřevostavby				355 170,66

Díl: 764		Konstrukce klempířské				
22	764352203R00	Žlaby z Pz plechu podokapní půlkruhové, rš 330 mm	m	57,80000	284,65	16 452,77
	Výkaz výměr:	28,9*2		57,80		
23	347944T10	Svody kruhové včetně objímek, kolen, odskoků z Pz barveného plechu průměru 100 mm	m	142,05000	845,00	120 032,25
	Výkaz výměr:	23,675*6		142,05		
Celkem za:	764	Konstrukce klempířské				136 485,02

Díl: 765		Krytiny tvrdé				
24	765319211RM2	Mont. krytiny drážk. střech jedn. na sucho do 12ks/m2, taškami pálenými Hranice 11, rezná	m2	480,00000	437,03	209 774,40
	Popis:	Dodávka a montáž tašek základních a polovičních včetně spojovacích prostředků.				
25	765799310RO2	Montáž fólie na krokve přibitím, difúzní pojistná	m2	480,00000	54,47	26 145,60
	Popis:	Dodávka a montáž fólie, spojovací pásky včetně spojovacích prostředků.				
26	59244200R	Taška základní KMB BETA ELEGANT 33x42 cm, cihlová, višňová, hnědá, šedá, černá	kus	4 743,00000	27,60	130 906,80
27	59244208R	Taška okrajová KMB BETA ELEGANT levá, cihlová, višňová, hnědá, šedá, černá	kus	50,00000	105,50	5 275,00
28	59244209R	Taška okrajová KMB BETA ELEGANT pravá, cihlová, višňová, hnědá, šedá, černá	kus	50,00000	105,50	5 275,00
29	59244211R	Taška větrací KMB BETA ELEGANT, cihlová, višňová, hnědá, šedá, černá	kus	48,00000	158,50	7 608,00
30	592442169R	Hřebenáč koncový KMB BETA ELEGANT	kus	10,00000	204,00	2 040,00
31	59244321.AR	Fólie hydroizolační Betafol	m2	528,00000	15,60	8 236,80

Stavba:	201501	Bytový dům				List č. 5
Objekt:	SO 01	Střecha				
Rozpočet:	Varianta B	Šikmá střecha - dřevěné vazníky				

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
	Výkaz výměr:	480*1,10		528,00		
Celkem za:		765	Krytiny tvrdé			395 261,60

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **SO 01** **Střecha**
Rozpočet: **Varianta C** **Šikmá střecha_klasický krov**

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	589 279,63
PSV	1 345 493,64
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	1 934 773,27

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	1 934 773,27 CZK
DPH	15 %	290 215,99 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

2 224 989,26 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	SO 01	Střecha	
Rozpočet:	Varianta C	Šikmá střecha_klasický krov	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	94 529,62
4	Vodorovné konstrukce	HSV	245 532,09
94	Lešení a stavební výtahy	HSV	84 179,11
95	Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách	HSV	5 038,81
99	Staveništní přesun hmot	HSV	160 000,00
713	Izolace tepelné	PSV	246 413,07
762	Konstrukce tesařské	PSV	510 012,24
763	Dřevostavby	PSV	57 321,71
764	Konstrukce klempířské	PSV	136 485,02
765	Krytiny tvrdé	PSV	395 261,60
1			934 773,27

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	SO 01	Střecha	
Rozpočet:	Varianta C	Šikmá střecha_klasický krov	

Poř. Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena	
Díl: 3 Svislé a kompletní konstrukce						
1	311237443R00	Zdivo z HELUZ PLUS brouš.P10, tl. 30 cm,lep.celopl	m2	47,72000	874,74	41 742,59
2	317941123R00	Osazení ocelových válcovaných nosníků č.14-22	t	4,11840	6 969,30	28 702,37
3	330687T10	Malba stropů SDK, Primalex plus bílá 2x	m2	368,56000	40,10	14 779,26
4	339491T10	Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 1,5 mm včetně penetrace vnějších stěn	m2	47,72000	195,00	9 305,40
Celkem za: 3 Svislé a kompletní konstrukce					94 529,62	
Díl: 4 Vodorovné konstrukce						
5	342264051RT4	Podhled sádkartonový na zavěšenou ocel. konstr., desky požár. impreg. tl. 12,5 mm, bez izolace	m2	405,41600	528,23	214 152,89
6	713111211R00	Montáž parozábrany krovů spodem s přelepením spojů	m2	368,56000	63,54	23 418,30
7	1102T	folie nehořlavá parotěsná JUTAFOL N Speciál 110 g/m2	m2	442,27200	18,00	7 960,90
Celkem za: 4 Vodorovné konstrukce					245 532,09	
Díl: 94 Lešení a stavební výtahy						
8	941955001R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 1,2 m	m2	368,56000	82,80	30 516,77
9	941955004R00	Lešení lehké pomocné, výška podlahy do 3,5 m	m2	368,56000	145,60	53 662,34
Celkem za: 94 Lešení a stavební výtahy					84 179,11	
Díl: 95 Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách						
10	953945212R00	Sít' proti ptákům oka 30x30 mm, FeZn kotvy, horolez	m2	11,60000	434,38	5 038,81
Celkem za: 95 Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách					5 038,81	
Díl: 99 Staveništní přesun hmot						
11	998011004R00	Přesun hmot pro budovy zděné výšky do 36 m	soubor	1,00000	160 000,00	160 000,00
Celkem za: 99 Staveništní přesun hmot					160 000,00	
Díl: 713 Izolace tepelné						
12	713111121RT1	Izolace tepelné stropů rovných spodem, drátem, 1 vrstva - materiál ve specifikaci	m2	368,56000	76,16	28 069,53
13	713111130RT1	Izolace tepelné stropů, vložené mezi krokve, 1 vrstva - materiál ve specifikaci	m2	368,56000	57,26	21 103,75
14	622716230U00	KZS desky minerál podél vlákno 20cm	m2	54,87800	850,00	46 646,30
15	631401593R	Deska fasádní minerální vlákno-podélné tl. 200 mm	m2	47,72000	469,00	22 380,68
16	631508608R	Pás izolační ISOVER UNIROL PLUS 2700x1200 tl.220mm	m2	423,84400	243,00	102 994,09
17	63151400.AR	Deska z minerální plsti ISOVER UNI tl. 40 mm	m2	423,84400	59,50	25 218,72
Celkem za: 713 Izolace tepelné					246 413,07	
Díl: 762 Konstrukce tesařské						
18	762332140R00	Montáž vázaných krovů pravidelných do 450 cm2	m	1 026,50000	213,42	219 075,63
	Výkaz výměr:	Krokev: 8,3*28*2		464,80		
		Vaznice: 27,9*3		83,70		
		Pozednice: 27,9*2		55,80		
		Kleštiny: 6,48*28*2		362,88		
		Sloupky č.1: 1,565*8		12,52		
		Sloupky č.2: 2,7*4		10,80		
		Pásek: 1,5*24		36,00		
19	762342203RT4	Montáž laťování střeš, vzdálenost lať 22 - 36 cm, včetně dodávky řeziva, lať 4/6 cm	m2	480,00000	94,76	45 484,80

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 4
Objekt:	SO 01	Střecha	
Rozpočet:	Varianta C	Šikmá střecha_klasický krov	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
20	762395000R00	Spojovací a ochranné prostředky pro střechy	m3	20,10602	1 178,89	23 702,79
21	13487120R	Tyč průřezu HEB 220, hrubé, jakost oceli S235, 11375	t	4,11840	20 890,00	86 033,38
	Výkaz výměr:	Nosníky pod sloupky krovu: (7,2*8*71,5)/1000		4,12		
22	60512121R	Řezivo jehličnaté - hranoly - jak. I L=4-6 m, vč. příplatku za délku	m3	20,10602	6 750,00	135 715,64
	Výkaz výměr:	Krokev: (0,12*0,16*8,3)*28*2		8,92		
		Vaznice: (0,2*0,24*27,9)*3		4,02		
		Pozednice: (0,2*0,14*27,9)*2		1,56		
		Kleštiny: (0,08*0,16*6,48)*28*2		4,64		
		Sloupky č.1: (0,16*0,16*1,565)*8		0,32		
		Sloupky č.2: (0,16*0,16*2,7)*4		0,28		
		Pásek: (0,1*0,1*1,5)*24		0,36		
Celkem za:	762	Konstrukce tesařské				510 012,24

Díl: 763		Dřevostavby				
23	1029T	řezivo jehličnaté, střešní latě impregnované dl 2 - 3,5 m, 60x40 mm	m3	4,14773	6 250,00	25 923,31
24	170256619801R	Jeřáb stavební šplhací POTAIN K8/118	Sh	8,00000	2 655,00	21 240,00
25	180256400100R	Výtah stavební osobonákladní 500 kg Geda 500 Z/ZP	Sh	112,00000	90,70	10 158,40
Celkem za:	763	Dřevostavby				57 321,71

Díl: 764		Konstrukce klempířské				
26	764352203R00	Žlaby z Pz plechu podokapní půlkruhové, rš 330 mm	m	57,80000	284,65	16 452,77
27	347944T10	Svody kruhové včetně objímek, kolen, odskoků z Pz barveného plechu průměru 100 mm	m	142,05000	845,00	120 032,25
Celkem za:	764	Konstrukce klempířské				136 485,02

Díl: 765		Krytiny tvrdé				
28	765319211RM2	Mont.krytiny drážk.střech jedn.na sucho do 12ks/m2, taškami pálenými Hranice 11, rezná	m2	480,00000	437,03	209 774,40
	Popis:	Dodávka a montáž tašek základních a polovičních včetně spojovacích prostředků.				
29	765799310RO2	Montáž fólie na krokve přibitím, difúzní pojistná	m2	480,00000	54,47	26 145,60
	Popis:	Dodávka a montáž fólie, spojovací pásy včetně spojovacích prostředků.				
30	59244200R	Taška základní KMB BETA ELEGANT 33x42 cm, cihlová, višňová, hnědá, šedá, černá	kus	4 743,00000	27,60	130 906,80
31	59244208R	Taška okrajová KMB BETA ELEGANT levá, cihlová, višňová, hnědá, šedá, černá	kus	50,00000	105,50	5 275,00
32	59244209R	Taška okrajová KMB BETA ELEGANT pravá, cihlová, višňová, hnědá, šedá, černá	kus	50,00000	105,50	5 275,00
33	59244211R	Taška větrací KMB BETA ELEGANT, cihlová, višňová, hnědá, šedá, černá	kus	48,00000	158,50	7 608,00
34	592442169R	Hřebenáč koncový KMB BETA ELEGANT	kus	10,00000	204,00	2 040,00
35	59244321.AR	Fólie hydroizolační Betafol	m2	528,00000	15,60	8 236,80
Celkem za:	765	Krytiny tvrdé				395 261,60

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **01** **Vnitřní omítky**
Rozpočet: **02** **Ruční omítky**

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	1 308,89
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	1 308,89

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	1 308,89 CZK
DPH	15 %	196,33 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

1 505,22 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	01	Vnitřní omítky	
Rozpočet:	02	Ruční omítky	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
61	Upravy povrchů vnitřní	HSV	1 308,89
			1 308,89

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	01	Vnitřní omítky	
Rozpočet:	02	Ruční omítky	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 61 Upravy povrchů vnitřní						
1	602011118RT5	Omítka jádrová vápenná, ručně, tloušťka vrstvy 20 mm	m2	1,00000	287,46	287,46
2	602021161RT2	Omítka sádrová hlazená, ručně, tloušťka vrstvy 15 mm	m2	1,00000	364,45	364,45
3	612421637R00	Omítka vnitřní zdiva, MVC, štuková, tloušťka vrstvy 15 mm	m2	1,00000	271,76	271,76
4	612441240R00	Omítka vnitřní zdiva vápenosádrová hladká, tloušťka vrstvy 15 mm	m2	1,00000	385,22	385,22
Celkem za: 61 Upravy povrchů vnitřní						1 308,89

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **01** **Vnitřní omítky**
Rozpočet: **01** **Strojní omítky**

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	992,16
PSV	0,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	992,16

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	992,16 CZK
DPH	15 %	148,82 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

1 140,98 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	01	Vnitřní omítky	
Rozpočet:	01	Strojní omítky	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
6	Úpravy povrchu, podlahy	HSV	992,16
			992,16

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	01	Vnitřní omítky	
Rozpočet:	01	Strojní omítky	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 6		Úpravy povrchu, podlahy				
1	602011118RT5	Omítka jádrová vápenná, strojně, tloušťka vrstvy 20 mm	m2	1,00000	267,46	267,46
2	602011261RT3	Omítka sádrová hlazená, strojně, tloušťka vrstvy 15 mm	m2	1,00000	259,87	259,87
3	602021211RT3	Omítka stěn vápeno.cement. jádrová strojně, tloušťka vrstvy 15 mm vč. štukey	m2	1,00000	230,00	230,00
4	602021234RT3	Omítka stěn vápenosádrová hlazená strojně, tloušťka vrstvy 15 mm	m2	1,00000	234,83	234,83
Celkem za: 6		Úpravy povrchu, podlahy				992,16

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** Bytový dům
Objekt: **KZS** Zateplovací systém
Rozpočet: **01** Materiály pro zateplení

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	0,00
PSV	21 589,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	21 589,00

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	21 589,00 CZK
DPH	15 %	3 238,35 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

24 827,35 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 1.5.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	KZS	Zateplovací systém	
Rozpočet:	01	Materiály pro zateplení	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
713	Izolace tepelné	PSV	21 589,00
			21 589,00

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	KZS	Zateplovací systém	
Rozpočet:	01	Materiály pro zateplení	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 713		Izolace tepelné				
1	283755019R	Deska izolační fasádní Kooltherm K5 1200x400x100mm, fenolická pěna se skelnou tkaninou	m3	1,00000	9 940,00	9 940,00
2	28375707R	Deska izolační fasádní EPS 70F 1000 x 500 mm	m3	1,00000	1 749,00	1 749,00
3	283762317R	Deska EPS s grafitem GreyWall Plus 1000x500x100 mm, fasádní	m3	1,00000	2 260,00	2 260,00
4	63151543R	Deska minerální ISOVER TF PROFÍ 1000x600x100 mm, podélné vlákno	m3	1,00000	3 795,00	3 795,00
5	67010006R	Rohož izolační TERMO-KONOPÍ PREMIUM tl. 100 mm	m3	1,00000	3 845,00	3 845,00
Celkem za: 713		Izolace tepelné				21 589,00

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **KZS** **Zateplovací systém**
Rozpočet: **Varianta A** **Bezkontaktní zateplovací systém**

Projektant:

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	0,00
PSV	1 808,00
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	1 808,00

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	1 808,00 CZK
DPH	15 %	271,20 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

2 079,20 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	KZS	Zateplovací systém	
Rozpočet:	Varianta A	Bezkontaktní zateplovací systém	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	0,00
762	Konstrukce tesařské	PSV	1 808,00
			1 808,00

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	KZS	Zateplovací systém	
Rozpočet:	Varianta A	Bezkontaktní zateplovací systém	

Poř. Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
------------	-------	----	----------	---------	------

Díl: 3 Svislé a kompletní konstrukce

1	331028T10	Montáž zateplení z minerální izolace	m2	0,00000	390,00	0,00
---	-----------	--------------------------------------	----	---------	--------	------

Celkem za: 3	Svislé a kompletní konstrukce					0,00
---------------------	--------------------------------------	--	--	--	--	-------------

Díl: 762 Konstrukce tesařské

2	762342204RT4	Montáž laťování, svislé, vzdálenost 50 cm, včetně dodávky řeziva, latě 4/6 cm	m2	1,00000	196,00	196,00
---	--------------	---	----	---------	--------	--------

Popis: Montáž svislého laťování ve vzdálenosti 100 cm bez dodávky řeziva a spojovacích prostředků.

3	60598019R	Obklad hoblovaný, pero-drážka 12 mm	m2	1,00000	853,00	853,00
---	-----------	-------------------------------------	----	---------	--------	--------

4	63151549R	Deska minerální ISOVER TF PROFÍ 1000x600x200 mm, podélné vlákno	m2	1,00000	759,00	759,00
---	-----------	---	----	---------	--------	--------

Celkem za: 762	Konstrukce tesařské					1 808,00
-----------------------	----------------------------	--	--	--	--	-----------------

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **KZS** **Zateplovací systém**
Rozpočet: **Varianta B** **Kontaktní zateplovací systém**

Projektant:
Objednatel:
Zhotovitel:

Rozpis ceny: Celkem:

HSV	763,82
PSV	324,98
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	1 088,80

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	1 088,80 CZK
DPH	15 %	163,32 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem: **1 252,12 CZK**

Za objednatele:
Datum:
Podpis:

Za zhotovitele:
Datum: 30.4.2016
Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	KZS	Zateplovací systém	
Rozpočet:	Varianta B	Kontaktní zateplovací systém	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	763,82
713	Izolace tepelné	PSV	324,98
			1 088,80

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	KZS	Zateplovací systém	
Rozpočet:	Varianta B	Kontaktní zateplovací systém	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 3		Svislé a kompletní konstrukce				
1	331028T10	Montáž zateplení vnějších stěn z polystyrénových desek tl do 160 mm	m2	1,00000	390,00	390,00
2	339491T10	Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 1,5 mm včetně penetrace vnějších stěn	m2	1,00000	195,00	195,00
3	31173422R	Hmoždinka taliřová EJ-TID-T kov.trn 255 mm	kus	6,00000	12,80	76,80
4	58550174R	JUBIZOL LEPIDLO, STĚRKA	kg	10,00000	7,10	71,00
5	63180000R	Síť armovací pro omítky 1x50 m, oka 8x8 mm, sklotextilní síťovina pro omítky	m2	1,10000	28,20	31,02
Celkem za: 3		Svislé a kompletní konstrukce				763,82
Díl: 713		Izolace tepelné				
6	2837593904R	Deska fasádní polystyrenová EPS 70 F tl.200 mm	m2	1,05000	309,50	324,98
Celkem za: 713		Izolace tepelné				324,98

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **1** **Kontaktní zateplení**
Rozpočet: **Varianta A** **Polystyren tl. 100 mm**

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	723,62
PSV	162,75
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	886,37

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	886,37 CZK
DPH	15 %	132,96 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

1 019,33 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	1	Kontaktní zateplení	
Rozpočet:	Varianta A	Polystyren tl. 100 mm	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	723,62
713	Izolace tepelné	PSV	162,75
			886,37

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	1	Kontaktní zateplení	
Rozpočet:	Varianta A	Polystyren tl. 100 mm	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 3		Svislé a kompletní konstrukce				
1	331028T10	Montáž zateplení vnějších stěn z polystyrénových desek tl do 160 mm	m2	1,00000	390,00	390,00
2	339491T10	Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 1,5 mm včetně penetrace vnějších stěn	m2	1,00000	195,00	195,00
3	31173412R	Hmoždinka taliřová EJ-TID-T kov.trn 155 mm	kus	6,00000	6,10	36,60
4	58550174R	JUBIZOL LEPIDLO, STÉRKA	kg	10,00000	7,10	71,00
5	63180000R	Síť armovací pro omítky 1x50 m, oka 8x8 mm, sklotextilní síťovina pro omítky	m2	1,10000	28,20	31,02
Celkem za: 3		Svislé a kompletní konstrukce				723,62
Díl: 713		Izolace tepelné				
6	28375938R	Deska fasádní polystyrenová EPS 70 F tl.100mm	m2	1,05000	155,00	162,75
Celkem za: 713		Izolace tepelné				162,75

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** **Bytový dům**
Objekt: **1** **Kontaktní zateplení**
Rozpočet: **Varianata AA** **Minerální vata tl. 100 mm**

Projektant:
Objednatel:
Zhotovitel:

Rozpis ceny: **Celkem:**

HSV	752,62
PSV	398,48
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	1 151,10

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	1 151,10 CZK
DPH	15 %	172,67 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem: **1 323,77 CZK**

Za objednatele:
Datum:
Podpis:

Za zhotovitele:
Datum: 2.5.2016
Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	1	Kontaktní zateplení	
Rozpočet:	Varianata AA	Minerální vata tl. 100 mm	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	752,62
713	Izolace tepelné	PSV	398,48
			1 151,10

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	1	Kontaktní zateplení	
Rozpočet:	Varianata AA	Minerální vata tl. 100 mm	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 3		Svislé a kompletní konstrukce				
1	331028T10	Montáž zateplení vnějších stěn z polystyrénových desek tl do 160 mm	m2	1,00000	390,00	390,00
2	339491T10	Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 1,5 mm včetně penetrace vnějších stěn	m2	1,00000	195,00	195,00
3	31173412R	Hmoždinka talířová EJ-TID-T kov.trn 155 mm	kus	6,00000	6,10	36,60
4	58550174R	JUBIZOL LEPIDLO, STÉRKA	kg	10,00000	10,00	100,00
5	63180000R	Síť armovací pro omítky 1x50 m, oka 8x8 mm, sklotextilní síťovina pro omítky	m2	1,10000	28,20	31,02
Celkem za: 3		Svislé a kompletní konstrukce				752,62
Díl: 713		Izolace tepelné				
6	63151543R	Deska minerální ISOVER TF PROFÍ 1000x600x100 mm, podélné vlákno	m2	1,05000	379,50	398,48
Celkem za: 713		Izolace tepelné				398,48

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 LT

Název úlohy : **Heluz + izolant 100 mm**

Zpracovatel : Jan Pilík

Zakázka :

Datum : 14.4.2016

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Heluz 40 Plus	0,4000	0,1310	1000,0	780,0	10,0	0.0000
2	Pěnový polysty	0,1000	0,0390	1270,0	35,0	70,0	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	Heluz 40 Plus, P10	---
2	Pěnový polystyren 5 (po roce 2003)	---

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 : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	44.9	1049.3	-2.8	81.3	393.1
2	28	22.0	42.2	1115.1	-1.3	81.0	444.0
3	31	25.0	38.7	1225.2	2.4	79.7	578.4
4	30	27.0	37.7	1343.3	7.0	77.8	779.0
5	31	29.0	38.2	1529.3	12.1	74.9	1056.9
6	30	32.0	35.8	1701.2	15.3	72.5	1259.8
7	31	35.0	32.2	1809.4	16.8	71.1	1359.6
8	31	37.0	29.0	1818.6	16.2	71.7	1319.7
9	30	30.0	36.9	1564.7	12.6	74.6	1087.8

10	31	26.0	40.2	1350.5	7.6	77.5	808.6
11	30	28.0	33.2	1254.2	2.4	79.7	578.4
12	31	24.0	38.1	1136.2	-1.2	80.8	446.6

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplý odpor konstrukce R : 5.618 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.173 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 5232.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 23.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.43 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.958

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.0	0.605	7.7	0.460	19.0	0.958	47.7
2	11.9	0.567	8.6	0.424	21.0	0.958	44.8
3	13.3	0.484	10.0	0.335	24.0	0.958	41.0
4	14.8	0.388	11.4	0.218	26.2	0.958	39.6
5	16.8	0.278	13.3	0.073	28.3	0.958	39.8
6	18.5	0.191	15.0	-----	31.3	0.958	37.3
7	19.5	0.147	15.9	-----	34.2	0.958	33.6
8	19.6	0.161	16.0	-----	36.1	0.958	30.4
9	17.2	0.262	13.7	0.062	29.3	0.958	38.5
10	14.9	0.394	11.4	0.208	25.2	0.958	42.1
11	13.7	0.442	10.3	0.310	26.9	0.958	35.4
12	12.2	0.532	8.9	0.399	22.9	0.958	40.6

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	19.2	-0.4	-16.7
p [Pa]:	1519	1009	116
p _{sat} [Pa]:	2219	593	140

Poznámka: θ 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		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
	levá [m]	pravá	
1	0.3720	0.4660	3.648E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0855 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.5753 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

STOP, Teplo 2014 LT

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 LT

Název úlohy : **Heluz - Minerální vata tl.100 mm**

Zpracovatel : Jan Pilík

Zakázka :

Datum : 14.4.2016

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Heluz 40 Plus	0,4000	0,1310	1000,0	780,0	10,0	0.0000
2	Isover TF Prof	0,1000	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Heluz 40 Plus, P10	---
2	Isover TF Profi	---

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 : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	44.9	1049.3	-2.8	81.3	393.1
2	28	22.0	42.2	1115.1	-1.3	81.0	444.0
3	31	25.0	38.7	1225.2	2.4	79.7	578.4
4	30	27.0	37.7	1343.3	7.0	77.8	779.0
5	31	29.0	38.2	1529.3	12.1	74.9	1056.9
6	30	32.0	35.8	1701.2	15.3	72.5	1259.8
7	31	35.0	32.2	1809.4	16.8	71.1	1359.6
8	31	37.0	29.0	1818.6	16.2	71.7	1319.7
9	30	30.0	36.9	1564.7	12.6	74.6	1087.8
10	31	26.0	40.2	1350.5	7.6	77.5	808.6

11	30	28.0	33.2	1254.2	2.4	79.7	578.4
12	31	24.0	38.1	1136.2	-1.2	80.8	446.6

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.685 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.171 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 5709.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 0.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.45 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.958

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}				
1	11.0	0.605	7.7	0.460	19.0	0.958	47.6
2	11.9	0.567	8.6	0.424	21.0	0.958	44.8
3	13.3	0.484	10.0	0.335	24.1	0.958	41.0
4	14.8	0.388	11.4	0.218	26.2	0.958	39.6
5	16.8	0.278	13.3	0.073	28.3	0.958	39.8
6	18.5	0.191	15.0	-----	31.3	0.958	37.2
7	19.5	0.147	15.9	-----	34.2	0.958	33.6
8	19.6	0.161	16.0	-----	36.1	0.958	30.4
9	17.2	0.262	13.7	0.062	29.3	0.958	38.5
10	14.9	0.394	11.4	0.208	25.2	0.958	42.1
11	13.7	0.442	10.3	0.310	26.9	0.958	35.3
12	12.2	0.532	8.9	0.399	22.9	0.958	40.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{i,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	e
theta [C]:	19.2	-0.1	-16.7
p [Pa]:	1519	150	116
p,sat [Pa]:	2221	605	140

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 6.843E-0008 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 LT

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** Bytový dům
Objekt: **1** Kontaktní zateplení
Rozpočet: **Varianta B** Polystyren tl.200 mm

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	763,82
PSV	324,98
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	1 088,80

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	1 088,80 CZK
DPH	15 %	163,32 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

1 252,12 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	1	Kontaktní zateplení	
Rozpočet:	Varianta B	Polystyren tl.200 mm	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	763,82
713	Izolace tepelné	PSV	324,98
			1 088,80

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	1	Kontaktní zateplení	
Rozpočet:	Varianta B	Polystyren tl.200 mm	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 3		Svislé a kompletní konstrukce				
1	331028T10	Montáž zateplení vnějších stěn z polystyrénových desek tl do 160 mm	m2	1,00000	390,00	390,00
2	339491T10	Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 1,5 mm včetně penetrace vnějších stěn	m2	1,00000	195,00	195,00
3	31173422R	Hmoždinka taliřová EJ-TID-T kov.trn 255 mm	kus	6,00000	12,80	76,80
4	58550174R	JUBIZOL LEPIDLO, STĚRKA	kg	10,00000	7,10	71,00
5	63180000R	Síť armovací pro omítky 1x50 m, oka 8x8 mm, sklotextilní síťovina pro omítky	m2	1,10000	28,20	31,02
Celkem za: 3		Svislé a kompletní konstrukce				763,82
Díl: 713		Izolace tepelné				
6	2837593904R	Deska fasádní polystyrenová EPS 70 F tl.200 mm	m2	1,05000	309,50	324,98
Celkem za: 713		Izolace tepelné				324,98

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 LT

Název úlohy : **Heluz + izolant 200 mm**

Zpracovatel : Jan Pilík

Zakázka :

Datum : 14.4.2016

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Heluz 40 Plus	0,4000	0,1310	1000,0	780,0	10,0	0.0000
2	Pěnový polysty	0,2000	0,0390	1270,0	35,0	70,0	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	Heluz 40 Plus, P10	---
2	Pěnový polystyren 5 (po roce 2003)	---

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 : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	44.9	1049.3	-2.8	81.3	393.1
2	28	22.0	42.2	1115.1	-1.3	81.0	444.0
3	31	25.0	38.7	1225.2	2.4	79.7	578.4
4	30	27.0	37.7	1343.3	7.0	77.8	779.0
5	31	29.0	38.2	1529.3	12.1	74.9	1056.9
6	30	32.0	35.8	1701.2	15.3	72.5	1259.8
7	31	35.0	32.2	1809.4	16.8	71.1	1359.6
8	31	37.0	29.0	1818.6	16.2	71.7	1319.7
9	30	30.0	36.9	1564.7	12.6	74.6	1087.8

10	31	26.0	40.2	1350.5	7.6	77.5	808.6
11	30	28.0	33.2	1254.2	2.4	79.7	578.4
12	31	24.0	38.1	1136.2	-1.2	80.8	446.6

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplý odpor konstrukce R : 8.182 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.120 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 10810.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 1.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.91 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.970

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.0	0.605	7.7	0.460	19.3	0.970	46.8
2	11.9	0.567	8.6	0.424	21.3	0.970	44.0
3	13.3	0.484	10.0	0.335	24.3	0.970	40.3
4	14.8	0.388	11.4	0.218	26.4	0.970	39.0
5	16.8	0.278	13.3	0.073	28.5	0.970	39.3
6	18.5	0.191	15.0	-----	31.5	0.970	36.8
7	19.5	0.147	15.9	-----	34.5	0.970	33.2
8	19.6	0.161	16.0	-----	36.4	0.970	30.0
9	17.2	0.262	13.7	0.062	29.5	0.970	38.0
10	14.9	0.394	11.4	0.208	25.5	0.970	41.5
11	13.7	0.442	10.3	0.310	27.2	0.970	34.7
12	12.2	0.532	8.9	0.399	23.3	0.970	39.8

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	19.4	5.9	-16.8
p [Pa]:	1519	1207	116
p _{sat} [Pa]:	2255	928	139

Poznámka: θ 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		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
	levá [m]	pravá	
1	0.4000	0.5512	2.281E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0340 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.3886 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

STOP, Teplo 2014 LT

Položkový rozpočet

Stavba: **201501** Bytový dům
Objekt: **1** Kontaktní zateplení
Rozpočet: **Varianta C** Polystyren tl. 250 mm

Projektant

Objednatel:

Zhotovitel:

Rozpis ceny:

Celkem:

HSV	883,22
PSV	527,10
MON	0,00
Vedlejší náklady	0,00
Ostatní náklady	0,00
Celkem:	1 410,32

Rekapitulace daní:

Základ pro DPH	15 %	1 410,32 CZK
DPH	15 %	211,55 CZK
Základ pro DPH	21 %	0,00 CZK
DPH	21 %	0,00 CZK
Zaokrouhlení		0,00 CZK

Cena celkem:

1 621,87 CZK

Za objednatele:

Datum:

Podpis:

Za zhotovitele:

Datum: 30.4.2016

Podpis:

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 2
Objekt:	1	Kontaktní zateplení	
Rozpočet:	Varianta C	Polystyren tl. 250 mm	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	883,22
713	Izolace tepelné	PSV	527,10
			1 410,32

Stavba:	201501	Bytový dům	List č. 3
Objekt:	1	Kontaktní zateplení	
Rozpočet:	Varianta C	Polystyren tl. 250 mm	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
Díl: 3		Svislé a kompletní konstrukce				
1	331028T10	Montáž zateplení vnějších stěn z polystyrénových desek tl do 160 mm	m2	1,00000	390,00	390,00
2	339491T10	Tenkovrstvá silikonová zrnitá omítka tl. 1,5 mm včetně penetrace vnějších stěn	m2	1,00000	195,00	195,00
3	311735420R	Hmoždinka ejothem STR 8/60U x 315 mm, hmoždinka šroubovací	kus	6,00000	32,70	196,20
4	58550174R	JUBIZOL LEPIDLO, STĚRKA	kg	10,00000	7,10	71,00
5	63180000R	Síť armovací pro omítky 1x50 m, oka 8x8 mm, sklotextilní síťovina pro omítky	m2	1,10000	28,20	31,02
Celkem za: 3		Svislé a kompletní konstrukce				883,22
Díl: 713		Izolace tepelné				
6	283759012R	Deska fasádní polystyrenová EXTRAPOR 70 F tl.250mm	m2	1,05000	502,00	527,10
Celkem za: 713		Izolace tepelné				527,10

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 LT

Název úlohy : **Heluz + izolant 250 mm**

Zpracovatel : Jan Pilík

Zakázka :

Datum : 14.4.2016

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Heluz 40 Plus	0,4000	0,1310	1000,0	780,0	10,0	0.0000
2	Pěnový polysty	0,2500	0,0320	1270,0	35,0	70,0	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	Heluz 40 Plus, P10	---
2	Pěnový polystyren 5 (po roce 2003)	---

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 : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	44.9	1049.3	-2.8	81.3	393.1
2	28	22.0	42.2	1115.1	-1.3	81.0	444.0
3	31	25.0	38.7	1225.2	2.4	79.7	578.4
4	30	27.0	37.7	1343.3	7.0	77.8	779.0
5	31	29.0	38.2	1529.3	12.1	74.9	1056.9
6	30	32.0	35.8	1701.2	15.3	72.5	1259.8
7	31	35.0	32.2	1809.4	16.8	71.1	1359.6
8	31	37.0	29.0	1818.6	16.2	71.7	1319.7
9	30	30.0	36.9	1564.7	12.6	74.6	1087.8

10	31	26.0	40.2	1350.5	7.6	77.5	808.6
11	30	28.0	33.2	1254.2	2.4	79.7	578.4
12	31	24.0	38.1	1136.2	-1.2	80.8	446.6

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 10.866 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.091 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.11 / 0.14 / 0.19 / 0.29 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 18701.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.17 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.978

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.0	0.605	7.7	0.460	19.5	0.978	46.3
2	11.9	0.567	8.6	0.424	21.5	0.978	43.6
3	13.3	0.484	10.0	0.335	24.5	0.978	39.9
4	14.8	0.388	11.4	0.218	26.6	0.978	38.7
5	16.8	0.278	13.3	0.073	28.6	0.978	39.0
6	18.5	0.191	15.0	-----	31.6	0.978	36.6
7	19.5	0.147	15.9	-----	34.6	0.978	32.9
8	19.6	0.161	16.0	-----	36.5	0.978	29.7
9	17.2	0.262	13.7	0.062	29.6	0.978	37.7
10	14.9	0.394	11.4	0.208	25.6	0.978	41.2
11	13.7	0.442	10.3	0.310	27.4	0.978	34.3
12	12.2	0.532	8.9	0.399	23.4	0.978	39.4

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	19.6	9.3	-16.9
p [Pa]:	1519	1258	116
p _{sat} [Pa]:	2275	1173	138

Poznámka: θ 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 [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
	levá	pravá	
1	0.4390	0.5950	1.262E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0136 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.3566 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

STOP, Teplo 2014 LT

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

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

Teplu 2014 LT

Název úlohy : **Heluz - bez izolantu**

Zpracovatel : Jan Pilík

Zakázka :

Datum : 14.4.2016

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Heluz 40 Plus	0,4000	0,1310	1000,0	780,0	10,0	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 Heluz 40 Plus, P10

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 : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	44.9	1049.3	-2.8	81.3	393.1
2	28	22.0	42.2	1115.1	-1.3	81.0	444.0
3	31	25.0	38.7	1225.2	2.4	79.7	578.4
4	30	27.0	37.7	1343.3	7.0	77.8	779.0
5	31	29.0	38.2	1529.3	12.1	74.9	1056.9
6	30	32.0	35.8	1701.2	15.3	72.5	1259.8
7	31	35.0	32.2	1809.4	16.8	71.1	1359.6
8	31	37.0	29.0	1818.6	16.2	71.7	1319.7
9	30	30.0	36.9	1564.7	12.6	74.6	1087.8
10	31	26.0	40.2	1350.5	7.6	77.5	808.6
11	30	28.0	33.2	1254.2	2.4	79.7	578.4
12	31	24.0	38.1	1136.2	-1.2	80.8	446.6

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 3.053 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.310 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 700.2

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 20.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 17.23 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.925**

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

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	11.0	0.605	7.7	0.460	18.3	0.925	49.9
2	11.9	0.567	8.6	0.424	20.3	0.925	47.0
3	13.3	0.484	10.0	0.335	23.3	0.925	42.8
4	14.8	0.388	11.4	0.218	25.5	0.925	41.2
5	16.8	0.278	13.3	0.073	27.7	0.925	41.1
6	18.5	0.191	15.0	-----	30.8	0.925	38.4
7	19.5	0.147	15.9	-----	33.6	0.925	34.7
8	19.6	0.161	16.0	-----	35.4	0.925	31.6
9	17.2	0.262	13.7	0.062	28.7	0.925	39.8
10	14.9	0.394	11.4	0.208	24.6	0.925	43.6
11	13.7	0.442	10.3	0.310	26.1	0.925	37.1
12	12.2	0.532	8.9	0.399	22.1	0.925	42.7

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

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

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

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>e</u>
theta [C]:	18.5	-16.5
p [Pa]:	1519	116
p,sat [Pa]:	2130	143

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		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
	levá	[m] pravá	
1	0.1920	0.3312	4.816E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0416 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.2409 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 LT

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 LT

Název úlohy : **Podlaha na zemině**

Zpracovatel : Jan Pilík

Zakázka :

Datum : 2.5.2016

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Beton hutný 1	0,0800	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
2	PE folie	0,0015	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
3	Rigips EPS 100	0,2000	0,0370	1270,0	20,0	70,0	0.0000
4	Bitagit 35 Min	0,0035	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	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	Beton hutný 1	---
2	PE folie	---
3	Rigips EPS 100 S Stabil (2)	---
4	Bitagit 35 Mineral	---

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 : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	3.6	100.0	790.2
2	28	21.0	45.4	1128.5	2.7	100.0	741.4
3	31	21.0	48.3	1200.5	3.5	100.0	784.7
4	30	21.0	52.5	1304.9	5.4	100.0	896.5
5	31	21.0	59.2	1471.5	7.7	100.0	1050.5
6	30	21.0	64.6	1605.7	10.1	100.0	1235.6
7	31	21.0	67.3	1672.8	11.7	100.0	1374.3

8	31	21.0	66.4	1650.4	12.5	100.0	1448.7
9	30	21.0	60.1	1493.8	12.2	100.0	1420.4
10	31	21.0	53.2	1322.3	10.4	100.0	1260.6
11	30	21.0	48.3	1200.5	8.0	100.0	1072.2
12	31	21.0	45.6	1133.4	5.4	100.0	896.5

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

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.491 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.177 W/m²K

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

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 1.7E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 87.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 6.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.30 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.956

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$				
1	11.3	0.445	8.0	0.254	20.2	0.956	45.3
2	12.1	0.513	8.8	0.331	20.2	0.956	47.7
3	13.0	0.545	9.7	0.353	20.2	0.956	50.6
4	14.3	0.572	10.9	0.354	20.3	0.956	54.7
5	16.2	0.638	12.7	0.379	20.4	0.956	61.3
6	17.6	0.685	14.1	0.365	20.5	0.956	66.5
7	18.2	0.701	14.7	0.324	20.6	0.956	69.0
8	18.0	0.647	14.5	0.235	20.6	0.956	67.9
9	16.4	0.480	13.0	0.087	20.6	0.956	61.5
10	14.5	0.389	11.1	0.068	20.5	0.956	54.7
11	13.0	0.388	9.7	0.129	20.4	0.956	50.0
12	12.2	0.433	8.8	0.219	20.3	0.956	47.5

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.5	20.3	20.3	5.0	5.0
p [Pa]:	1367	1365	1033	1012	872
p,sat [Pa]:	2413	2386	2384	875	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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.2815	0.2815	4.192E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0023 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0215 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

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 [m]		Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
	levá	pravá		
2	0.2815	0.2815	3.26E-0010	0.0008
3	0.2815	0.2815	3.51E-0010	0.0017
4	0.2815	0.2815	3.44E-0010	0.0026
5	0.2815	0.2815	3.55E-0010	0.0036
6	0.2815	0.2815	3.12E-0010	0.0044
7	0.2815	0.2815	2.50E-0010	0.0050
8	0.2815	0.2815	1.67E-0010	0.0055
9	0.2815	0.2815	5.60E-0011	0.0056
10	0.2815	0.2815	4.53E-0011	0.0058
11	0.2815	0.2815	1.02E-0010	0.0060
12	0.2815	0.2815	1.96E-0010	0.0066
1	0.2815	0.2815	2.36E-0010	0.0072

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0072 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$:

0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

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.

STOP, Teplo 2014 LT

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 LT

Název úlohy : **Střecha - Zateplení podhledu**

Zpracovatel : Jan Pilík

Zakázka :

Datum : 2.5.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafof N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
3	Isover Unirol	0,3000	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafof N 110 Special	---
3	Isover Unirol Profi	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

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

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.391 m²K/W

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

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	2.5E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	92.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	2.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.97 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.971

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

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

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>e</u>
theta [C]:	20.6	20.3	20.3	-14.6
p [Pa]:	1367	1364	146	138
p,sat [Pa]:	2422	2387	2387	171

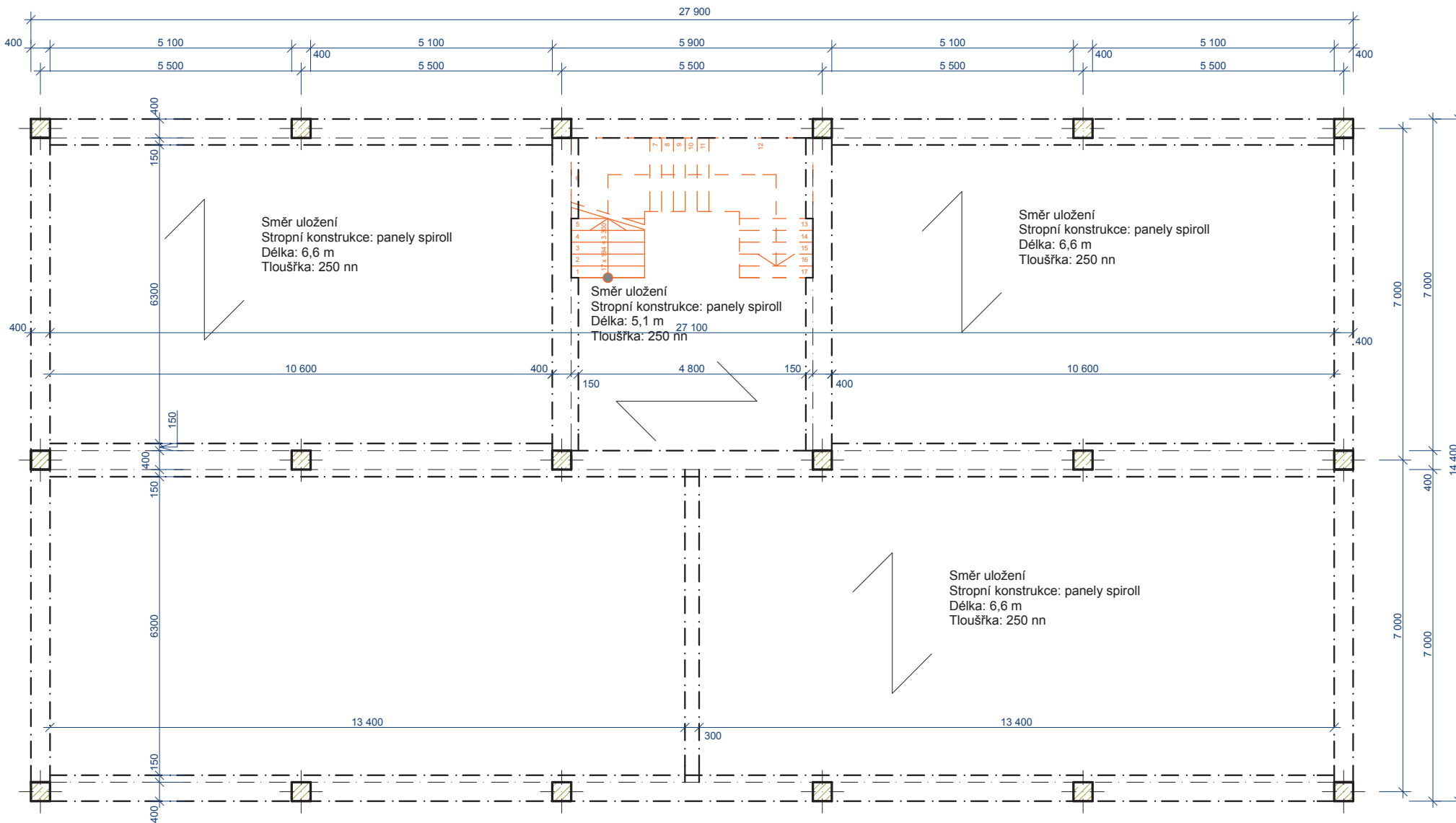
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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




Množství difundující vodní páry Gd : 5.268E-0009 kg/(m2.s)

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

STOP, Teplo 2014 LT

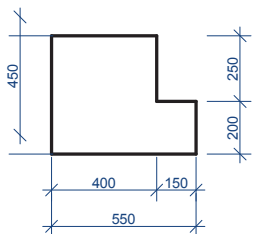


LEGENDA MATERIÁLŮ:

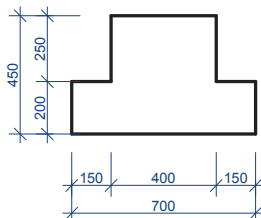
-  Keramické zdivo tl.400 mm, P10, obvodové stěny
-  Monolitické železobetonové sloupky z betonu C30/37
-  Zdivo AKU 30/33,3 MK, tl. 300 mm - středová stěna

Poznámka: Sloupky, průvlaky jsou monolitické železobetonové z betonu C30/37

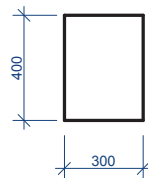
ŘEZ: P-1



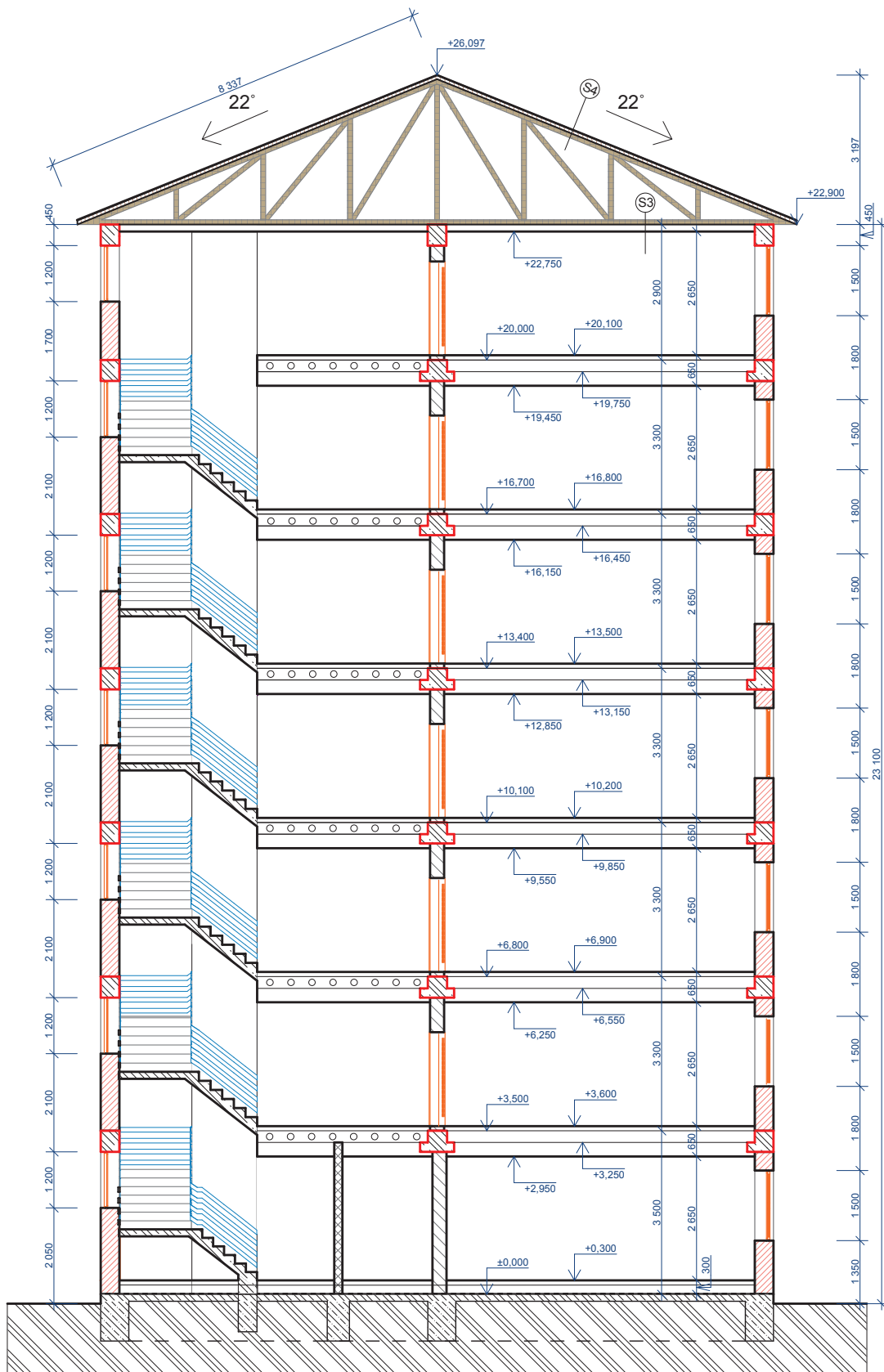
ŘEZ: P-2



ŘEZ: P-3



VYPRACOVAL		VEDOUČÍ PRÁCE	
Bc. Jan Pílik		Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.	
OBSAH PRÁCE:		DATUM	2/2016
NÁVRH BYTOVÉHO DOMU		FORMÁT	2x A4
		MĚŘÍTKO	1:100
OBSAH VÝKRESU:		ROZPOČET V01	
Konstrukční systém sloupový - monolit půdorys			



Skladby konstrukcí:

S1:

- Betonová mazanina s vláknem tl. 80 mm
- PE folie
- Teplná izolace EPS 100 S, tl. 200 mm
- Hydroizolační pás tl. 4 mm (1 vrstva)
- Základová ŽB deska tl. 150 mm
- Podklad ze šterkodrtě tl. 150 mm
- Rostlý terén

S2:

- Betonová mazanina s vláknem tl. 50 mm
- PE folie
- Kročejová izolace EPS tl. 50 mm
- Stropní konstrukce - panely SPIROLL tl. 250 mm
- Zavěšený SDK podhled

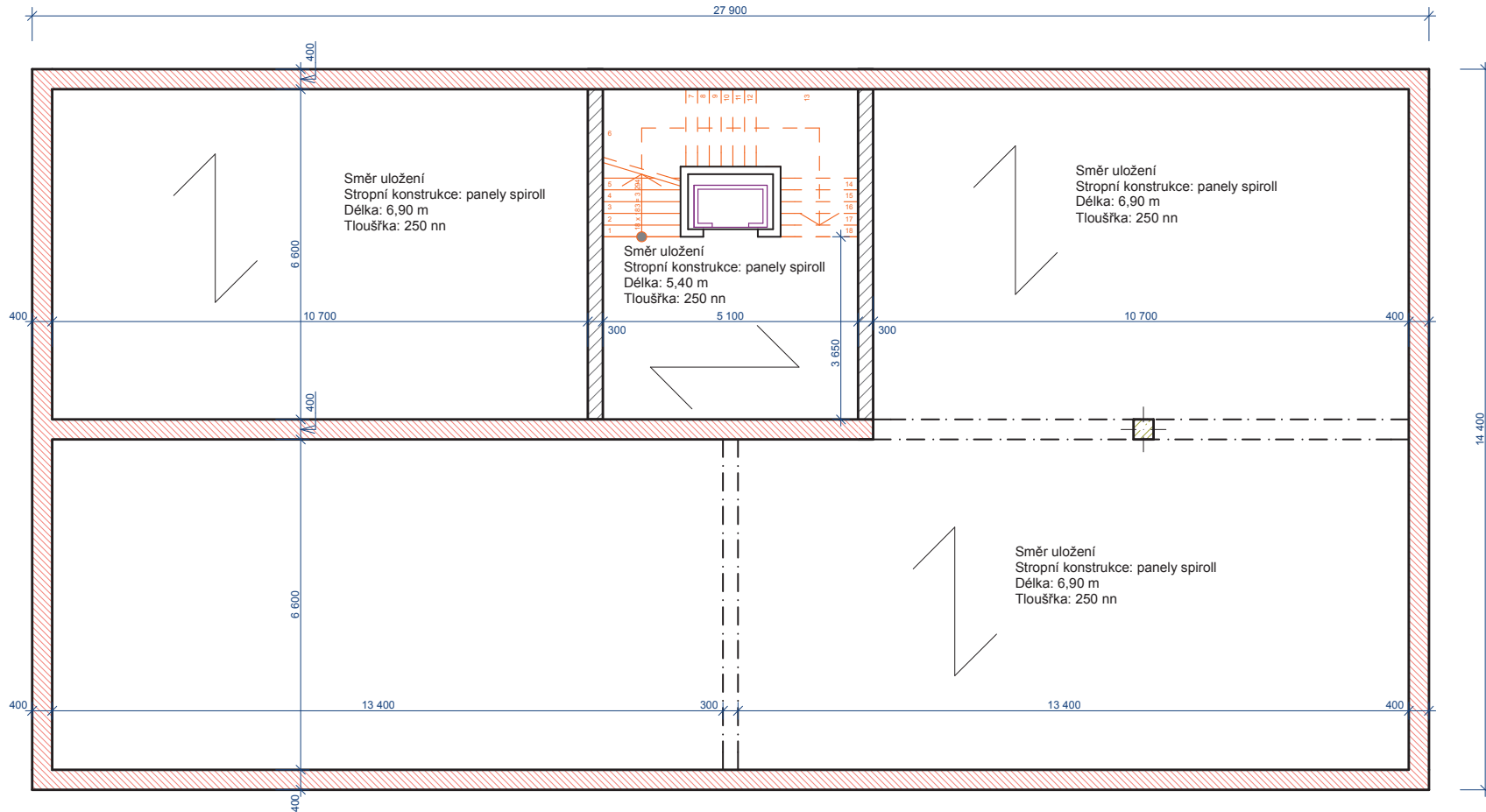
S3:

- Spodní pásnice dřev. vazníku
- Minerální tepelná izolace v rolích tl. 300 mm
- Parotěsná hydroizolace
- Zavěšená SDK konstrukce
- Sádkokartonové desky RF tl. 12,5 mm



S4:

- Střešní betonová krytina KMB
- Dřevěné latě 40x60 mm
- Kontralat 40x60 mm
- Pojistná hydroizolace (difúzně prodyšná)
- Dřevěné vazníky

VYPRACOVAL		VEDOUČÍ PRÁCE	
Bc. Jan Pilík		Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.	
OBSAH PRÁCE:		DATAUM	4/2016
NÁVRH BYTOVÉHO DOMU		FORMÁT	2x A4
		MĚŘÍTKO	1:100
OBSAH VÝKRESU: Konstrukční systém sloupový - řez		Varianta A, C	

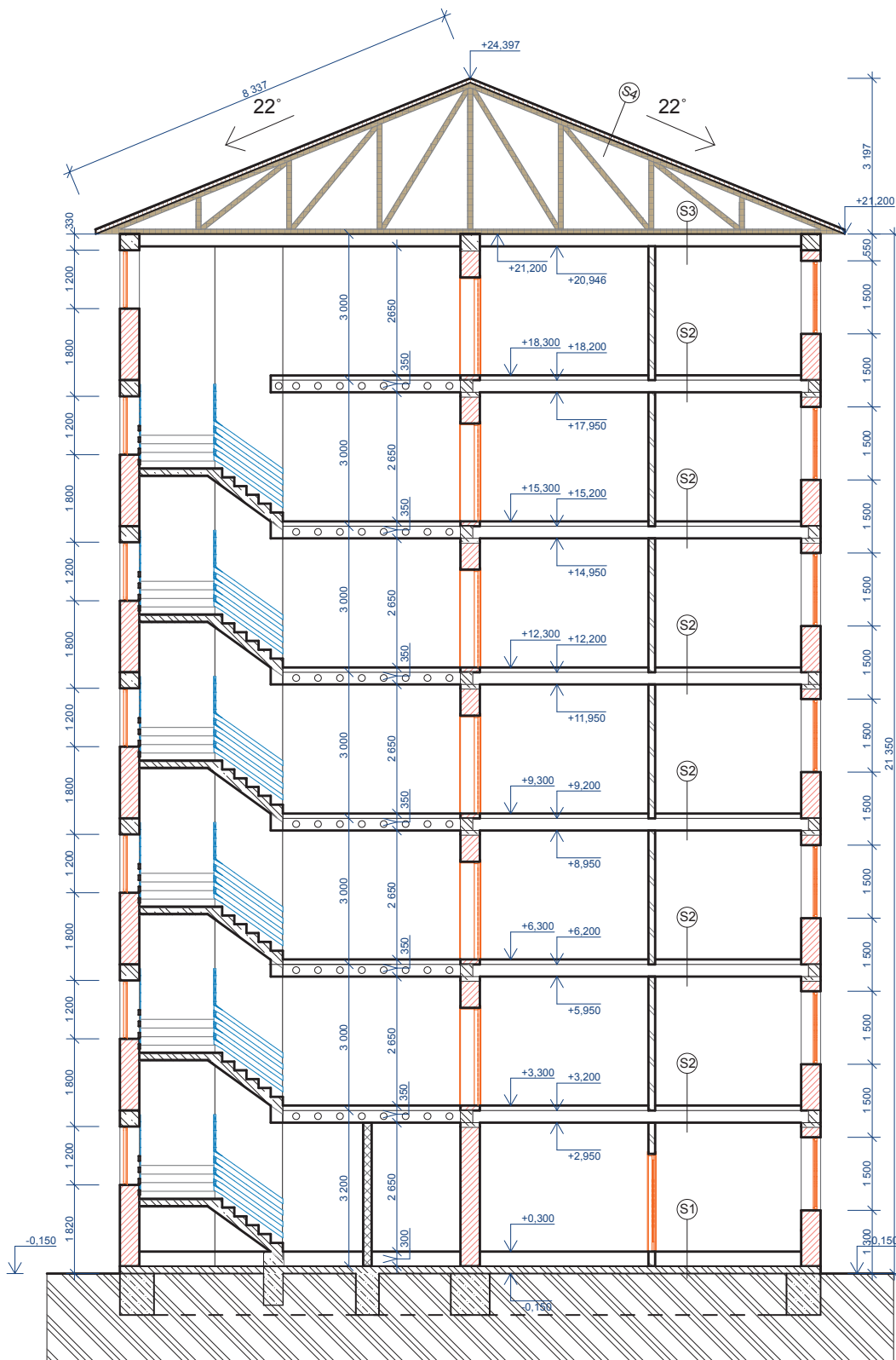


LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  Keramické zdivo tl.400 mm, P10, - obvodová a středová zeď na tenkovrstvé lepidlo
-  Zdivo AKU 30, tl. 300 mm



VYPRACOVAL	VEDOUČÍ PRÁCE		
Bc. Jan Pílik	Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.		
OBSAH PRÁCE: NÁVRH BYTOVÉHO DOMU	DATUM	4/2016	
	FORMÁT	2x A4	
	MĚŘÍTKO	1:100	
OBSAH VÝKRESU: Konstrukční systém stěnový - půdorys	Varianta B		



Skladby konstrukcí:

S1:

- Betonová mazanina s vláknem tl. 80 mm
- PE folie
- Tepelná izolace EPS 100 S, tl. 200 mm
- Hydroizolační pás tl. 4 mm (1 vrstva)
- Základová ŽB deska tl. 150 mm
- Podklad ze štěrkodrtě tl. 150 mm
- Rostlý terén

S2:

- Betonová mazanina s vláknem tl. 50 mm
- PE folie
- Kročejová izolace EPS tl. 50 mm
- Stropní konstrukce - panely SPIROLL tl. 250 mm

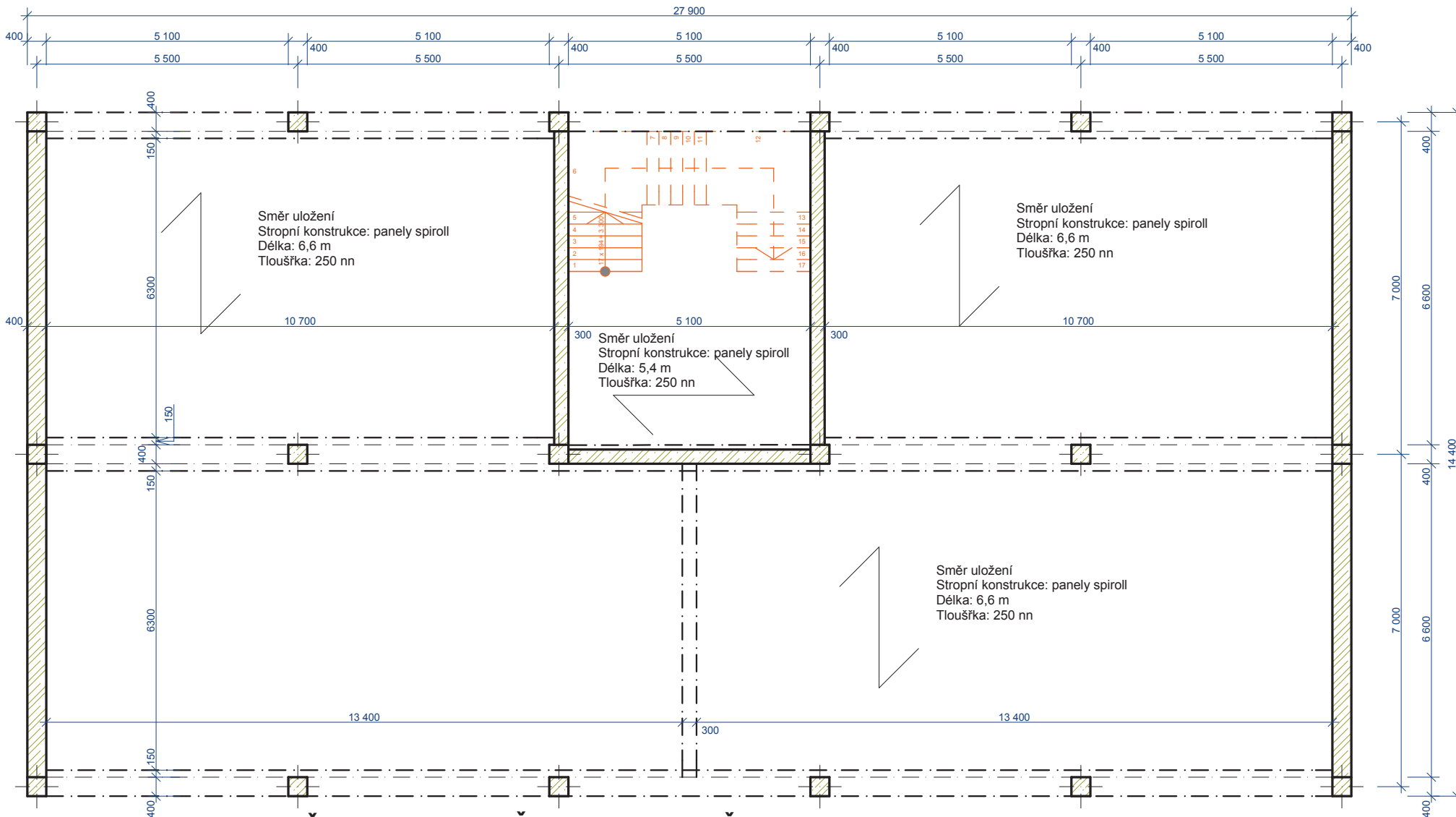
S3:

- Spodní pásnice dřev. vazníku
- Minerální tepelná izolace v rolích tl. 300 mm
- Parotěsná hydroizolace
- Zavěšená SDK konstrukce
- Sádkartonové desky RF tl. 12,5 mm

S4:

- Střešní betonová krytina KMB
- Dřevěné latě 40x60 mm
- Kontralať 40x60 mm
- Pojistná hydroizolace (difúzně propustná)
- Dřevěné vazníky

VYPRACOVAL		VEDOUČÍ PRÁCE	
Bc. Jan Pilík		Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.	
OBSAH PRÁCE:		DATUM	4/2016
NÁVRH BYTOVÉHO DOMU		FORMÁT	2x A4
		MĚŘÍTKO	1:100
OBSAH VÝKRESU: Konstrukční systém stěnový - řez		Varianta B	

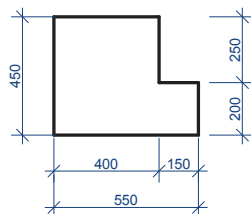


LEGENDA MATERIÁLŮ:

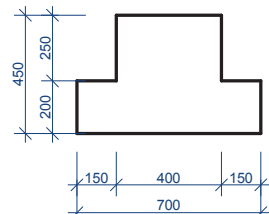
- Keramické zdivo tl.400 mm, P10, obvodové stěny
- Prefabrikované železobetonové sloupy, stěny z betonu C50/55

Poznámka: Sloupy jsou prefabrikované železobetonové C50/55

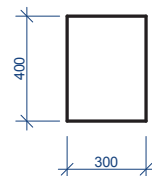
ŘEZ: P-1



ŘEZ: P-2



ŘEZ: P-3

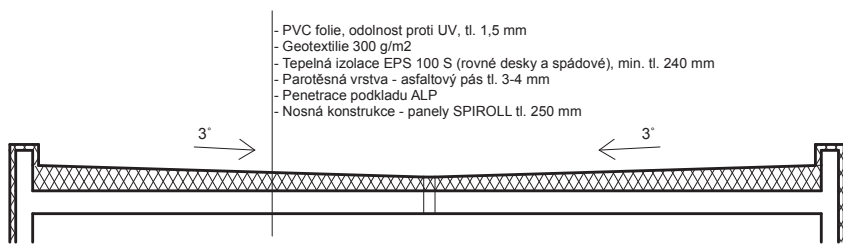
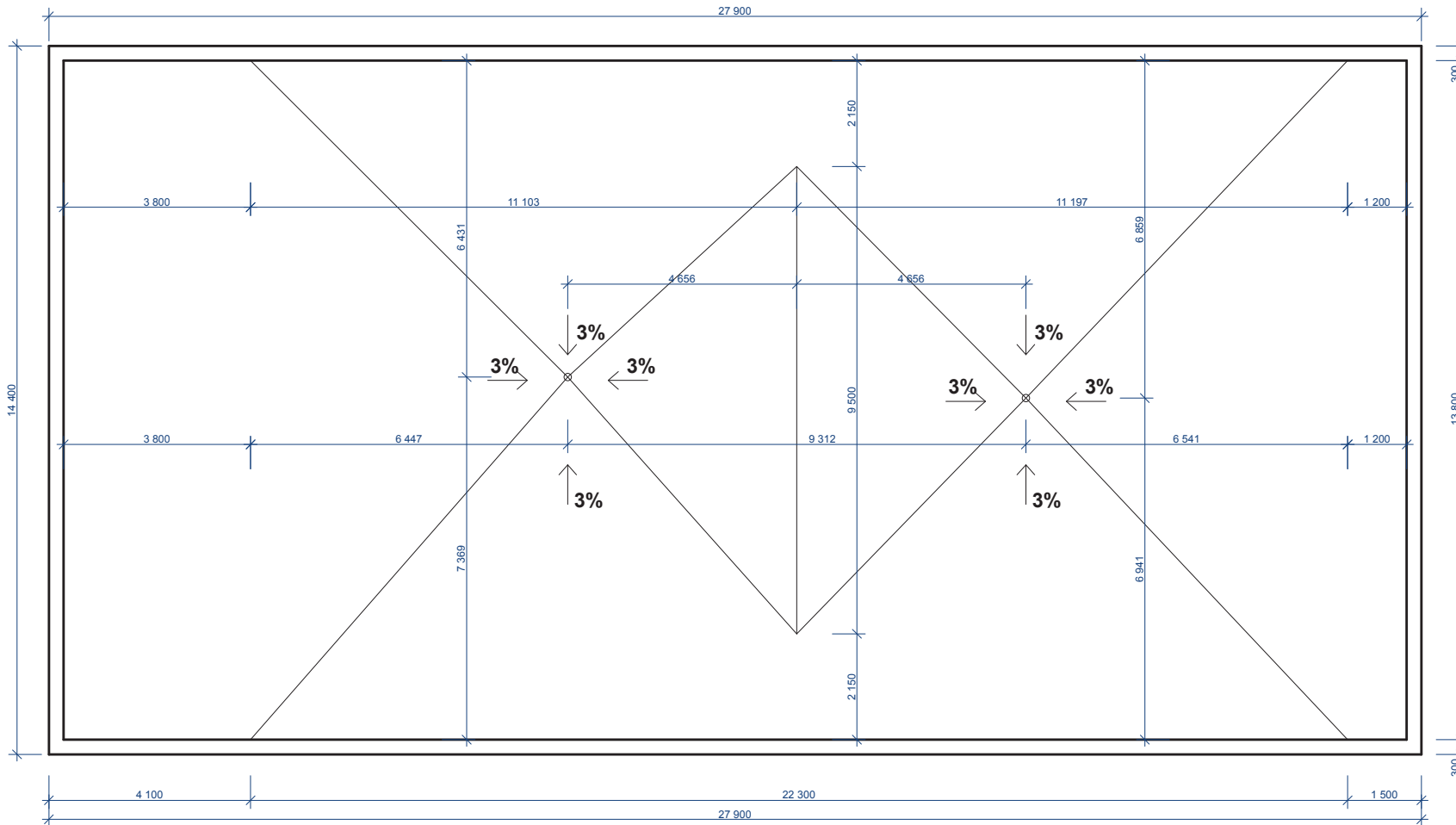


VYPRACOVAL		VEDOUČÍ PRÁCE	
Bc. Jan Píllík		Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.	
OBSAH PRÁCE:		DATUM	2/2016
		FORMÁT	2x A4
OBSAH VÝKRESU: Konstrukční systém sloupový - prefa půdorys		MĚŘÍTKO	1:100
		ROZPOČET V03	

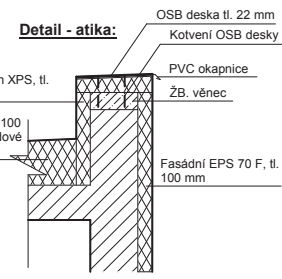
NÁVRH BYTOVÉHO DOMU

Konstrukční systém sloupový - prefa půdorys

PLOCHÁ STŘECHA:



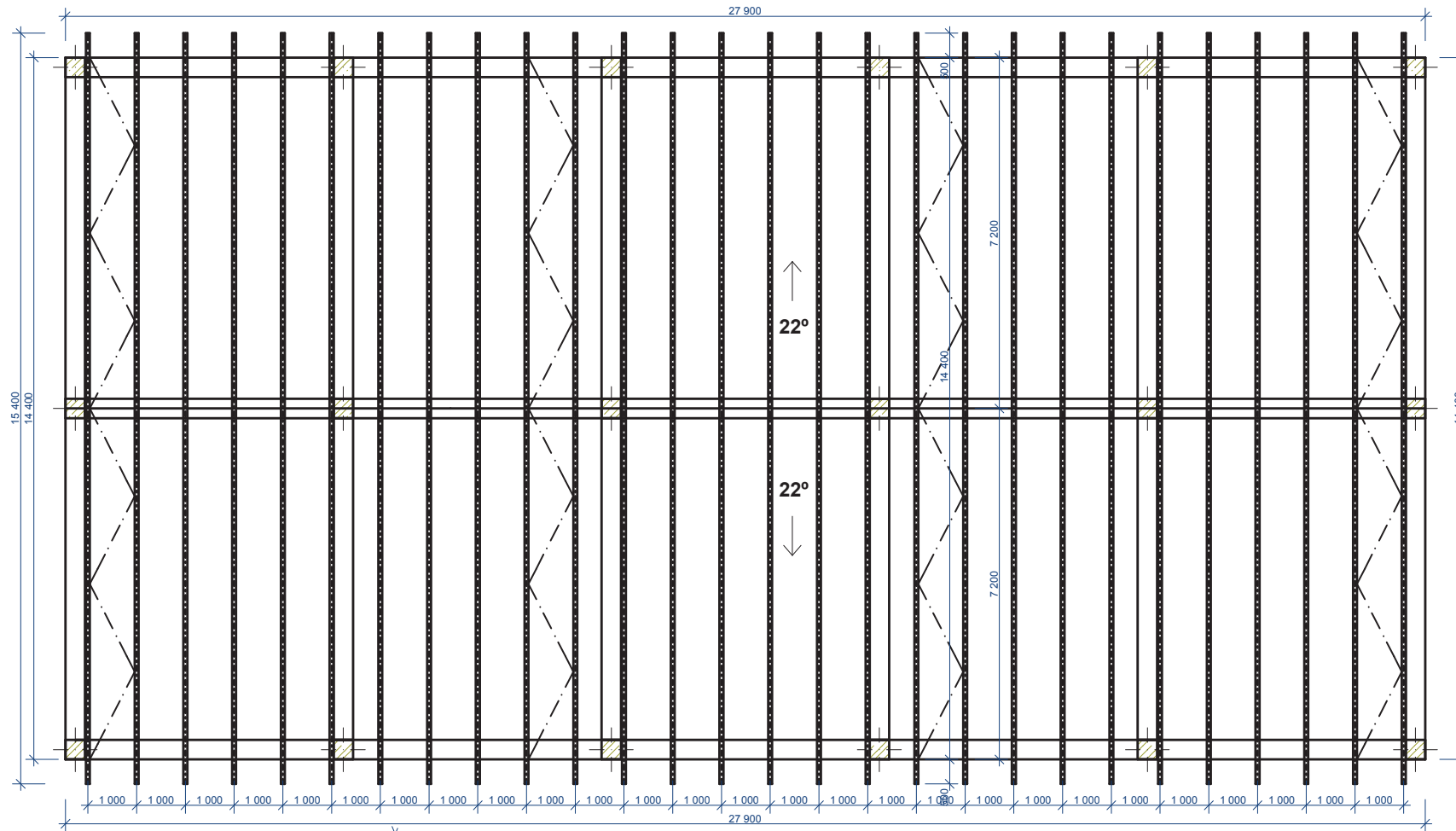
- PVC folie, odolnost proti UV, tl. 1,5 mm
- Geotextilie 300 g/m2
- Tepelná izolace EPS 100 S (rovné desky a spádové), min. tl. 240 mm
- Parotěsná vrstva - asfaltový pás tl. 3-4 mm
- Penetrace podkladu ALP
- Nosná konstrukce - panely SPIROLL tl. 250 mm



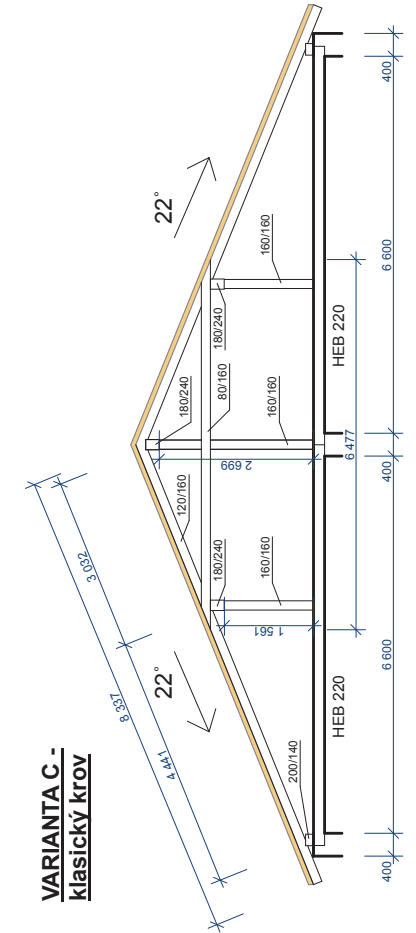
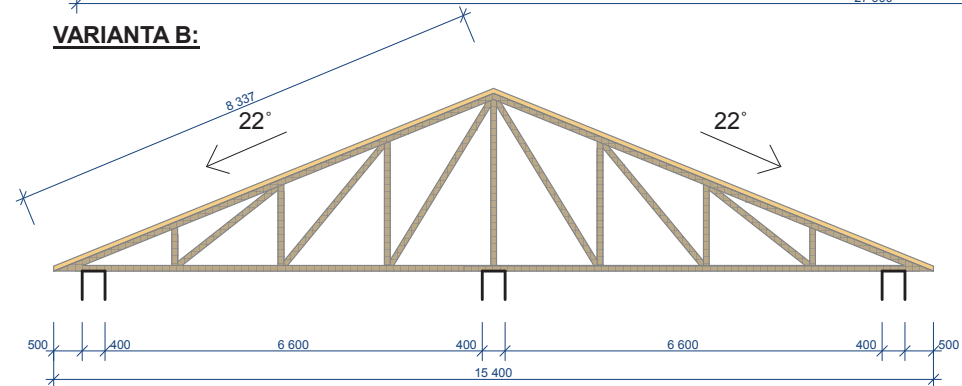
Detail - atika:

POZNÁMKY:
 - Vrstvy tepelné izolace se kladou na vazbu
 - Vyspádováno ve spádu 3%, v případě nižšího spádu vznikají na střeše kaluže (ČSN 73 1901)
 - Návrh tepelné izolace_min. 240 mm (polystyren EPS 100 S)

VYPRACOVAL Bc. Jan Pílik	VEDOUcí PRÁCE Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.
OBSAH PRÁCE: NÁVRH BYTOVÉHO DOMU	DATUM 4/2016
	FORMÁT 2x A4
	MĚŘÍTKO 1:100
OBSAH VÝKRESU: Střecha - plochá	Varianta A

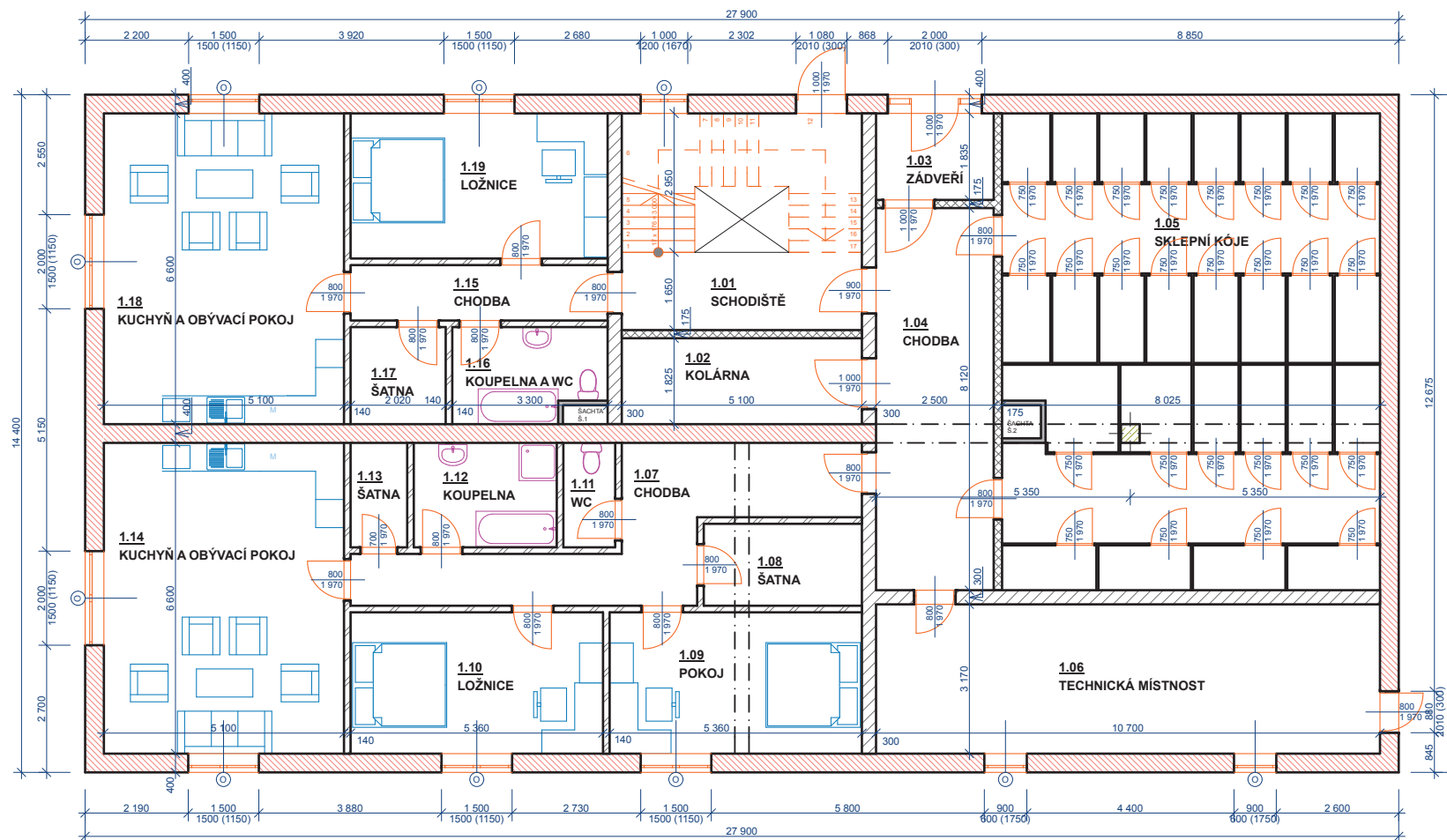


VARIANTA B:








VARIANTA C -
klasický krov

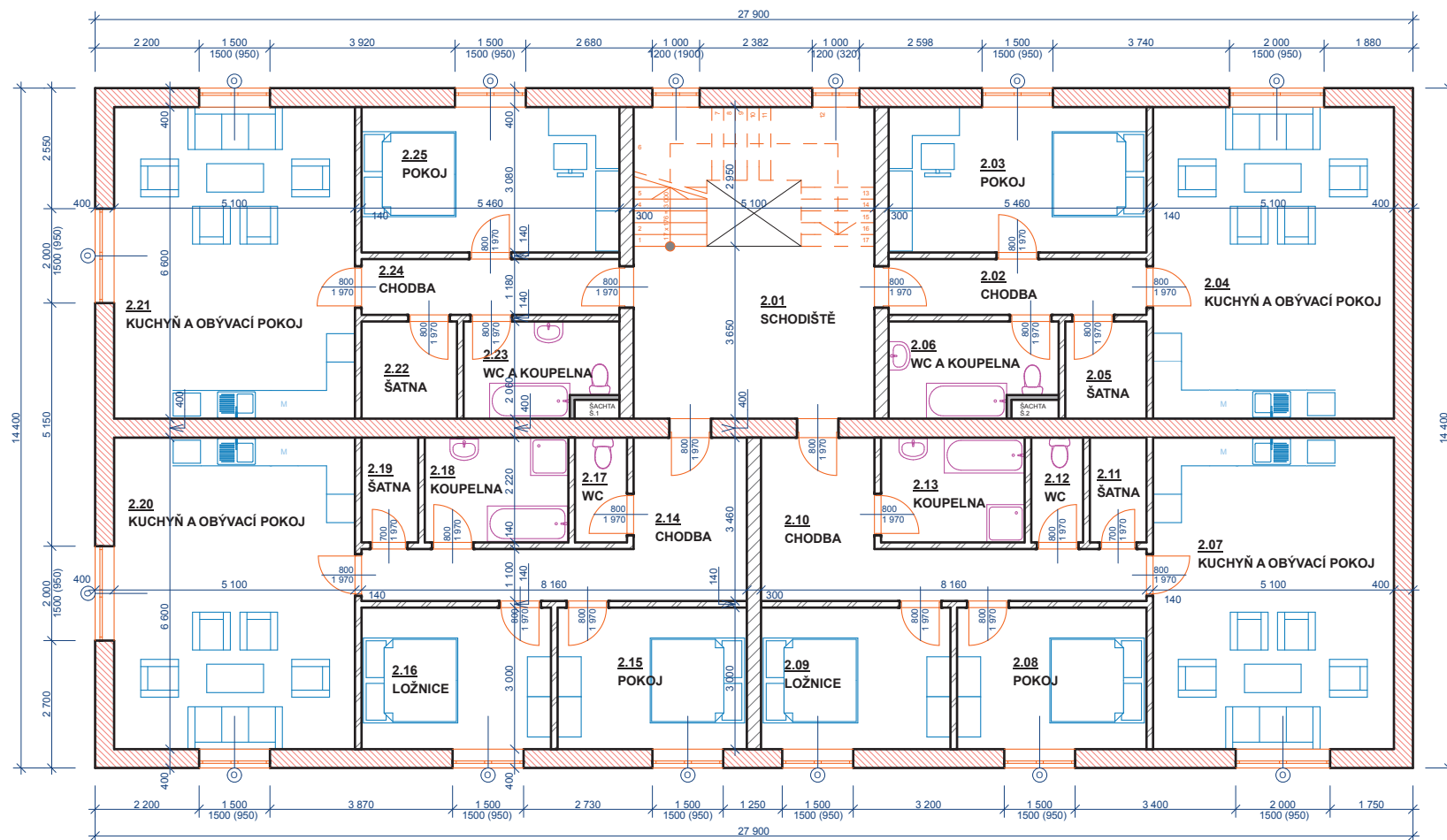
VYPRACOVAL	VEDOUĆÍ PRÁCE
Bc. Jan Pílik	Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.
OBSAH PRÁCE:	DATUM 4/2016
NÁVRH BYTOVÉHO DOMU	FORMÁT 2x A4
	MĚŘÍTKO 1:100
OBSAH VÝKRESU: Střecha - šikmá	Varianta B, C



LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  Keramické zdivo tl.400 mm, P10, - obvodová a středová zeď na tenkovrstvé lepidlo
-  Zdivo AKU 30, tl. 300 mm
-  Zdivo heluz 17,5 tl. 175 mm
-  Zdivo heluz 14, tl. 140 mm
-  Zdivo heluz AKU 11,5, tl. 115 mm

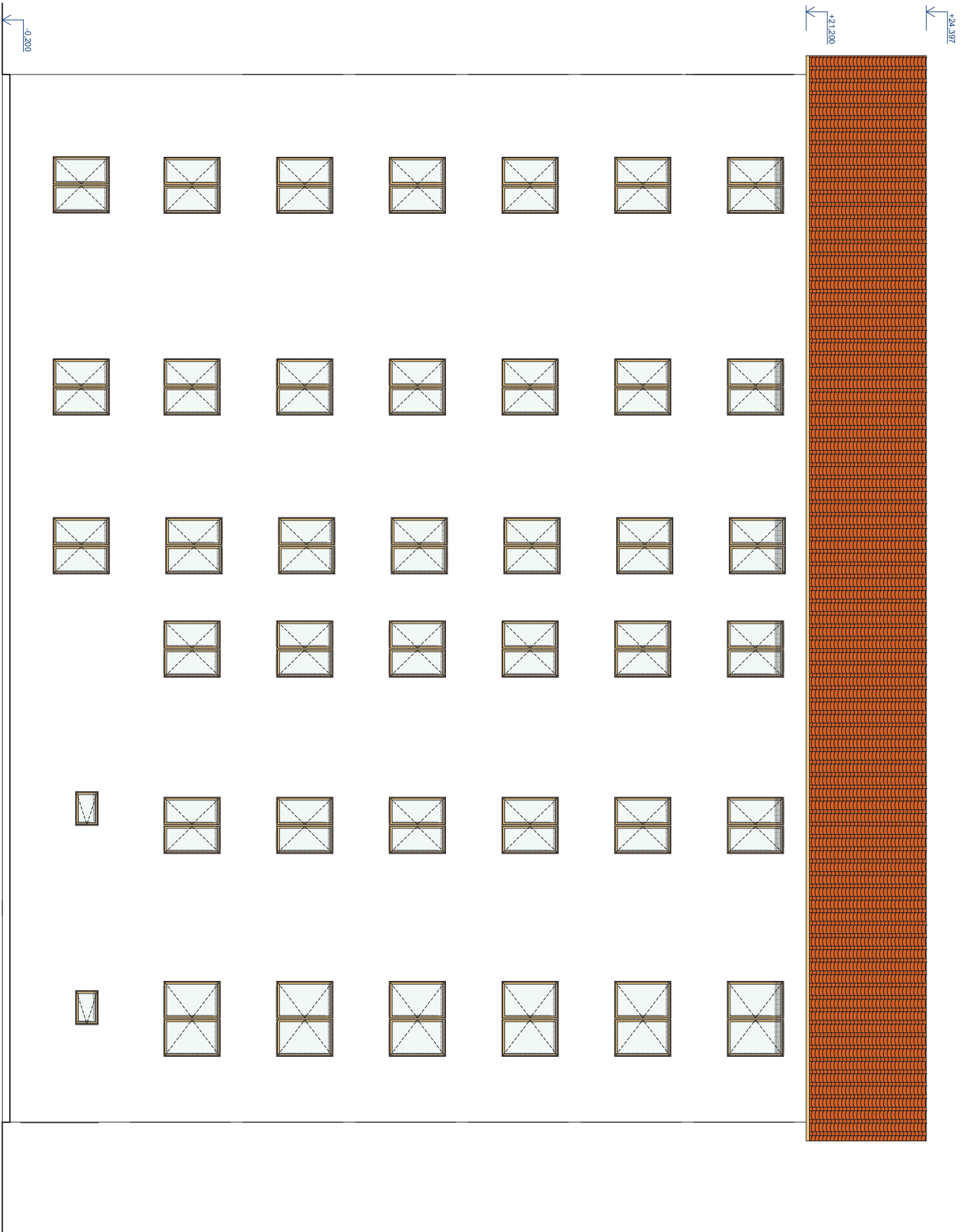
VYPRACOVAL		VEDOUČÍ PRÁCE	
Bc. Jan Pilík		Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.	
OBSAH PRÁCE:		DATUM	4/2016
NÁVRH BYTOVÉHO DOMU		FORMÁT	2x A4
		MĚŘÍTKO	1:100
OBSAH VÝKRESU: Studie - půdorys 1.NP			



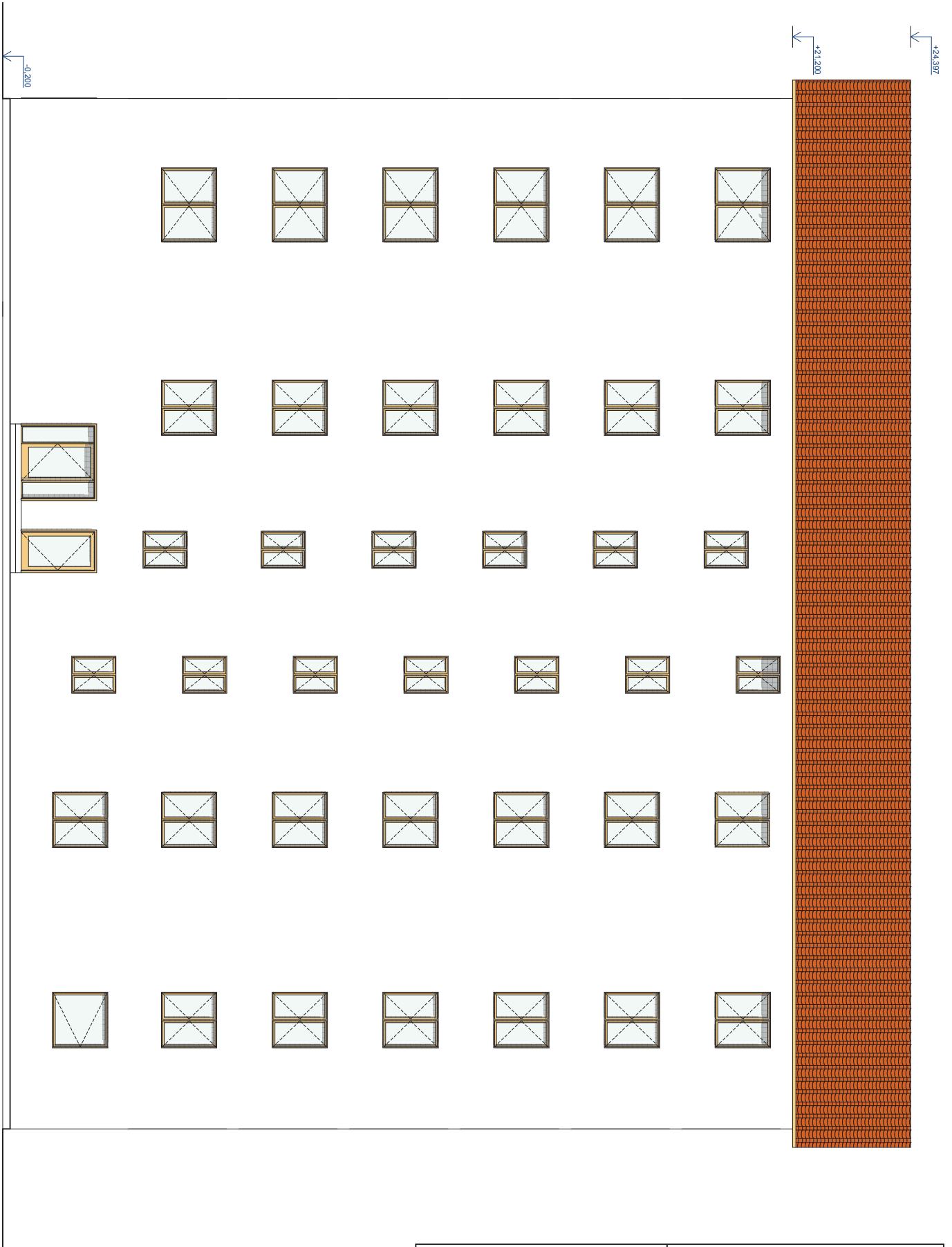
LEGENDA MATERIÁLŮ:

- Keramické zdivo tl.400 mm, P10, - obvodová a středová zed' na tenkovrstvé lepidlo
- Zdivo AKU 30, tl. 300 mm
- Zdivo heluz 14, tl. 140 mm
- Zdivo heluz AKU 11,5, tl. 115 mm

VYPRACOVAL	VEDOUĆÍ PRÁCE		
Bc. Jan Pilík	Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.		
OBSAH PRÁCE:	DATUM	4/2016	
NÁVRH BYTOVÉHO DOMU	FORMÁT	2x A4	
	MĚŘÍTKO	1:100	
OBSAH VÝKRESU: Studie - půdorys 2.NP - 7.NP			



VYPRACOVAL		VEDOUČÍ PRÁCE	
Bc. Jan Pilík		Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.	
OBSAH PRÁCE:		DATUM	4/2016
NÁVRH BYTOVÉHO DOMU		FORMÁT	2x A4
		MĚŘÍTKO	1:100
OBSAH VÝKRESU: Východní pohled			

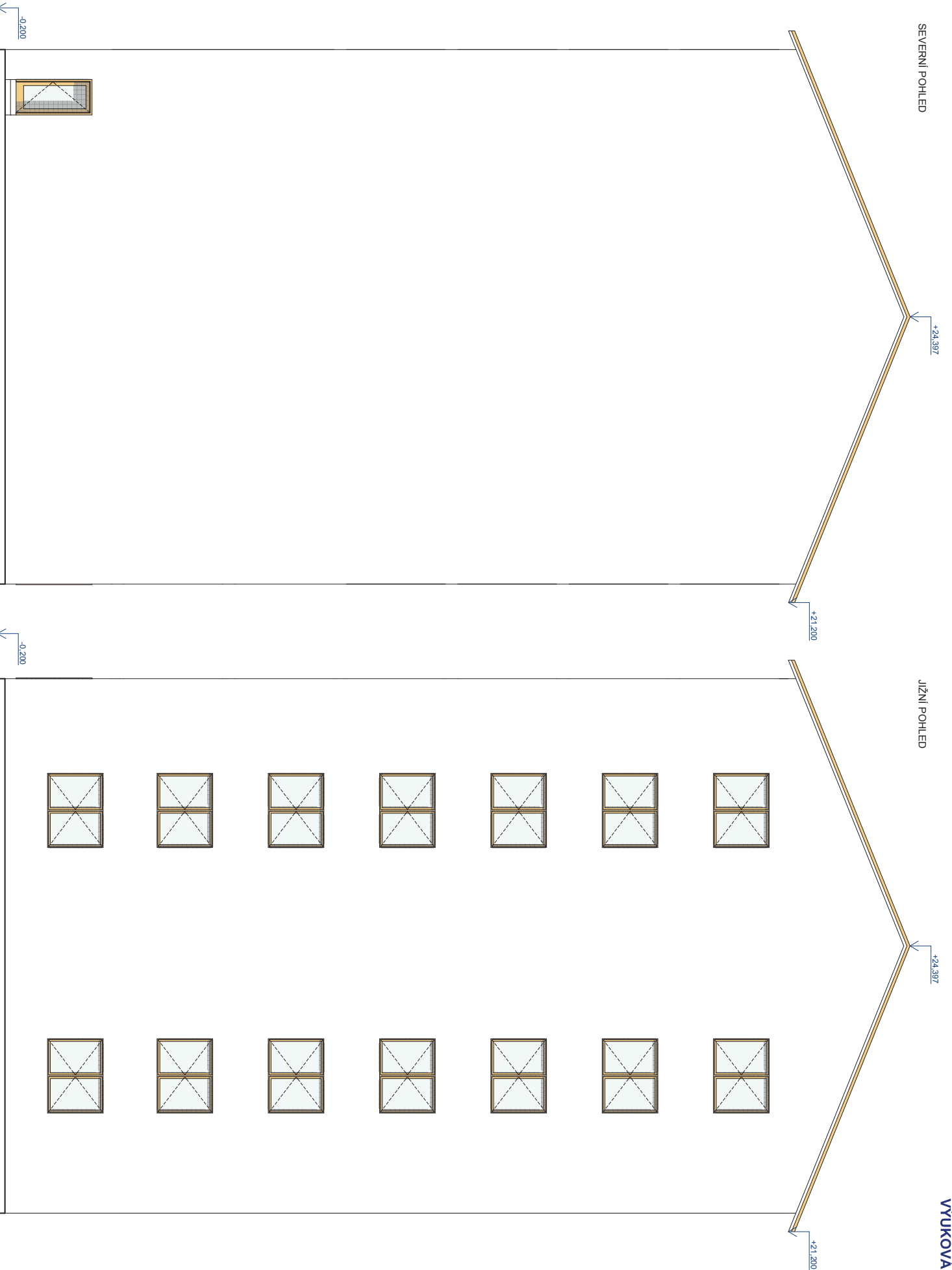


VYPRACOVAL		VEDOUČÍ PRÁCE	
Bc. Jan Pilík		Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.	
OBSAH PRÁCE:		DATUM	4/2016
NÁVRH BYTOVÉHO DOMU		FORMÁT	2x A4
		MĚŘÍTKO	1:100
OBSAH VÝKRESU: Západní pohled			

SEVERNÍ POHLED

JIŽNÍ POHLED

VYUKOVÁ VERZE ARCHIVADU



VYPRACOVAL	VEDOUĆÍ PRÁCE
Bc. Jan Pilík	Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.
OBSAH PRÁCE: NÁVRH BYTOVÉHO DOMU	DATUM 4/2016
	FORMÁT 2x A4
	MĚŘÍTKO 1:100
OBSAH VÝKRESU: Severní a jižní pohled	