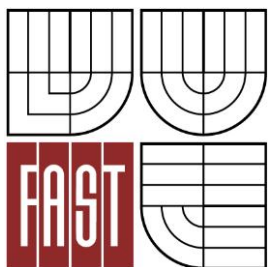




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKE V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND
MANAGEMENT

POROVNÁNÍ NÁKLADŮ VÝSTAVBY RODINNÉHO DOMU Z RŮZNÝCH STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ COMPARING THE COST OF CONSTRUCTION OF VARIOUS BUILDING MATERIALS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

LENKA NOVOTNÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. MILOSLAV VÝSKALA, PH.D.

BRNO 2016



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607R038 Management stavebnictví (N)
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Lenka Novotná
Název	Porovnání nákladů výstavby rodinného domu z různých stavebních materiálů
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Miloslav Výskala, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2015
Datum odevzdání bakalářské práce	27. 5. 2016
V Brně dne 30. 11. 2015	

.....
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.,
MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Ucelené cenové soustavy cen ve stavebnictví,
2. Projektová dokumentace objektu,
3. Odborné publikace, podklady pro navrhování a technické listy použitelných materiálů a materiálových systémů.

Zásady pro vypracování

Cílem práce je nákladové srovnání hlavních konstrukčních prvků při použití různých materiálů.

1. Definice použitelných materiálů pro jednotlivé konstrukce.
2. Cenová analýza nákladů na materiál.
3. Volba materiálových charakteristik a možných substitucí.
4. Vyhodnocení použitelnosti jednotlivých materiálů z nákladového hlediska.

Očekávaným výstupem práce bude návrh vybraných konstrukcí objektu při zachování nákladového optima.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....

Ing. Miloslav Výskala, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Tato práce je vytvořena za účelem dosáhnutí výsledků, které pomohou staviteli k rozhodnutí a výběru správných materiálů. Zabývá se porovnáním dnešních stavebních materiálů, jejich vlastností a cenou.

Klíčová slova

Materiál, stavba, rozpočet, cena, porovnání.

Abstract

The purpose of this thesis is to help the builder with appropriate material selection. The topic is a comparison of current construction materials, their qualities and prices.

Keywords

Material, building, budget, price, comparison

Bibliografická citace VŠKP

Lenka Novotná *Porovnání nákladů výstavby rodinného domu z různých stavebních materiálů*. Brno, 2016. 57 s., 28 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Miloslav Výskala, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27. 5. 2016

.....
podpis autora
Lenka Novotná

Poděkování:

Ráda bych poděkovala Ing. Miloslavu Výskalovi, Ph.D., za jeho příkladné a upřímné vedení při zpracování této bakalářské práce. Dále patří poděkování firmě Callida s.r.o. za vypůjčení databáze a především mé rodině za velkou podporu.

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Základní pojmy:	11
2.1 Právní normy	11
2.2 Technické normy	11
2.3 Technický předpis	11
2.4 Technické dokumenty	11
2.5 Stavba	11
3. Technické normy pro stavební výrobky.....	12
3.1 Česká technická norma.....	12
3.2 Harmonizovaná česká technická norma	12
3.3 Technické požadavky na stavby	13
3.4 Technické požadavky na výrobky (bv03)	13
4. Stavební materiály.....	15
4.1 Svislé konstrukce můžeme rozdělit podle několika hledisek:	15
4.2 Keramické zdivo.....	16
4.2.1 Cihly plně pálené.....	16
4.2.2 Zdivo z inovovaných cihelných bloků	16
4.2.3 Zdivo z cihelných bloků a tvarovek	16
4.3 Pórobetonové tvárnice	17
4.4 Betonové tvárnice	17
4.5 Vápenopískové cihly a kvádry	17
4.6 Ostatní zdící prvky a systémy	17
4.6.1 Tvárnice z expandovaného jílu	17
4.6.2 Skleněné tvárnice	18
4.7 Kamenné zdivo	18
5. Cena.....	18
5.1 Základními právními předpisy upravujícími ceny ve stavebnictví jsou:	18
5.2 Cena stavebního díla	20
6. Rozpočet stavebního díla	20
6.1 Rozpočtování.....	20
6.2 Zásady po položky rozpočtu.....	21
6.3 Cenová soustava	22
6.4 TSKP (třídník stavebních konstrukcí a prací)	23
6.5 JKSO (jednotná klasifikace stavebních objektů).....	24

6.6	Souhrnný rozpočet.....	25
6.7	Položkový rozpočet	26
7.	EuroCALC	29
8.	Materiály rozpočtu	30
8.1	Porotherm	30
8.2	Ytong	31
8.3	Velox	32
8.4	Vapis.....	33
8.5	Heluz	34
9.	Návrh rodinného domu	35
10.	Porovnání nákladů.....	36
11.	Shrnutí.....	49
12.	Závěr	52

1. Úvod

Předkládaná bakalářská práce pod názvem porovnání nákladů výstavby rodinného domu z různých stavebních materiálů je vytvořená za účelem dosáhnutí výsledků, které pomohou staviteli k rozhodnutí a výběru správných materiálů. Práce začíná vysvětlením základních pojmů, alternativy materiálů v dnešní době, tvorby ceny, vysvětlení pojmů rozpočtování a nakonec samotná část praktické ukázky vyhodnocení. Porovnání se provede rozpočtem, kde se zjistí cena jednotlivých konstrukcí stavby a nakonec cena celé hrubé stavby, která odhalí konečné rozdíly mezi použitými komplexy. Porovnání materiálů nejde vyhodnotit pouze nejvýhodnější cenou, a proto se poukáže i na ostatní důležité vlastnosti materiálů.

Pro rozpočtováný dům byly vytvořeny vlastní podklady projektové dokumentace vytvořené ve výukové verzi ArchiCADu, avšak výkresy slouží pouze pro potřeby ocenění. Rozpočtování nákladů bylo provedeno v databázi euroCALC, která byla vypůjčena od firmy Callida s.r.o. Náklady v rozpočtu jsou uvedené v katalogových cenách bez DPH. Proto je nutné vyhodnocené ceny brát jen ukázkově, v reálném použití se cena může různě lišit.

Cílem práce je tedy porovnání a následné vyhodnocení nejlepšího materiálu pro navrhovanou stavbu v Pardubicích.

2. Základní pojmy:

2.1 Právní normy

Vymezují pravidla života společnosti v různých oblastech. Právo, jako soubor norem, je členěno na odvětví (občanské, obchodní, trestní, správní, finanční apod.) a na disciplíny (stavební, cenové apod.). Právní normy se dále člení podle právní síly. Nejvyšší právní sílu má ústava, nižší ústavní zákony, zákony (schvalované parlamentem), vyhlášky (ministerstev) a vyhlášky místních zastupitelstev. Potom následují obecné právní normy jako třeba výměry, pokyny apod. [1]

2.2 Technické normy

Technické normy můžeme chápat jako dokumentované dohody, obsahující technické specifikace nebo jiná určující kritéria používaná jako pravidla, směrnice, pokyny nebo definice charakteristik k zajištění toho, že materiály, výrobky, postupy a služby vyhovují danému účelu a jsou bezpečné. V ČR jsou technické normy pojímány jako kvalifikovaná doporučení, nikoli jako příkazy. [2]

2.3 Technický předpis

Technickým předpisem se rozumí obecně závazný právní předpis, upravující zejména technické požadavky na výrobky, popř. pravidla pro služby, nebo upravující povinnosti při uvádění výrobků na trh. Za technický předpis však nejsou považovány technické normy, které nejsou právním předpisem, ale mohou být technickým předpisem harmonizovány. [2]

2.4 Technické dokumenty

Technickým dokumentem se rozumí dokument, který obsahuje technické specifikace výrobku a není technickým předpisem ani technickou normou, a který by mohl vytvářet technickou překážku obchodu. [2]

2.5 Stavba

Pojem stavba je v našich právních předpisech definován z několika hledisek. Pro sestavení souhrnného rozpočtu je důležité hledisko konstrukční a technologické. [1]

Pokud budeme na komplexní a široký obor, jakým stavebnictví nepochybně je, pohlížet z hlediska technických norem, které se k němu vztahují, můžeme si přístup určitým způsobem zjednodušit. Hlavní technické normy používané ve stavebnictví jsou:

- normy pro navrhování staveb, které jsou nezbytné ve fázi projektové přípravy pozemních a inženýrských staveb;
- normy pro provádění staveb, které uvádějí pokyny pro přípravu a samotné zhotovení stavebního díla;
- normy pro stavební výrobky, které stanoví požadavky na výrobky a uplatní se v obou předchozích fázích stavební činnosti. [3]

3. Technické normy pro stavební výrobky

Technické normy jsou dokumentované dohody, které obsahují technické specifikace nebo jiná určující kritéria používaná jako pravidla, směrnice, pokyny nebo definice charakteristik k zajištění, že materiály, výrobky, postupy a služby vyhovují danému účelu. Jejich používání je dobrovolné, avšak všestranně výhodné. [2]

Pro orientaci, snazší vyhledávání a správný způsob používání norem je užitečné rozumět dělení technických norem pro stavební výrobky na:

- **Normy určené**
 - původní české technické normy, značené ČSN
 - evropské normy převzaté do soustavy českých technických norem, značené ČSN EN
 - **Evropské normy harmonizované**
 - evropské normy převzaté do soustavy českých technických norem, značené ČSN EN
- [3]

3.1 Česká technická norma

Česká technická norma je dokument schválený pověřenou právnickou osobou pro opakované nebo stálé použití, vytvořený podle zákona, označeným písmenným označením ČSN, jehož vydání bylo oznámeno ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. [2]

3.2 Harmonizovaná česká technická norma

Harmonizovaná česká technická norma je převzatá z práva Evropských společenství. Podstatou je právní regulace týkající se výrobků se omezuje na naléhavé potřeby ochrany života a zdraví osob, majetku, životního prostředí apod. Přitom se vychází

z toho, že je účelné technické požadavky na výrobky stanovovat tak, aby jednoznačně konkrétní požadavky právních předpisů nevytvářely bariéry technického rozvoje. K technickým, tj. právním předpisům jsou pak v rámci Evropských společenství vydány harmonizované evropské normy. [2]

3.3 Technické požadavky na stavby

Stavební zákon č. 183/2006 Sb. v § 156 stanoví: Pro stavbu mohou být navrženy a použity jen takové výrobky, materiály a konstrukce, jejichž vlastnosti z hlediska způsobilosti stavby pro navržený účel zaručují, že stavba při správném provedení a běžné údržbě po dobu předpokládané existence splní požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu, požární bezpečnost, hygienu, ochranu zdraví a životního prostředí, bezpečnost při udržování a užívání stavby včetně bezbariérového užívání stavby, ochranu proti hluku a na úsporu energie a ochranu tepla. Požadavky na stavby uvedené ve stavebním zákoně jsou tedy obdobné jako ve výše uvedené směrnici. V ní však mají přímý vliv na stavební výrobky. Požadavky uvedené ve stavebním zákoně a souvisejících předpisech jsou naplňovány v procesu návrhu a realizace konkrétní stavby na určitém místě, zatíženém specifickými klimatickými vlivy. Technické požadavky na stavby jsou v českých stavebních předpisech dále rozpracovány ve vyhlášce Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. [3]

3.4 Technické požadavky na výrobky

Technické požadavky na výrobky se odvozují od účelu jejich použití ve stavbě a z toho, jaké vlastnosti stavby mohou být charakteristikami výrobku ovlivněny. Pro jednotné odvozování technických požadavků na stavby definuje evropská směrnice pro stavební výrobky CPD (Construction Products Directive) – Směrnice Rady 89/106/EHS o sbližování právních a správních předpisů členských států týkajících se stavebních výrobků základní požadavky na stavby: [4]

1. Mechanická odolnost a stabilita

Stavba musí být navržena a postavena takovým způsobem, aby zatížení, která na ni budou pravděpodobně působit v průběhu stavění a užívání, neměla za následek:

- a) zřícení celé stavby nebo její části,
- b) větší stupeň nepřípustného přetvoření,

- c) poškozování jiných částí stavby nebo technických zařízení nebo instalovaného vybavení následkem deformace nosné konstrukce.

2. Požární bezpečnost

Stavba musí být navržena a postavena takovým způsobem, aby v případě požáru:

- a) byla po určitou dobu zachována nosnost a stabilita konstrukce,
- b) byl omezen vznik a šíření požáru a kouře ve stavebním objektu,
- c) bylo omezeno šíření požáru na sousední objekty,
- d) mohly osoby a zvířata opustit stavbu nebo být chráněny jiným způsobem,
- e) byla brána v úvahu bezpečnost záchranných jednotek.

3. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Stavba musí být navržena a postavena takovým způsobem, aby neohrožovala hygienu nebo zdraví jejich uživatelů nebo sousedů, především v důsledku:

- a) uvolňování toxických plynů,
- b) přítomnosti nebezpečných částic nebo plynů v ovzduší,
- c) emise nebezpečného záření,
- d) znečištění nebo zamoření vody nebo půdy,
- e) nedostatečného zneškodňování odpadních vod, kouře a tuhých nebo kapalných odpadů,
- f) výskytu vlhkosti v částech stavby nebo na površích uvnitř stavby.

4. Bezpečnost při udržování a užívání stavby

Stavba musí být navržena a postavena takovým způsobem, aby při jejím užívání nebo provozu nevznikalo nepřijatelné nebezpečí úrazu, například uklouznutím, smykem, pádem, nárazem, popálením, zásahem elektrickým proudem a zraněním výbuchem.

5. Ochrana proti hluku

Stavba musí být navržena a postavena takovým způsobem, aby hluk vnímaný obyvateli nebo osobami poblíž stavby byl udržován na úrovni, která neohroží jejich zdraví a dovolí jim spát, odpočívat a pracovat v uspokojivých podmínkách.

6. Úspora energie a tepelná ochrana

Stavba a její zařízení pro vytápění, chlazení a větrání musí být navrženy a postaveny takovým způsobem, aby spotřeba energie při provozu byla nízká s ohledem na klimatické podmínky místa a požadavky uživatelů. Výrobek musí udržet technické vlastnosti po dobu jeho ekonomicky přiměřené životnosti, to je po dobu, kdy budou ukazatele vlastností stavby udržovány na úrovni slučitelné s plněním uvedených požadavků na stavby.

Zatímco směrnice pro stavební výrobky stanoví základní požadavky na stavby ve vztahu ke stavebním výrobkům, obecné technické požadavky na stavby jsou rozpracovány ve stavebních předpisech jednotlivých členských zemí EU. [2]

4. Stavební materiály

Historicky vzato, stavební materiály používané do 19. století představovaly převážně přírodní materiály na bázi výrobků z kamene a dřeva, později i uměle vyrobené cihlářské výrobky spojované mechanicky či maltami. Na vývoji stavebních materiálů se významně projevil pokrok vědních a technických disciplín. Během 19. století tak došlo k jejich rozšíření o litinu a ocel, rozvoj používání betonu, železobetonu a později předpjatého betonu se datuje od druhé poloviny 19. století a mohutní v průběhu celého 20. století. Začátek 21. století se vyznačuje dalším rozvojem tradičních forem stavebních materiálů a technologií, dochází ale k významnému posílení tzv. kompozitních materiálů (dřevotřískas, sklolaminát, beton, sádkokarton atd.), řízených předem stanovenými materiálovými vlastnostmi, uplatněním zcela nových technologických postupů jejich výroby a použitím při současném důrazu na jejich ekologickou zátěž životního prostředí, ekonomickou dostupnost a vyváženost z pohledu tzv. udržitelného rozvoje. [5]

4.1 Svislé konstrukce můžeme rozdělit podle několika hledisek:

Dle funkce na:

- nosné (zatížené uložením stropů nebo střešní konstrukcí)
- nenosné nebo výplňové (nepodporují konstrukce, dělicí příčky a obezdívky)

Dle půdorysné polohy ve stavebním objektu na:

- vnitřní
- obvodové

Dle počtu vrstev:

- jednovrstvé
- vícevrstvé

Dle použitého materiálu a technologie provádění:

- zděné z pálených cihlařských plných a vylehčených zdících prvků
- zděné z pórobetonových tvárnic
- zděné z betonových tvárnic a dílců
- zděné z vápenopískových cihel a kvádrů
- zděné z kamenných kvádrů
- zděné nebo prováděné z ostatních z ostatních zdících prvků a systémů
- lité z monolitického betonu do klasického bednění

4.2 Keramické zdivo

4.2.1 Cihly plné pálené

Stále je poměrně často užívaným a oblíbeným stavebním prvkem na stavbách je plná pálená cihla 29 x 14 x 6,5 cm. Dnes se však již používá většinou pouze k vyzdívkám menšího rozsahu, jako jsou například nosné pilíře nebo izolační přízdívky suterénního zdiva, anebo jako výplňový materiál při rekonstrukcích k výstavbě příček apod.

4.2.2 Zdivo z inovovaných cihelných bloků

Na začátku 80. let minulého století se objevily tzv. inovované cihelné bloky, které byly reakcí výrobců na tehdejší zpřísnění tepelně-technických požadavků revidované ČSN. Ani tyto bloky však dnes již nesplňují přísné nároky na tepelnou izolaci, a proto je v případě obvodové stěny nutná přídatná tepelná izolace.

4.2.3 Zdivo z cihelných bloků a tvarovek

Velkoformátové zdící prvky z keramického střepu vylehčené svislými děrami představují moderní zdící prvek splňující požadavky jak stavebníků z hlediska rychlosti

a jednoduchosti zdění, kvality páleného keramického materiálu a širě nabízeného sortimentu tak samozřejmě příslušných předpisů ČSN. Používají se pro vnější obvodové i vnitřní nosné a nenosné zdivo.

4.3 Pórobetonové tvárnice

Mezi zavedené zdící prvky patří rovněž tvárnice a tvarovky z porobetonu, tedy betonu, ve kterém se při výrobě místo hutného kameniva používá kamenivo pórovité. Tvárnice s nejvyšší pevností můžeme použít pro nosné zdivo do pěti podlaží, tepelně izolační tvárnice pro obvodové konstrukce o dvou podlažích a podkroví.

4.4 Betonové tvárnice

V našem stavebnictví se užívá betonových tvarovek většinou pro zdění venkovních objektů, jako například opěrných terénních zdí, plotových zídek, podezdívek domů, sklepů apod. Pro vhodnost použití v těchto případech stavebních konstrukcí hovoří velmi dobrá trvanlivost tvarovek ve venkovním prostředí, pevnost, rychlost provádění, úspora času a peněz za bednění a betonáž, dobrý vzhled a dostatečně rozmanitý sortiment zdících prvků a tvarovek.

4.5 Vápenopískové cihly a kvádry

Současná výrobní nabídka vápenopískových zdících prvků je poměrně bohatá a obsahuje cihly plné i děrované, kvádry, obkladové pásy a různé doplňkové tvarovky. Vysokou únosnost cihel a cihelných kvádrů lze využít pro vyzdívání štíhlých nosných stěn nebo pilířů. Vnější vrstvy pohledového zdiva slouží jednak jako výrazný architektonický prvek, ale také jako velmi dobrá ochrana proti vlivům počasí.

4.6 Ostatní zdící prvky a systémy

4.6.1 Tvárnice z expandovaného jílu

Jako přísada těchto tvárnic se používá lehké keramické kamenivo, které se dříve vyrábělo pod názvem keramzit. Vzniká pálením a současnou expandací (zvětšením objemu) granulovaných jílu. Zdící tvárnice se vyrábí z těchto expandovaných granulí smícháním s pojivem a vodou. Tvárnice mají řadu výborných vlastností jako například velmi dobré tepelně izolační vlastnosti, velkou pevnost v tlaku, malou nasákavost,

nízkou hmotnost a velmi dobrou odolnost proti povětrnosti. Tvárnice jsou ekologickým výrobkem vyrobeným z přírodních surovin.

4.6.2 Skleněné tvárnice

K prosvětlení vnitřních prostorů nebo jako dekorativní prvek v exteriéru a interiéru můžeme použít duté skleněné tvárnice. Ačkoli se s konstrukcemi ze skleněných tvárnice setkáváme především ve funkci výplně otvorů (tedy ve funkci pevně zaskleného okna), můžeme je použít také pro vnitřní či vnější konstrukce – stěny. Tvárnice dobře propouštějí světlo, ale zamezí nechtěným pohledům skrze prosklení.

4.7 Kamenné zdivo

Kámen je historický stavební materiál má řadu dobrých vlastností, pro které byl v minulosti tak hojně používán. Je to především jeho vysoká pevnost v tlaku, odolnost proti mechanickému poškození, povětrnosti a zemní vlhkosti. Dnes se kámen jako stavební materiál používá především pro dlažby a obklady jak v interiéru, tak i v exteriéru. V drobném stavebnictví ho můžeme vhodně použít například také do základů (jako beton prokládaný kamenivem), při podezdívkách, zídkách oplocení apod. [6]

5. Cena

Promítají se do ní ekonomické i neekonomické vlivy. Nejčastěji je definována cena jako hodnota zboží vyjádřena penězi a formování hodnoty a ceny je dáno trhem, kde se setkávají subjektivní hodnocení kupujících a prodávajících. Cena formovaná trhem je částka sjednaná mezi kupujícím a prodávajícím nebo je určena podle zvláštního předpisu. [1]

5.1 Základními právními předpisy upravujícími ceny ve stavebnictví jsou:

- zákon č. 526/1990 Sb., o cenách, a prováděcí předpisy k němu:
- vyhláška č. 580/1990 Sb., kterou se provádí zákon o cenách,
- výměry ministerstva financí, které se týkají regulovaných cen,
- zákon č.151/1997 Sb., o oceňování majetku a prováděcí předpisy k němu:

- vyhláška č. 279/1997 Sb. a vyhláška č. 3/91 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o oceňování majetku (tzv. vyhláška o oceňování nemovitostí) [1]

Ve smyslu právních norem jsou ceny ve stavebnictví:

- smluvní (podle zákona o cenách), ty se dále člení na ceny:
 - volné (sjednané ve smlouvě),
 - regulované (podle zákona je možná regulace cen) věcným usměrňováním, časovým usměrňováním, úředním stanovením, cenovým moratoriem),
- zjištěné (podle zákona o oceňování majetku), ty se člení na ceny majetku:
 - nemovitého (stavby, pozemky),
 - movitého (auta, stroje),
 - finančního.

V průběhu zadávání stavebních zakázek v etapě přípravy výstavby a výběru zhotovitele, se tvoří různé ceny:

Poptávková cena – je cena, která vychází z předběžného propočtu investora na základě kalkulace celkových nákladů stavby. Tato cena je předběžná a skutečnou informaci o ceně se dozví až při porovnání nabídkových cen dodavatelů.

Nabídková cena – je cena nabízená dodavatelem za provedení prací podle podmínek zadávaných investorem. Nabídkové ceny se mohou výrazně lišit z důvodu použití rozdílné technologie výroby a postupů nebo chybami v kalkulacích.

Smluvní cena - je cena, která vzniká při sjednávání stavební zakázky dohodou mezi kupujícím a prodávajícím. Dohodnutá cena je velmi významná pro zápis a smlouvu o dílo. V konkrétních podmínkách vznikají různé druhy smluvních cen:

- Tržní cena, realizovaná na trhu,
- Prodejní cena, za kterou prodávající (dodavatel) prodává zboží kupujícímu (investorovi),
- Nákupní cena, za kterou nakupující pořídil zboží bez dalších nákladů na pořízení,

- Cena pořízení, za kterou bylo zboží získáno bez nákladů souvisejícím s pořízením. Jedná se zejména o ceny nakupovaných materiálů pro stavební zakázky,
- Pořizovací cena, za kterou kupující nabývá zboží včetně nákladů souvisejícím s pořízením,
- Plánovaná pořizovací cena materiálu, která zahrnuje cenu pořízení materiálu a všech pořizujících nákladů,
- Cena bez DPH nebo včetně DPH určuje, zda do ceny byla zahrnuta daň z přidané hodnoty. [4]

Tržní cena – je cena realizovaná na trhu

Prodejní cena – je cena, za kterou prodávající (dodavatel) prodává zboží kupujícímu (investorovi).

5.2 Cena stavebního díla

Cena stavebního díla představuje sumu dílčích ocenění všech procesů, které probíhají v průběhu její přípravy, provedení výstavby a předání. Oceňuje se stavební objekt, stavba jako soubor stavebních objektů, dodávka prací části stavebního objektu. [4]

6. Rozpočet stavebního díla

6.1 Rozpočtování

Ať již se pohybujeme v různých oblastech lidské činnosti, vždy nás zajímá, kolik co bude stát, jak a kde na to získáme prostředky a jakým způsobem musíme naplánovat investice, aby byly realizovatelné. S pojmem rozpočet se setkáváme dnes a denně v řadě souvislostí. Existují rozpočty státní, rodinné, firemní, stavební a mnoho dalších. Pokud mluvíme o rozpočtování a rozpočtech, v zásadě se vždy jedná o jistý výčet nákladů, které vznikají z určité činnosti. Přestože, každý účastník hledí na rozpočet a rozpočtování ze svého úhlu pohledu, všichni mají stejný cíl – zjistit, kolik daná stavba nebo určitá stavební činnost bude stát peněz.

Základní myšlenkou rozpočtování ve stavebnictví je sestavit výčet pokud možno všech nákladů, které vznikají v souvislosti se stavební činností, a tyto náklady zařadit

do předem dohodnutých skupin tak, aby byly srozumitelná přehledné pro všechny účastníky stavebního řízení.

S rozpočtováním se setkává řada různorodých subjektů, od drobných stavebníků (soukromých osob) přes řemeslníky, malé, střední a velké stavební firmy, investory, projektanty až po orgány státní správy, samosprávy, státní i nevládní organizace, stavební a finanční úřady, banky, stavební spořitelny a další.

Stavební rozpočty však neslouží jen ke stanovení výše ceny stavební produkce při komunikaci mezi stavebníkem (investorem) a zhotovitelem (dodavatelem). Další důležitou oblastí využití rozpočtů a rozpočtování je dodavatelská oblast. Zde slouží stavební rozpočty (resp. podrobnější výrobní kalkulace) např. k řízení zdrojů, subdodávek nebo plánování. Podrobné výkaznictví jednotlivých složek nákladů umožňuje dodavatelským firmám plánovat odměňování pracovníků, sledovat náklady na materiál, prostavěnou, nedokončenou výrobu a další důležité ukazatele nutné pro efektivní řízení stavební výroby.

Na oceňovací podklady je kladen požadavek, aby jednoznačně a výstižně definovaly a popisovaly oceňované stavební činnosti, konstrukce, technologické postupy a materiály. Mimo to však musí být i jednoznačně definovány podmínky platnosti v nich uvedených cen. Snaha vytvořit pro účastníky stavebního trhu nástroj umožňující vzájemnou komunikaci, hodnocení a kontrolu ve všech fázích přípravy i realizace výstavby vedla k účelnému spojení popisu podmínek platnosti ceny se systémem třídění (klasifikace). Jednoznačnost je také kromě popisu a kvalitativních podmínek vymezena také jednoznačným kódem. Tím byl dán základ mimo jiné i pro zavedení SW a IT podpory, která je v dnešní době již nepostradatelná. Postupně dochází k propojování těchto stavebních software s programovým vybavením projektantů. [7]

6.2 Zásady po položky rozpočtu

1. Položky se popisují přehledně a jednoznačně tak, aby na základě tohoto popisu bylo možné stanovit jednotkovou cenu, resp. položku vykalkulovat, a aby se položka dala použít v systému umožňujícím zpracování na PC.
2. Položkám se přiřazuje kód (číselné označení), který je v rámci rozpočtu jednoznačný a umožňuje snadnou kontrolu a další zpracování. Číselný kód položky je zpravidla strukturován podle třídníků stavebních konstrukcí a prací ve výstavbě.

3. Stavební práce, které se oceňují bez základního materiálu, mají jeho množství uvedeno samostatně jako „specifikaci“. Položku specifikace zpravidla zařazujeme bezprostředně za „montážní“ položku. Položka takto samostatně uváděného materiálu obsahuje evidenční číslo podle Sborníku pořizovacích cen materiálů (SPCM), popis, množství položky a její měrnou jednotku. Důležité je přitom opět stanovení správného měření a množství.

4. Rozpočet se člení jednoduchým obvyklým či dohodnutým způsobem. Nejčastější rozdělení rozpočtu je do stavebních dílů, které jsou číslovány dle TSKP a navazují tak na číslování položek. Toto číslování může být jedno i víceúrovňové v závislosti na požadavcích a rozpočtu.

5. Součty a mezisoučty se uvádějí všude, kde mají smysl nebo jsou třeba. Obvykle se součty uvádí na všech úrovních stavebních dílů a ostatních ucelených částech struktury rozpočtu.

6. Všechny ceny se v rozpočtu uvádějí bez DPH.

Rozpočet v jednotlivých řádcích obsahuje zpravidla popis a kód položky, množství položky a měrnou jednotku převzatou z výkazu výměr, jednotkovou cenu a cenu celkem za položku vypočtenou podle vzorce:

$$\text{Cena celkem (Kč)} = \text{množství (m.j.)} \times \text{jednotková cena (Kč/m.j.)} \quad [8]$$

Součástí rozpočtu bývá také údaj o hmotnostech zabudovávaných materiálů. Tento údaj je důležitý pro ocenění nákladů spojených s přepravou těchto materiálů v rámci staveniště. Vykazuje se podobně jako cena celkem:

$$\text{Hmotnost celkem(t)} = \text{množství(m.j.)} \times \text{jednotková hmotnost (t/m.j.)} \quad [8]$$

6.3 Cenová soustava

Cenová soustava ÚRS (CS ÚRS) je ucelený systém informací, metodických návodů a postupů pro stanovení ceny stavebního díla. Všechny informace jsou integrovány do strukturované multimediální databáze. CS ÚRS pomáhá investorům, projektantům i dodavatelům ve všech fázích výstavby - při přípravě stavby i její realizaci. Slouží jako zdroj informací o cenách materiálů, výrobků, stavebních prací. Je nepostradatelným nástrojem každého, kdo se věnuje problematice cen stavebního díla. (cz-urs.cz)

Zahrnuje katalogy popisů a směrných cen stavebních prací, Sborník pořizovacích cen materiálů a další podklady pro rozpočtáře a kalkulanty, které obsahují nejen směrné ceny a popisy stavebních prací, ale také sazby přímých nákladů a další unikátní informace. Databáze Cenové soustavy ÚRS obsahuje více než 170 tisíc položek stavebních prací a materiálů a dalších důležitých informací o užití položek, metodice rozpočtování, indexy změn cen, tarify, sazebníky atd. [17]

Jádrem těchto soustav je vždy určitý specifikační systém, který je zpravidla složen z číselníků a popisovníků. Cílem tohoto specifikačního systému je specifikovat (definovat, popisovat) určité stavební činnosti, konstrukce, výrobky apod. a přiřadit jim podle předem stanoveného klíče (číselníku) kód, který umožní jejich jednoznačné zařazení, třídění a mimo jiné i datové zpracování. [7]

V současné době existuje celá řada různých cenových soustav ve formě databází cen stavebních prací. Přestože se mnohé z těchto databází od sebe liší jak rozsahem a kvalitou, tak i výší cen, mají společnou kostru v podobě obecně používaného třídíku TSKP. Dále používáme číselníky (klasifikace stavebních prací) JKSO.

6.4 TSKP (třídík stavebních konstrukcí a prací)

Základy dnes všeobecně používaného třídíku spadají až do přelomu padesátých a šedesátých let, kdy na nich byly postaveny ceny stavebních prací a následně i normy spotřeby práce. Třídění doznalo v průběhu dalších let mnoho úprav, doplnění a změn. Největší výhodou tohoto třídíku je skutečnost, že je používán ve většině soustav řízení stavebního podniku, ve většině databází pro rozpočtování a kalkulace, soustav cenových informací ve stavebnictví a dalších. Prostřednictvím TSKP je umožněna komunikace investora s dodavatelem stavebních prací, investora s projektantem a rozpočtářem, dodavatele s projektantem atd.

Pro cenovou a rozpočtářskou praxi je třeba znát alespoň následující seznam Skupin Stavebních Dílů (SSD) jako vrchol třídící pyramidy TSKP:

0 všeobecné konstrukce a práce

1 zemní práce

2 zvláštní zakládání, základy, zpevňování hornin

3 svislé a komplexní konstrukce

4 vodorovné konstrukce

5 komunikace

6 úpravy povrchů, podlahy a osazování výplně otvorů

7 konstrukce a práce PSV – přidružené stavební výroby

8 trubní vedení

9 ostatní konstrukce a práce

K položkám je přidružen údaj o měrné jednotce.

6.5 JKSO (jednotná klasifikace stavebních objektů)

JKSO je jedna z nejpoužívanějších nezávazných klasifikací v ČR. Svým číslováním bezprostředně navazuje na klasifikace zemědělské, lesní a průmyslové výroby jako samostatná klasifikace produktů stavební výroby. JKSO veřejnost používá pro její lepší vypovídající schopnost a přehlednější strukturu v oblasti rozpočtových ukazatelů stavebních objektů.

Klasifikace stavebních objektů je zaměřena na účelové a technické řešení, která jsou rozhodující z hlediska srovnání jednotlivých objektů a poměrně velké přesnosti při stanovení předpokládaných nákladů v přípravné fázi stavební investice. Klasifikace je čtyřstupňová – obory, skupiny objektů, podskupiny objektů, konstrukčně materiálová charakteristika. Stavebním objektem je pro tyto účely prostorově ucelená nebo technicky samostatná část stavby. Stavební prací výrobní povahy se pro tyto účely rozumí samostatná dodávka výsledku stavební výroby směřující k výrobě stavebního objektu. Zatřídění podle této klasifikace platí od počátku přípravy jejich výstavby. [7]

6.6 Souhrnný rozpočet

Souhrnný rozpočet sestavuje investor pro výpočet celkové ceny stavebního díla. Tato cena je vstupní informací pro propočet efektivnosti zamýšlené investice. Zahrnuje všechny náklady stavebního díla od přípravy až po předání investorovi. Probíhající procesy jsou rozdělené do jednotlivých kapitol – hlav.

Hlava I	Projektové a průzkumné práce
Hlava II	Provozní soubory
Hlava III	Stavební objekty
Hlava IV	Stroje a zařízení
Hlava V	Umělecká díla
Hlava VI	Vedlejší náklady spojené s umístěním stavby
Hlava VII	Práce nestavebních organizací
Hlava VIII	Rezerva
Hlava IX	Ostatní náklady
Hlava X	Vyvolané investice
Hlava XI	Náklady na investorskou činnost (provozní)

Pro ocenění jednotlivých kapitol souhrnného rozpočtu může investor využít vedle vlastních informací a databází také cenové pomůcky, software a databáze, které připravují specializované firmy (např. ÚRS Praha a.s., RTS a.s. Brno, Callida s.r.o. Praha atd.).

Výpočet nákladů postupuje od kapitol s největšími náklady a od nich se dále odvozují náklady vedlejší, náklady na projektovou a inženýrskou činnost, kompletační činnost a výše rezervy. Odvození nákladů umožňují procentní sazby. Náklady ostatní je potřeba vyčíslit individuálně. K takovým nákladům patří náklady na stroje a zařízení, umělecká díla a také náklady na pozemek. Specifické jsou náklady investora spojené s provozem a organizací činnosti investora od zahájení stavby do jejího uvedení do provozu. [1]

6.7 Položkový rozpočet

Nejčastější způsob sestavení rozpočtu pro stavební část vychází z výměr jednotlivých stavebních prací, uvedených ve výkazu výměr, které jsou oceněny jednotkovými cenami stavebních prací. Až na výjimky se jedná o cenovou kalkulaci sestavovanou před započítáním stavby. Cena se sestavuje dopředu na základě technického návrhu stavby (zakázky) – podle projektové dokumentace. Výhodou takto sestavené cenové kalkulace je skladebnost a přehlednost. Dohoda o ceně, která je podložena kvalitně zpracovaným rozpočtem, je nejméně riziková z hlediska obchodních vztahů mezi smluvními partnery.

Zpracování podrobné výkazu výměr je velmi pracné a časově náročné. Prvním předpokladem kvalitního výkazu výměr je dostatečně podrobná a propracovaná projektová dokumentace. Dále musí být jednoznačně vyjasněny způsoby měření stavebních konstrukcí a prací. Struktura výkazu výměr musí odpovídat oceňovacím podkladům, a to v úrovni popisů stavebních konstrukcí a prací, případně materiálů dodávaných ve specifikaci, tak v úrovni měrných jednotek.

Výkaz výměr představuje výpočet množství stavebních prací pro jednotlivé položky podle výkresové části projektové dokumentace. Stavební firma by měla sestavený výkaz výměr zkontrolovat a takto ověřený pak nacenit. Chyby, které mohou být ve výkazu výměr nebo i chyby ve výkresové dokumentaci zkreslují výši cenové nabídky. Zvýšené náklady oproti původní nabídce z důvodu chyb ve výkazu výměr zpravidla nese stavební firma a ne investor. Nejčastější nedostatky a chyby, se kterými se v praxi setkáváme při zpracování cenové nabídky rozpočtářem je časový stres, rutina, improvizace, neobjektivní oceňovací podklady a chybějící informace o nákladech. [7]

Základní rozdělení nákladů

V rozpočtu je třeba od začátku rozlišovat dva druhy nákladů – základní rozpočtové náklady (ZRN) a vedlejší rozpočtové náklady (VRN). Existují k tomu dva dobré důvody – rozdělení vychází z podstaty stavebnictví a zároveň je to i primární rozdělení nákladů použité ve všech cenových soustavách.

- základní rozpočtové náklady – představují ceny zdrojů zabudovaných do stavby a náklady na jejich zabudování

- vedlejší rozpočtové náklady – slučují všechny ostatní náklady, které se sice do stavby přímo nezabudovávají, ale jsou nutné na přípravu, realizaci a dokončení stavby.

Základní rozpočtové náklady (ZRN) jsou z hlediska podrobnosti členění i objemu nákladů nejdůležitější náklady sledované na úrovni jednotlivých stavebních prací a konstrukcí, a proto se jim také věnuje největší pozornost. ZRN tvoří zpravidla položky rozpočtu a člení se na práce hlavní stavební výroby (HSV), přidružené stavební výroby (PSV) a montáže technologických zařízení (M).

Práce HSV zahrnují jednotlivé skupiny stavebních dílů, které reprezentují dílčí konstrukční části „hrubé“ stavby (zemní práce, základy, svislé a vodorovné konstrukce apod.), práce PSV charakterizuje rozdělení po jednotlivých řemeslnických oborech (tesařské, klempířské, truhlářské, instalatérské práce apod.) a práce M obsahují činnosti, které jsou součástí stavebnictví, ale mají spíše charakter montáží provozních souborů (venkovní vedení NN, VN, VVN, plynovody, montáže měřících, regulačních a dalších zařízení aj.). [8]

Programy a databáze cen stavebních prací

V současné době je mezi uživateli velké množství specializovaných SW na rozpočtování a problematiku s tím spojenou. Díky propojení počítačů je k dispozici nesmírné množství informací, které lze sdílet, měnit a využívat v reálném čase a na různých místech. Postupem času se vyvíjely různé informační systémy a nyní se stávají nezbytnou součástí řízení všech úspěšných firem bez rozdílů velikosti nebo oboru podnikání.

Obecně platí, že SW využitelný pro potřebu rozpočtování a kalkulací by měl obsahovat v minimální konfiguraci následující funkce:

1. Orientaci v databázi cen prací i materiálů

- vyhledáváním pomocí kódu položky
- vyhledáváním pomocí popisu položky
- práci s rejstříkem (prací i materiálů)
- filtrování položek podle kritéria

2. Editaci databáze cen

- upravu položek
- vkládání nebo import vlastních položek

3. Tvorbu výkazu výměr

4. Jednoduché sestavení rozpočtu a výrobní kalkulace

5. Práci s hotovým rozpočtem a kalkulací

- indexaci
- přecenění na jinou cenovou úroveň
- přímé úpravy cen a výměr
- kalkulaci všech složek nákladů
- úpravy rozboru položek
- sestavování limitek oceňovacích podkladů
- práci s kalkulačním vzorcem

6. Tvorbu přehledných a citovatelných výstupních sestav

Zkušeným rozpočtářům a dodavatelským firmám samozřejmě nestačí pouhé ocenění výkazu výměr, ale požadují také možnost práce s kalkulacemi, oceňovacími podklady, technicko-hospodářskými ukazateli a možnost vypracování podkladů pro fakturaci a sledování čerpání rozpočtu. Velmi výhodné je propojení rozpočtářského programu s nástrojem na tvorbu harmonogramů s cílem získat časové, nákladové a finanční plány, výrobky a také propojení s CAD systémy, umožňující navázání rozpočtu na projektovou dokumentaci.

Pokud vezmeme v úvahu všechna potřebná kritéria, pak z onoho velkého počtu tvůrců rozpočtových programů a databází můžeme vybrat jen několik málo firem, které je z větší části splňují. Přehled těch nejpoužívanějších v ČR:

- KROS plus (ÚRS Praha, a.s.)
- BuildPower (RTS, a.s.)
- ASPE (Valbek, spol, s.r.o.)
- euroCALC (Callida, s.r.o.)
- WinKAROK (Porings, s.r.o.) [7]

7. euroCALC

Systém euroCALC 3 je určen pro komplexní řízení staveb a zároveň je specificky zaměřený na potřeby rozpočtářů a kalkulantů ve stavebnictví. Management stavebních firem jej s úspěchem využívá jako informační systém pro strategická rozhodnutí. euroCALC 3 umožňuje stanovovat a sledovat náklady stavby od investičního záměru přes výběrové řízení až po detailní kalkulaci nákladů, ekonomické vyhodnocení a je vybaven pro celkové řízení staveb s možností propojení s ekonomickými systémy využívanými ve stavebních společnostech. Systém se vyznačuje jednoduchostí, s níž je možné program přizpůsobit individuálnímu stylu práce, konkrétním firemním postupům a představám.

Systém euroCALC poskytuje:

- celkový přehled o nákladech na stavbu a jejich složení
 - elegantní spolupráci s programem MS Excel
 - pomocníka při řízení stavební výroby
 - poptávání subdodávek, vyhodnocování nabídek
 - nástroje na řízení realizace stavebních zakázek
 - výkonný nástroj pro týmovou spolupráci
 - široké možnosti řazení, seskupování a filtrování rozpočtu
 - komfortní práci s výkazem výměr
 - neomezený počet cenových variant nabídky
 - tvorba rozpočtových (objemových) ukazatelů
 - controlling
 - progresivní softwarové technologie, bezpečnost dat
- [18]

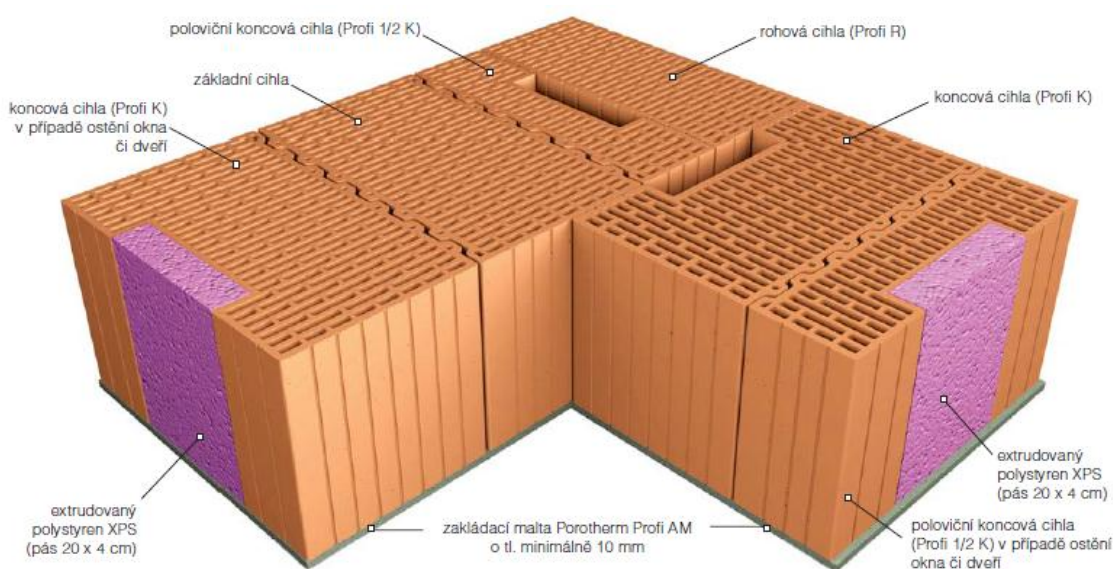
8. Materiály rozpočtu

8.1 Porotherm

Cihly se vyrábějí z přírodních surovin – hlíny a jílu. Tento hodnotný přírodní materiál ale předurčuje kvalitu pálených cihel ze stavebně biologického hlediska – cihly jsou nejvhodnějším stavebním materiálem pro zdravé životní prostředí. Typickou cihlovou červeň, která vzniká za výpalu, způsobují oxidy železa obsažené v surovině. Nízký obsah železa vede ke žlutavému až zelenému zabarvení cihel.

Porotherm spolehlivě splňuje všechny současné požadavky na stavební dílo nejen díky své moderní koncepci, ale také tisíciletými ověřeným vlastnostem cihelného střepe. Splňuje tedy požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu, požární bezpečnost, hygienu, ochranu životního prostředí, bezpečnost při užívání, ochranu proti hluku, úsporu energie, ochranu tepla a je stálý při využívání přírodních zdrojů.

Stavby z kompletního cihlového systému Porotherm se nejlépe navrhují v půdorysném i výškovém modulu 250 mm. Aby bylo možné správně řešit detaily napojení jednotlivých konstrukcí (roh a kout stěn, okna nebo dveře ve vnější stěně, stěny a stropy, apod.), vyrábí se též doplňkové tvary cihel- soklové, koncové celé, koncové poloviční, rohové, věncovky a další. Rozměry těchto doplňkových cihel jsou přizpůsobeny účelu a jejich použití.



Obrazek 8.1 – keramické zdivo Porotherm [9]

8.2 Ytong

Porobetonové tvárnice Ytong se vyrábí výhradně z přírodních surovin jako je písek, vápno, cement a voda. Výroba Ytongu začíná tím, že se písek namele na jemno a smíchá se s ostatními surovinami – vápnem, cementem, vodou a kypřicí látkou, která naplní pórobetonovou hmotu malými, rovnoměrně rozdělenými bublinkami. Po ztuhnutí se polopevné surové bloky přesně přiříznou a vytvrdí se vodní párou při teplotě 200 °C. Po vysušení zůstane v pórech pouze tepelně izolující vzduch. Pórobeton díky příznivé surovinové bilanci šetří suroviny: z 1 m³ suroviny se vyrobí cca 5 m³ pórobetonu.

Originální pórobeton Ytong je klasikou mezi stavebními materiály, nabízí vysoký standard tepelné izolace, mimořádnou stabilitu a odolnost, snadnou manipulaci a zpracování, je nehořlavý a zajišťuje příjemné vnitřní klima. Kromě těchto vysokých funkčních vlastností charakterizuje pórobeton také ekologický přístup.

Aby každý stavebník dokázal stoprocentně využít všechny přednosti tohoto jedinečného materiálu, je nutné zachovávat doporučené pracovní postupy.

Stavby ze systému Ytong se navrhují v půdorysném i výškovém modulu, aby bylo zdění přesné a navazovalo na napojení dalších konstrukcí. Manipulace s jednotlivými dílci je velmi snadná a případné detaily můžeme opravit seříznutím do požadovaného tvaru.



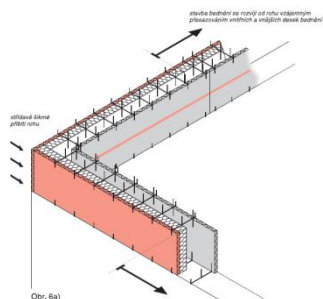
Obrazek 8.2 – pórobetonová tvárnice Ytong [12]

8.3 Velox

Už více než šedesát let vyrábí rakouská rodinná firma Velox štěpkocementové desky. Základ ekologicky vyráběných desek Velox tvoří přírodní materiál - dřevité štěpky(89 %), které jsou spojovány cementem zajišťujícím soudržnost a pevnost, jsou doplněny roztokem vodního skla, které zvyšuje odolnost štěpkocementové desky proti vlhkosti, hnilobě a hlodavcům. Výroba je nenáročná, nevznikají při ní žádné exhalace nebo nebezpečné odpady, které by zatěžovaly životní prostředí. Pro odpad ze stavby navíc firma VELOX-WERK nabízí jeho navrácení do výroby, kde je znovu zpracován. Stavební systém Velox také vyniká vysokou zvukovou a tepelnou izolací bez vzniku tepelných mostů, díky čemuž šetří topnou energii v hotové stavbě. Obě tyto vlastnosti vycházejí vstříc ekologickým požadavkům na úsporu energetických zdrojů. Užití přírodní materiálu a celý čistý ekologický systém jsou tak zárukou zdravého, a tedy spokojeného bydlení. Díky betonu je stavba stabilní a má vysokou životnost, takže kvality domu mohou ocenit i další generace.

Štěpkocementové desky Velox a pěnový polystyren zajišťují výbornou tepelnou a zvukovou izolaci, beton pevnost konstrukce a tepelnou akumulaci. Konstrukce je odolná i proti zemětřesením.

Montáž stavebního systému Velox je jednoduchá a přesná, manipulace snadná (pouze 20 % celkové hmotnosti stavby tvoří ruční práce), použití mechanismů minimální a rychlost stavění tomu naprosto odpovídá. Stavbu je navíc možné realizovat i při teplotách do -5 °C. Rychlost je jedním z nejdůležitějších faktorů při hodnocení výhodnosti systému. Desky je možné opracovávat jako dřevo - řezat, vrtat, sbíjet hřebíky, frézovat a šroubovat bez hmoždinek. Dům postavený technologií VELOX tak může hýřit originalitou, protože tento stavební systém umožní realizaci vašich představ bez jakýchkoli omezení.



Obrazek 8.3.1 – systém Velox [13] Obrazek 8.3.2 – štěpkocementová deska [13]

8.4 Vapis

Vápenopískové cihly jsou vyráběny pouze na bázi přírodních surovin, skládají se z jemného křemičitého písku (ca 92%), nehašeného vápna (ca 5%) a vody (ca 3%). Nepřidávají se žádné další látky, chemikálie, přísady ani příměsi. Po smíchání a vyzrání směsi dochází k jejímu slisování do konečného požadovaného tvaru výrobku a následnému vytvrzení surových produktů v autoklávu působením vysokého tlaku vodní páry a teploty ca. 200°C. Celý výrobní proces je ekologicky velmi šetrný, netrvá déle než 36 hodin, nevznikají při něm žádné odpady a je energeticky nenáročný.

Vápenopísková cihla přebírá úkoly statiky, protipožární ochrany, protihlukové ochrany a uchovávání tepla, tepelná izolace zajišťuje flexibilní letní i zimní tepelnou ochranu. Jeho velkou výhodou je řešení vnitřních dutin pro usnadnění vedení instalací.

Montáž stavebních dílců Vapis je jednoduché a rychlé díky systému P+D na tenkovrstvou maltu. Zdění je možné urychlit a zlevnit osazováním bloků mini jeřábem, kdy je potřebný pouze jeden pracovník. Komplexní systém pro zdění a doplňkových velikostí do rastru 125mm. Pro usnadnění práce je nutné navrhovat stavbu ve výškovém i půdorysném modulu. Štípáním přímo na stavbě mohou být přesné formáty upravovány pro konkrétní potřebu, např. štítovou stěnu podkroví.



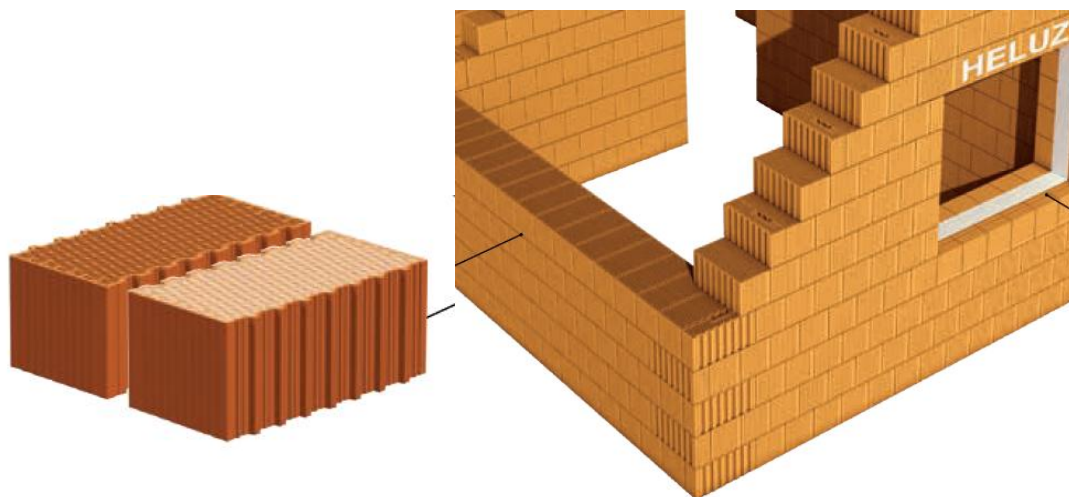
Obrazek 8.4 – vápenopísková tvárnice Vapis [14]

8.5 Heluz

V současné době je společnost Heluz cihlářský průmysl v. o. s. největším českým výrobcem cihelného materiálu. Zákazníkům nabízí komplexní cihelný systém pro hrubou stavbu, který zahrnuje cihelné bloky pro obvodové zdivo, cihly pro vnitřní nosné, příčkové a akustické zdivo, keramické stropy a překlady, nosné žaluziové a roletové překlady, keramické stropní panely, cihelné komíny, cihelné obkladové pásy, cihelnou dlažbu a nepálené cihly.

Různé zabarvení cihel je způsobeno mineralogickým složením cihlářské hlíny. Pokud hlína obsahuje větší množství oxidu železa (např. Cihelna Dolní Bukovsko), jsou cihly červenější. Pokud jsou výchozí surovinou hlíny z mořských sedimentů, poté jsou cihly světle, lehce načervenalé (popř. až světlé). Podle barvy pálených cihel nelze usuzovat na výsledné vlastnosti.

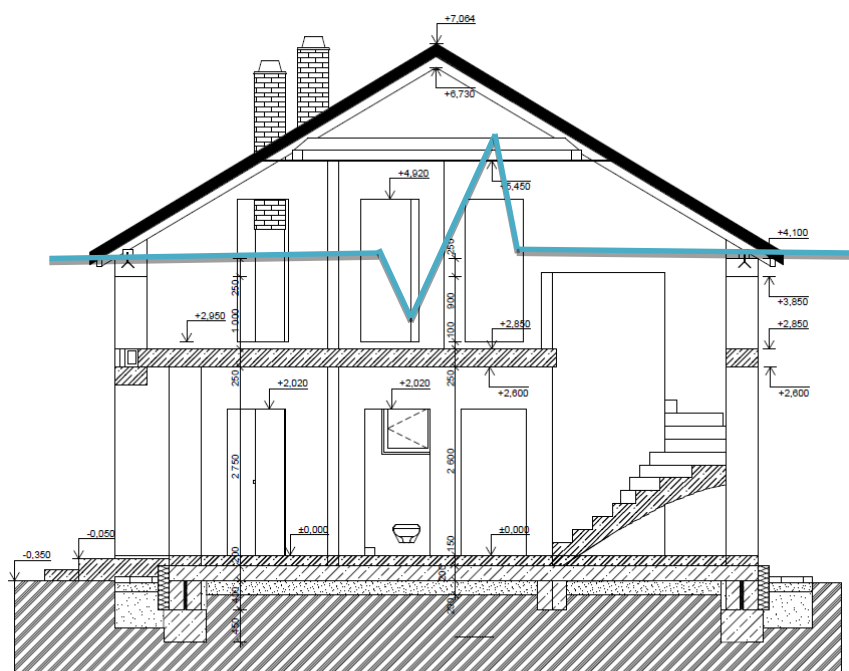
V odolnosti a pevnosti moderní cihly nic neztratily. Konstrukce z nich je masivní, bezpečná, ohnivzdorná a trvanlivá. Životnost je sto a více let. Cihly jsou prodyšné, z přírodních materiálů, s dobrými akustickými vlastnostmi a tepelnou akumulací. Stavba po dokončení nepracuje, nehrozí popraskání omítek ani jiné deformace. Zdivo odolá počasí i různým organismům.



Obrazek 8.5 – keramické zdivo Heluz [16]

9. Návrh rodinného domu

V této práci navržený rodinný dům je dvoupodlažní nepodsklepená stavba se sedlovou střechou. Jeho půdorysné rozměry jsou 8,8 x 10,8 metrů s podlahovou plochou 139,28 m². Dům je rozpočtován v pěti variantách s různým použitím dnešních stavebních materiálů. Rozpočet je zaměřen pouze na hrubou stavbu – od zemních prací, základů, svislých konstrukcí, vodorovných konstrukcí, úpravy povrchů, izolace proti vodě až po přesuny hmot a dokončovací práce. Je navrhován v půdorysném i výškovém modulu. Pro rodinný dům je navržena stejná technologie základů a stejné podlahové plochy pro možnost porovnání všech variant. Dům je navrhován v části města Pardubic.



viz projektová dokumentace

10. Porovnání nákladů

Nyní se porovnají náklady použitých konstrukčních systémů po jednotlivých kapitolách rozpočtu. Rozpočty se porovnají mezi sebou a následně se vyhodnotí nejvhodnější konstrukce pro danou část, poté náklady hrubé stavby a další. V textu jsou znázorněny pouze části rozpočtu pro znázornění. Kompletní rozpočty jsou přiloženy v příloze.

Zemní práce

Pro skutečné porovnání hrubých staveb byly navrženy stejné základy, aby bylo možné různé konstrukce ohodnotit.

- sejmutí ornice s přemístěním na vzdálenost do 100 m
- hloubení rýh š. do 600 mm v hornině tř. 3 objemu do 100m
- příplatek za lepivost k hloubení rýh do 600 mm v hornině tř. 3
- rozprostření ornice tloušťky vrstvy do 100 mm plochy do 500m² v rovině nebo ve svahu 1:5
- vodorovné přemístění do 5000 m výkopku / sypaniny z horniny tř.1 až 4
- poplatek za uložení odpadu ze sypaniny na skládce (skládkovné)

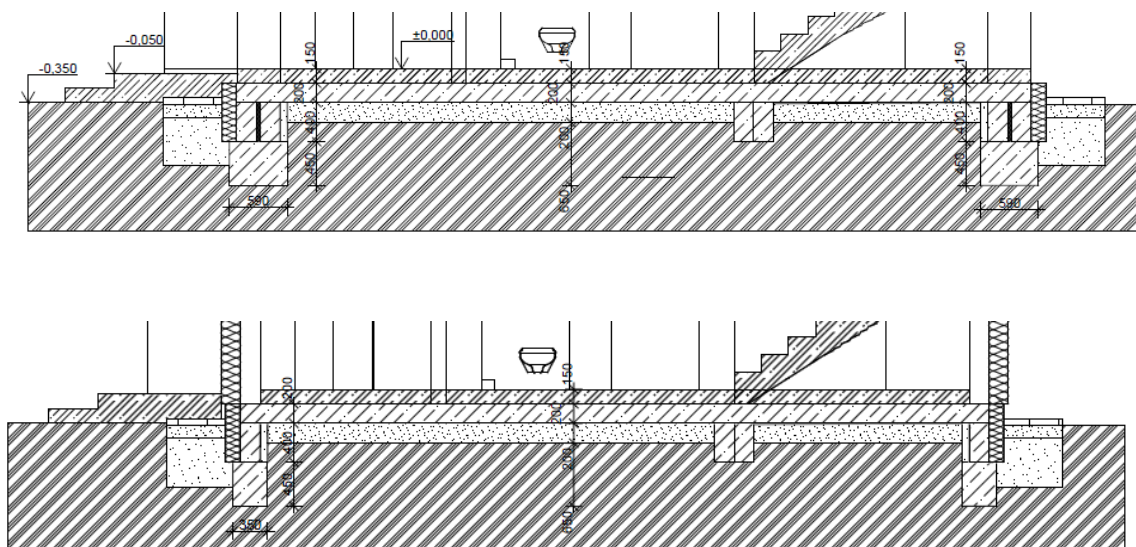
Tab. 10.1 - porovnání nákladů zemních prací

Porotherm	29 798 Kč
Ytong	29 798 Kč
Velox	28 002 Kč
Vapis	10 122 Kč
Heluz	29 798 Kč

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Vapis	001: Zemní práce				20 910
132201101	Hloubení rýh š do 600 mm v hornině tř. 3 objemu do 100 m3	m3	12,402	480,00	5 953
Ytong	001: Zemní práce				29 798

Z důvodu stejné technologie základů u všech hrubých staveb bylo zjištěno, že v části zemních prací je nejlevnější varianta z vápenopískových bloků. Je tomu tak, protože u nosného zdiva je použita šířka pouze 200 mm a tím se o hodně zmenší náklady na hloubení rýh a sním spojené množství. Nejvíce nákladný je pro zemní práce Ytong, jelikož má šířku 450 mm a tím se zvýší objem pro hloubení rýh. Rozdílná cena se projeví také u položky uložení sypaniny na skládku v tunách.

Základy



viz. projektová dokumentace

- zhutnění podloží z hornin soudržných do 92% PS nebo nesoudržných sypkých I (d) do 0,8
- násyp pod základové konstrukce se zhutněním z hrubého kameniva frakce 8 až 16 mm
- zřízení bednění stěn základových pasů
- odstranění bednění stěn základových pasů
- základové pasy ze ŽB tř. C 16/20
- výztuž základových pasů betonářskou ocelí 10 505 (R)
- základová zeď tl. 400 mm z tvárnic ztraceného bednění včetně výplně z betonu tř. C 16/20
- výztuž základových zdí nosných betonářskou ocelí 10 505
- zřízení bednění stěn základových desek
- odbednění základových desek
- výztuž základových desek svařovanými sítěmi Kari
- základové desky ze ŽB C 16/20

Tab. 10.2 - porovnání nákladů základů

Porotherm	219 878 Kč
Ytong	220 309 Kč
Velox	217 602 Kč
Vapis	152 189 Kč
Heluz	219 878 Kč

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Ytong	002: Základy				220 309
274321311	Základové pasy ze ŽB tř. C 16/20	m3	13,344	2 470,00	32 960
274361821	Výztuž základových pásů betonářskou ocelí 10 505 (R)	t	0,52	38 100,00	19 809
279113135	Základová zeď tl do 400 mm z tvárnic ztraceného bednění včetně výplně z betonu tř. C 16/20	m2	15,704	1 440,00	22 614
273321115	Základové desky ze ŽB C 16/20	m3	23,906	2 690,00	64 306

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Vapis	002: Základy				156 345
274321311	Základové pasy ze ŽB tř. C 16/20	m3	8,552	2 470,00	21 124
274366006	Výztuž základových pásů z betonářské oceli 10 505	t	0,411	35 600,00	14 637
279113132	Základová zeď tl do 200 mm z tvárnic ztraceného bednění včetně výplně z betonu tř. C 16/20	m2	15,32	779,00	11 934
273321115	Základové desky ze ŽB C 16/20	m3	17,12	2 690,00	46 051

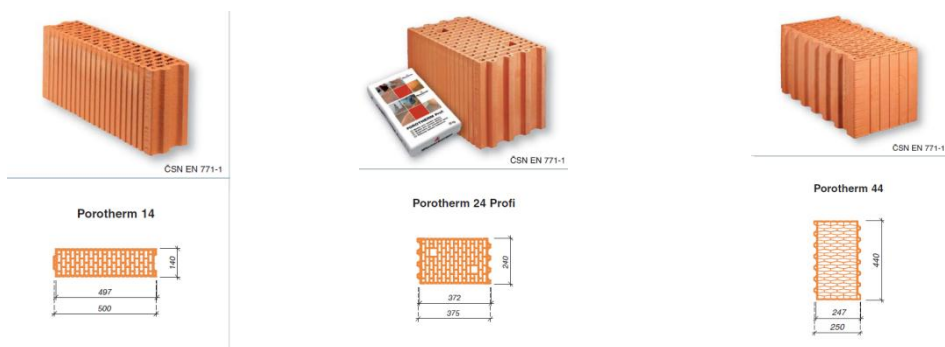
Podobně jako u zemních prací se projeví rozdílné náklady základů z důvodu šířky použité konstrukce. Nejvíce však u základových pásů. Základy u konstrukce z vápenopískových bloků budou levnější v nákladech na beton a tvárnic ztraceného bednění pro soklovou zeď. Díky použitým stropům Spiroll přes celou světlost šířku se konstrukce osvobodí o nosné zdi a tím i základy pod nimi.

Svislé konstrukce

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Porotherm	003: Svislé konstrukce				364 217
311238647	Zdivo nosné vnější tepelně izolační z cihel broušených POROTHERM tl 440 mm U = 0,19W/m ² K na PUR pěnu	m ²	152,248	1 610,00	245 119
311238143	Zdivo nosné vnitřní z cihel broušených POROTHERM tl 240 mm pevnosti P10 lepených tenkovrstvou maltou	m ²	33,79	824,00	27 843
342248147	Příčky z cihel broušených POROTHERM tl 140 mm pevnosti P10 lepených PUR pěnou	m ²	64,324	560,00	36 022
317168130	Překlad keramický vysoký v 23,8 cm dl 100 cm	kus	10,0	323,00	3 230
317168131	Překlad keramický vysoký v 23,8 cm dl 125 cm	kus	39,0	410,00	15 990
317168133	Překlad keramický vysoký v 23,8 cm dl 175 cm	kus	10,0	599,00	5 990
317998114	Tepelná izolace mezi překlady v 24 cm z polystyrénu tl 90 mm	m	13,0	51,70	672
342291121	Ukotvení příček k cihelným konstrukcím plochými kotvami	m	58,7	93,10	5 465
317941123	Osazování ocelových válcovaných nosníků na zdivu I, IE, U, UE nebo L do č 22	t	0,653	6 600,00	4 311
13486725	Tyč ocelová HEB, jakost S 235 JR označení průřezu 240	t	0,653	27 300,00	17 830
346244382	Plentování jednostranné v do 300 mm válcovaných nosníků cihlami	m ²	3,52	496,00	1 746

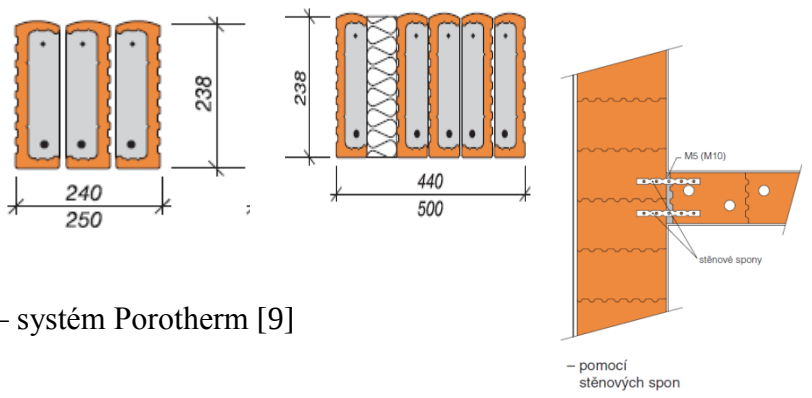
Použité prvky

- Zdivo



- Překlady

kotvení zdiva plochými kotvami



Obrazek 10.1 – systém Porotherm [9]

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Ytong	003: Svislé konstrukce				441 541
311272411	Zdivo nosné tl 450 mm z pórobetonových přesných hladkých tvárnic Ytong YQ hmotnosti 400 kg/m ³	m ³	75,007	4 020,00	301 529
311272223	Zdivo nosné tl 250 mm z pórobetonových přesných hladkých tvárnic Ytong hmotnosti 500 kg/m ³	m ³	8,276	4 190,00	34 674
342272523	Příčky tl 150 mm z pórobetonových přesných hladkých příčkových objemové hmotnosti 500 kg/m ³	m ²	64,324	737,00	47 407
317143721	Překlady nosné z pórobetonu Ytong ve zdech tl 375 mm pro světlost otvoru do 1100 mm	ku s	2,0	1 920,00	3 840
317143722	Překlady nosné z pórobetonu Ytong ve zdech tl 375 mm pro světlost otvoru do 1350 mm	ku s	5,0	2 200,00	11 000
317143725	Překlady nosné z pórobetonu Ytong ve zdech tl 375 mm pro světlost otvoru do 1750 mm	ku s	2,0	2 790,00	5 580
317143521	Překlady nosné z pórobetonu Ytong ve zdech tl 250 mm pro světlost otvoru do 1100 mm	ku s	2,0	1 330,00	2 660
317143522	Překlady nosné z pórobetonu Ytong ve zdech tl 250 mm pro světlost otvoru do 1350 mm	ku s	3,0	1 520,00	4 560
317998112	Tepelná izolace mezi překlady v 24 cm z polystyrénu tl 70 mm	m	13,0	44,20	575
342291131	Ukotvení příček k betonovým konstrukcím plochými kotvami	m	58,7	99,30	5 829
13486725	Tyč ocelová HEB, jakost S 235 JR označení průřezu 240	t	0,653	27 300,00	17 830
317941123	Osazování ocelových válcovaných nosníků na zdivu I, IE, U, UE nebo L do č 22	t	0,653	6 600,00	4 311
346244382	Plentování jednostranné v do 300 mm válcovaných nosníků cihlami	m ²	3,52	496,00	1 746

Použité prvky

- Zdivo

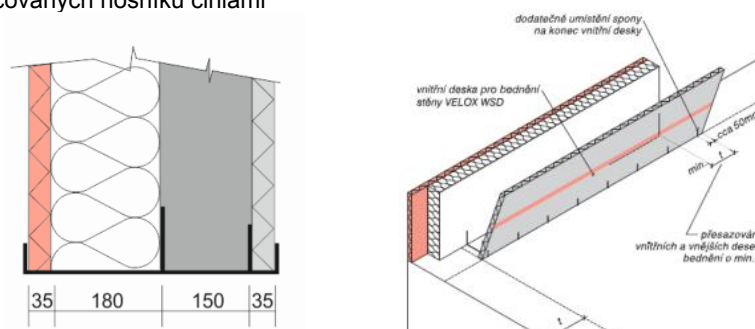


- Překlady



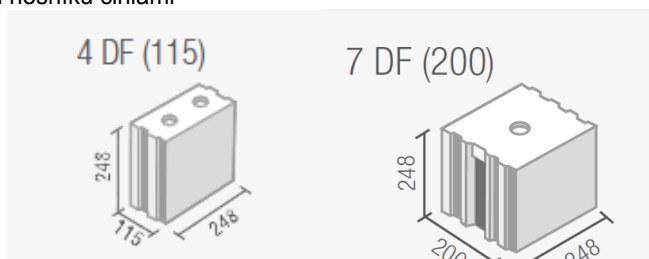
Obrazek 10.2 – systém Ytong [12]

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Velox	003: Svislé konstrukce				342 860
311351235	Ztracené bednění oboustranné zdi nosných ze štěpkocementových desek zateplených tl do 185 mm	m2	151,648	914,00	138 606
311351213	Ztracené bednění oboustranné zdi nosných ze štěpkocementových desek nezateplených tl 50 mm	m2	98,251	635,00	62 390
311311972	Nosná zeď z betonu prostého tř. C 16/20 do ztraceného bednění z desek	m3	27,823	2 650,00	73 730
311361821	Výztuž nosných zdi betonářskou ocelí 10 505	t	1,168	37 900,00	44 248
317941123	Osazování ocelových válcovaných nosníků na zdivu I, IE, U, UE nebo L do č 22	t	0,653	6 600,00	4 311
13486725	Tyč ocelová HEB, jakost S 235 JR označení průřezu 240	t	0,653	27 300,00	17 830
346244382	Plentování jednostranné v do 300 mm válcovaných nosníků cihlami	m2	3,52	496,00	1 746



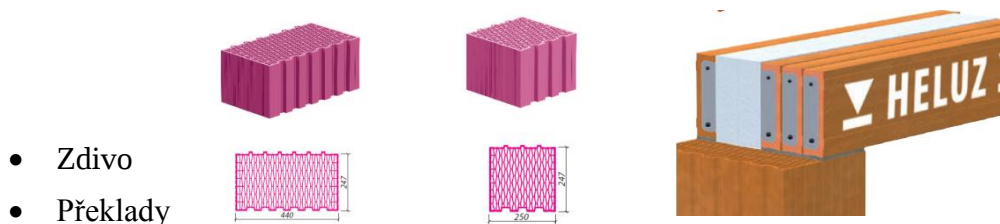
Obrázek 10.3 – systém Velox [13]

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Vapis	003: Svislé konstrukce				227 743
311261316	Zdivo tl 200 mm z vápenopískových bloků P+D s integrovanými elektroinstalačními kanály	m2	191,374	806,00	154 247
311261314	Zdivo tl 115 mm z vápenopískových bloků P+D s integrovanými elektroinstalačními kanály	m2	64,324	554,00	35 636
317278001	Překlady vápenopískové š 115 mm v 240 mm dl 1000 mm na maltu MC	ku s	2,0	464,00	928
317278002	Překlady vápenopískové š 115 mm v 240 mm dl 1250 mm na maltu MC	ku s	10,0	564,00	5 640
317278004	Překlady vápenopískové š 115 mm v 240 mm dl 1750 mm na maltu MC	ku s	2,0	788,00	1 576
342291131	Ukotvení příček k betonovým konstrukcím plochými kotvami	m	58,7	99,30	5 829
317941123	Osazování ocelových válcovaných nosníků na zdivu I, IE, U, UE nebo L do č 22	t	0,653	6 600,00	4 311
13486725	Tyč ocelová HEB, jakost S 235 JR označení průřezu 240	t	0,653	27 300,00	17 830
346244382	Plentování jednostranné v do 300 mm válcovaných nosníků cihlami	m2	3,52	496,00	1 746



Obrázek 10.4 – systém Vapis [14]

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Heluz	003: Svislé konstrukce				334 705
311238444	Zdivo nosné vnější z cihel broušených HELUZ tl 440 mm pevnosti P 10 lepených tenkovrstvou maltou	m2	152,248	1 430,00	217 715
311238343	Zdivo nosné vnitřní z cihel broušených HELUZ tl 240 mm pevnosti P 10 lepených tenkovrstvou maltou	m2	33,79	794,00	26 829
342248362	Příčky z cihel broušených HELUZ tl 140 mm pevnosti P10 lepených PUR pěnou	m2	64,324	543,00	34 928
317168130	Překlad keramický vysoký v 23,8 cm dl 100 cm	ku	10,0	323,00	3 230
317168131	Překlad keramický vysoký v 23,8 cm dl 125 cm	ku	39,0	410,00	15 990
317168133	Překlad keramický vysoký v 23,8 cm dl 175 cm	ku	10,0	599,00	5 990
317998114	Tepelná izolace mezi překlady v 24 cm z polystyrénu tl 90 mm	m	13,0	51,70	672
342291121	Ukotvení příček k cihelným konstrukcím plochými kotvami	m	58,7	93,10	5 465
317941123	Osazování ocelových válcovaných nosníků na zdivu I, IE, U, UE nebo L do č 22	t	0,653	6 600,00	4 311
13486725	Tyč ocelová HEB, jakost S 235 JR označení průřezu 240	t	0,653	27 300,00	17 830
346244382	Plentování jednostranné v do 300 mm válcovaných nosníků cihlami	m2	3,52	496,00	1 746



Obrázek 10.5 – systém Heluz [16]

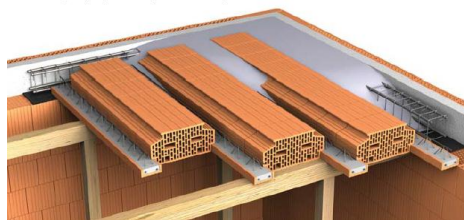
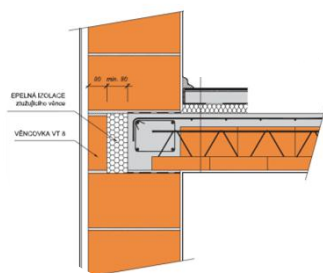
Tab. 10.3 - porovnání nákladů svislých konstrukcí

Porotherm	364 217 Kč
Ytong	441 541 Kč
Velox	342 860 Kč
Vapis	227 743 Kč
Heluz	334 705 Kč

Mezi systémy použitých svislých konstrukcí na hrubou stavbu je nejvýhodnější Vapis, dále Heluz, Velox, Porotherm a nakonec Ytong. Vápenopískové bloky jsou méně nákladné z důvodu použití stropů Hurdis na celou světlou šířku, kdy není nutné použití vnitřních nosných svislých konstrukcí.

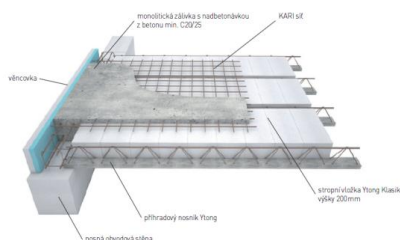
Vodorovné konstrukce

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Porotherm	004: Vodorovné konstrukce				141 136
417388131	Ztužující věnec keramických stropů tl 19 cm pro vnější zdi š 44 cm	m	57,27	493,00	28 234
411168144	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 5 m OVN 50 cm	m2	24,145	1 680,00	40 563
411168244	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 5 m OVN 62,5 cm	m2	10,073	1 540,00	15 512
411168143	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 4 m OVN 50 cm	m2	13,74	1 660,00	22 808
411168243	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 4 m OVN 62,5 cm	m2	9,456	1 520,00	14 373
411168142	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 3 m OVN 50 cm	m2	8,078	1 640,00	13 247
411168242	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 3 m OVN 62,5 cm	m2	4,238	1 510,00	6 399



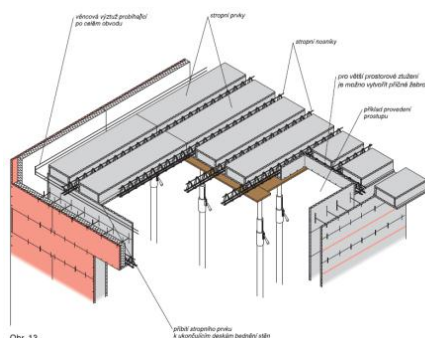
Obrázek 10.6 – strop Porotherm [9]

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Ytong	004: Vodorovné konstrukce				189 090
417321313	Ztužující pásy a věnce ze ŽB tř. C 16/20	m3	5,154	2 660,00	13 711
417272111	Obezdivka věnce věncovkou Ytong tl 125 mm na tenkovrstvou maltu včetně tepelné izolace tl 50 mm	m	36,5	322,00	11 753
417361821	Výztuž ztužujících pásů a věnců betonářskou ocelí 10 505	t	0,468	38 000,00	17 783
417351115	Zřízení bednění ztužujících věnců	m2	57,575	233,00	13 415
417351116	Odstranění bednění ztužujících věnců	m2	57,575	50,60	2 913
411141122	Strop Ytong tl 250 mm z pórobetonových vložek a nosníků dl do 3,2 m osová vzdálenost nosníků 680 mm	m2	12,315	1 890,00	23 275
411141123	Strop Ytong tl 250 mm z pórobetonových vložek a nosníků dl do 4,8 m osová vzdálenost nosníků 680 mm	m2	24,0	1 820,00	43 680
411141124	Strop Ytong tl 250 mm z pórobetonových vložek a nosníků dl do 6,4 m osová vzdálenost nosníků 680 mm	m2	34,0	1 840,00	62 560



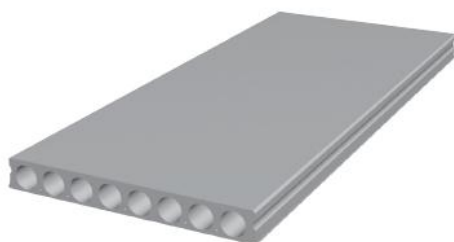
Obrázek 10.7 – strop Ytong [12]

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Velox	004: Vodorovné konstrukce				186 945
417351243	Ztracené bednění věnců š 300 až 440 mm oboustranné ze štěpkocementových desek s izolací tl 150 mm	m	35,35	402,00	14 211
417321313	Ztužující pásy a věnce ze ŽB tř. C 16/20	m3	5,92	2 660,00	15 747
417361821	Výztuž ztužujících pásů a věnců betonářskou ocelí 10 505	t	0,464	38 000,00	17 614
411381112	Strop tl 220 mm ze štěpkocementových stropních prvků a příhradových nosníků světlé rozpětí do 3,9 m	m2	36,375	1 440,00	52 380
411381114	Strop tl 220 mm ze štěpkocementových stropních prvků a příhradových nosníků světlé rozpětí do 5,9 m	m2	34,0	1 550,00	52 700
411354173	Zřízení podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 12 kPa	m2	70,375	156,00	10 979
411354174	Odstranění podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 12 kPa	m2	70,375	33,70	2 372
413321313	Nosníky ze ŽB tř. C 16/20	m3	1,8	2 630,00	4 734
413351107	Zřízení bednění nosníků bez podpěrné konstrukce	m2	29,8	373,00	11 115
413351108	Odstranění bednění nosníků bez podpěrné konstrukce	m2	29,8	75,50	2 250
413351211	Zřízení podpěrné konstrukce nosníků v do 4 m pro zatížení do 5 kPa	m2	9,0	259,00	2 331
413351212	Odstranění podpěrné konstrukce nosníků v do 4 m pro zatížení do 5 kPa	m2	9,0	56,90	512



Obrázek 10.8 – strop Velox [13]

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Vapis	004: Vodorovné konstrukce				149 672
411133902	Montáž stropních panelů z betonu předpjatého typu Spiroll hmotnosti do 3 t budova v do 18 m	kus	7,0	856,00	5 992
59346860	Panel stropní předpjatý SPIROLL PPS.../250-4 + 0 100x119x25 cm	m	70,7	1 070,00	75 649
417321313	Ztužující pásy a věnce ze ŽB tř. C 16/20	m3	4,72	2 660,00	12 555
417361821	Výztuž ztužujících pásů a věnců betonářskou ocelí 10 505	t	0,758	38 000,00	28 817
417351115	Zřízení bednění ztužujících věnců	m2	94,0	233,00	21 902
417351116	Odstranění bednění ztužujících věnců	m2	94,0	50,60	4 756



Obrázek 10.9 – strop z panelů Spiroll [19]

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Heluz	004: Vodorovné konstrukce				141 136
417388131	Ztužující věnec keramických stropů tl 19 cm pro vnější zdi š 44 cm	m	57,27	493,00	28 234
411168144	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 5 m OVN 50 cm	m2	24,145	1 680,00	40 563
411168244	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 5 m OVN 62,5 cm	m2	10,073	1 540,00	15 512
411168143	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 4 m OVN 50 cm	m2	13,74	1 660,00	22 808
411168243	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 4 m OVN 62,5 cm	m2	9,456	1 520,00	14 373
411168142	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 3 m OVN 50 cm	m2	8,078	1 640,00	13 247
411168242	Strop keramický tl 25 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 3 m OVN 62,5 cm	m2	4,238	1 510,00	6 399



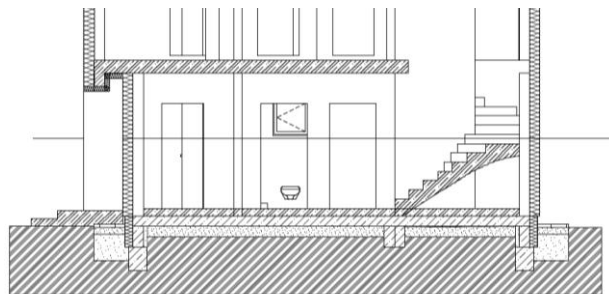
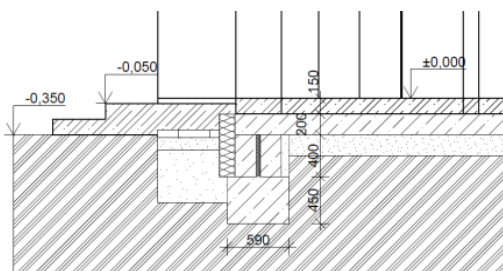
Obrázek 10.10 – strop Heluz

Tab. 10.4. Porovnání nákladů vodorovných konstrukcí

Porotherm	141 136 Kč
Ytong	189 090 Kč
Velox	186 945 Kč
Vapis	149 672 Kč
Heluz	141 136 Kč

Nejvýhodnějším materiálem vodorovných konstrukcí byl zjištěn Porotherm a Heluz, jejichž konstrukce stropů je stejná. Složení stropů ze stropních nosníků a vložek Miako je velmi jednoduché a v případě dodržení modulů po 125 mm také hospodárné. Ytong má podobný systém stropů, ale jeho náklad vzrostl již při katalogové ceně. Je nutné zmínit systém ze stropních panelů Spiroll u kterého je montáž též rychlá a přesná. Panely v požadované délce se objednají na stavbu a položí. U těchto stropů je nutné zvážit takové délky, které je možné přivést klasickými prostředky.

Úpravy povrchů



viz. projektová dokumentace

Vapis	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
	006: Úpravy povrchu				228 180
637211411	Okapový chodník z betonových zámkových dlaždic tl 60 mm do kameniva	m2	23,16	432,00	10 005
622211031	Montáž zateplení vnějších stěn z polystyrénových desek tl do 160 mm	m2	23,796	498,00	11 850
28376018	Deska fasádní polystyrénová soklová 1000 x 500 x 140 mm	m2	23,796	439,00	10 446
622252001	Montáž zakládacích soklových lišt zateplení	m	39,5	75,80	2 994
59051420	Lišta zakládací LO 123 mm tl 1,0 mm	m	39,5	107,00	4 227
622221141	Montáž zateplení vnějších stěn z minerální vlny s kolmou orientací vláken tl do 200 mm	m2	55,675	574,00	31 957
63148141	Deska minerální izolační ISOVER UNI 600x1200 mm tl. 200 mm	m2	55,675	383,00	21 323
622211041	Montáž zateplení vnějších stěn z polystyrénových desek tl do 200 mm	m2	140,706	506,00	71 197
28375987	Deska fasádní polystyrénová EPS 100 F 1000 x 500 x 200 mm	m2	140,706	428,00	60 222
622252002	Montáž ostatních lišt zateplení	m	6,47	43,80	283
59051480	Lišta rohová Al 10/10 cm s tkaninou bal. 2,5 m	m	52,27	22,00	1 150
59051475	Profil okenní s tkaninou APU lišta 6 mm	m	29,96	55,50	1 663
59051492	Lišta s okapničkou PVC UV 10/15, 2 m	m	11,5	38,60	444
59051494	Lišta parapetní PVC UV 10, 2 m	m	11,5	36,30	417

Kód	Popis	MJ	Výměra	Jedn. cena	Cena
Velox	006: Úpravy povrchu				33 201
637211411	Okapový chodník z betonových zámkových dlaždic tl 60 mm do kameniva	m2	23,16	432,00	10 005
622211031	Montáž zateplení vnějších stěn z polystyrénových desek tl do 160 mm	m2	24,756	498,00	12 328
28376018	Deska fasádní polystyrénová soklová 1000 x 500 x 120 mm	m2	24,756	439,00	10 868

Tab. 10.5 - porovnání nákladů ostatních kcí

Porotherm	33 464 Kč
Ytong	33 530 Kč
Velox	33 201 Kč
Vapis	228 180 Kč
Heluz	33 464 Kč

Mezi úpravy povrchů se řadí i kompletní zateplení budovy, které je u systému vápenopískových bloků nutno použít. Proto je tato část nejnákladnější u vápenopískových bloků. V ostatních případech se jedná především o okapový chodníček a ten je nejvýhodnější v případě systému Velox díky úspoře m².

Ostatní konstrukce a práce

- lešení pomocné pro objekty pozemních staveb s lešeňovou podlahou v do 1,9 m zatížení do 150 kg/m²
- montáž lešení řadového trubkového lehkého s podlahami zatížení do 200 kg/m² š do 1,2 m v do 10 m
- příplatek k lešení řadovému trubkovému lehkému s podlahami š 1,2 m v 10 m za první a ZKD den použití
- demontáž lešení řadového trubkového lehkého s podlahami zatížení do 200 kg/m² š do 1,2 m v do 10 m

Tab. 10.6 - porovnání nákladů ostatních konstrukcí

Porotherm	22 096 Kč
Ytong	22 136 Kč
Velox	21 939 Kč
Vapis	21 152 Kč
Heluz	22 096 Kč

Do ostatních prací je nutné zahrnout lešení. Při výstavbě je velmi důležité a jeho náklady s příplatky ke dnům půjčeného lešení se projeví ve výsledné ceně. Ve všech případech jsou náklady obdobné.

Přesuny hmot

- přesun hmot pro budovy zděné do 6 m

Tab. 10.7 - porovnání nákladů přesunů hmot

Porotherm	44 399 Kč
Ytong	44 072 Kč
Velox	47 001 Kč
Vapis	30 115 Kč
Heluz	42 733 Kč

Do přesunu hmot jsou zahrnuty přepravy materiálu ze staveništní skládky materiálů na stavbu a zpět. Jednoznačně nejnižší náklady na přesun hmot má systém Vapis z důvodu hospodárnosti tvárnic v m².

Izolace proti vodě

- izolace proti zemní vlhkosti foliemi nopovými podlah tl. 0,6 mm šířky 2 m

Tab. 10.8 - porovnání nákladů izolace proti vodě

Porotherm	24 664 Kč
Ytong	24 747 Kč
Velox	24 330 Kč
Vapis	22 697 Kč
Heluz	24 664 Kč

V případě hydroizolace je cena velmi podobná. Hydroizolaci je nutné vytáhnou přes základy z důvodu dobré těsnosti.

11. Shrnutí

Tab. 11.1. Porovnání nákladů konstrukcí

porovnání nákladů (Kč)					
	Porotherm	Ytong	Velox	Vapis	Heluz
zemní práce	29 798	29 798	28 002	10 122	29 788
základy	219 878	220 309	217 602	152 189	219 878
svislé konstrukce	364 217	441 541	342 860	227 743	334 705
vodorovné konstrukce	141 136	189 090	186 945	149 672	141 136
úpravy povrchů	33 464	33 530	33 201	228 180	33 464
ostatní konstrukce a práce	22 096	22 136	21 939	21 152	22 096
přesun hmot	44 399	44 072	47 001	30 115	42 733
Izolace proti vodě	24 664	24 747	24 330	22 697	24 664
cana hrubé stavby	879 653	1 005 224	901 881	850 871	848 475

Tab. 11.2. Porovnání vlastností konstrukcí

porovnání	Potoherm	Ytong	Velox	Vapis	Heluz
Rozměr [mm]	248x440x249	499 × 249 × 450	2000 x 500	248 x 200 x 248	247 x 440 x 249
Hmotnost [kg/ks]	17,4	9,95	57 (deska)	23,1	17,6
Objemová hmotnost [kg/m3]	640	300	750	2500	650
součinitel prostupu tepla U [W/(m2K)]	0,19	0,179	0,18	0,18	0,19
Pevnost [N/mm2]	8.6	2,2	15	25	10
požární odolnost	180	180	180	200	180
vzduchová neprůzvučnost [dc]	46	45	49	53	40
pracnost [hod/m2(m3)]	0,65	0,72	3	0,25	1,0

Není možné vybrat pouze jediný materiál jako nejlepší, každý systém má své výhodné a nevýhodné vlastnosti. Jednoznačný úsudek podle ceny by nebyl profesionální, proto je nutné zvážit všechny vlastnosti.

Systém Porotherm má systémové řešení se skladebnými rozměry po 125 mm a je výhodný při stavbě rodinného domu, který je vyřešen na půdorysný i výškový modul po 250 mm. V případě dobrého projektu je Porotherm složený bez přířezů a tím se ušetří pracnost a čas výstavby. Pracnost podle uvedených parametrů je 0,65 hodin na jeden m². Jedna tvárnice váží cca 17,4 kg díky tomu je možné systém zdít ručně. Materiál je nehořlavý, požární odolnosti vyhovují běžně požadovaným stupňům požární bezpečnosti. Materiál je stálý, vyrobený a dostupný v ČR.

Podobě jako systém Porotherm porovnáváme systém Heluz. Tito dva materiály jsou si velkými konkurenty skoro ve všech vlastnostech. Jejich systémové provedení je sestaveno na stejném principu. Tvarovka Heluz je však o něco pevnější 10 N/mm² v tlaku. Pracnost tohoto systému je uváděna na 1 h na m². Neprůzvučnost je v případě systému Heluz o 6 decibelů menší. Heluz má oproti Porothermu velkou výhodu v porovnání ceny, která vyšla v rámci rozpočtu o cca 30 tisíc korun českých levněji. V porovnání všech posuzovaných materiálů je Heluz nejlevnější.

Systém Velox je jedinečný v použití libovolného tvaru konstrukcí. Může mít velmi individuální použití díky svému provedení ze štěpkocementových desek, které je možno upravit do požadovaných rozměrů. Snadnost opracování desek je přirovnávána ke dřevu. Jeho vypracování je však lepší nechat na odbornících, protože přesnost výstavby je důležitá kvůli následnému vybetonování. Jeho pracnost je vyšší než u ostatních materiálů, i když je upřednostňována jeho rychlost. Splňuje požadavky na tepelnou a požární odolnost. Jeho velkou výhodou je velmi vysoká pevnost v tlaku díky betonu a tím se stává odolným vůči zemětřesením. V ČR je však tato výhoda nevyužitelná.

Systém Vapis je materiál ojedinělý svým složením. Díky jeho velké objemové hmotnosti a pevnosti v tlaku je materiál velmi odolný. Splňuje ve větší míře neprůzvučnost až o 13 decibelů oproti zdivu Heluz. Jsou výhodné v úspoře užitné plochy, protože jejich pevnost postačí i v menších šířkách bloků. Dokonale vede teplo, ale je nutné systém komplexně zaizolovat. Jeho pracnost je uváděna dokonce na 0,25 hodin na m². Bloky jsou o dost těžší než keramické tvárnice a jejich opracování je o dost pracnější. Bloky nelze snadno řezat, je nutné použití štípačky a to představuje velkou nevýhodu spojenou s pracností a cenou vypůjčení. Velkou výhodou je provedení dutin pro vedení instalací. Jeho cena je relevantní k jeho drobnějším nedostatkům.

Systém Ytong je výhodný svou nízkou objemovou hmotností a hmotností jednotlivých tvarovek. Jeho provedení a opracování je snadné, k řezání není potřeba těžké techniky. Materiál je nehořlavý splňuje požadavky na požární bezpečnost. Jeho tepelně izolační vlastnosti jsou o něco lepší než u keramických tvárnic. Jeho velkou nevýhodou je malá pevnost, a proto je jeho použití lepší na rekonstrukce a příčky. Z důvodu velké nasákavosti je použití pro obvodové zdivo spíše nevhodné.

Pro navrhovaný dům bylo obtížné vybrání konečného materiálu. Systém Velox byl vyřazen pro jeho technologii a pracnost použití. Systém Ytong byl zajímavým materiálem pro jeho hmotnost, ale u navrhovaného domu je stabilní podloží a tato vlastnost tedy není potřebná. Dále byl vyřazen pro jeho malou pevnost a velkou nasákavost. Porotherm byl velkým favoritem, ale nakonec jej předčil systém Heluz, který je mu velmi podobný a navíc se rozpočtem vyhodnotil jako méně nákladný. Vybraným materiálem pro navrhovanou stavbu byl pro svou vysokou pevnost, tepelně izolační vlastnosti, jednoduchost vedení instalací a pro svou cenu vyhodnocen jako nejlepší systém z vápenopískových bloků.

12. Závěr

Jako základní kritérium v předkládané bakalářské práci byl vypracován rozpočet v pěti variantách s použitím dnešních stavebních materiálů. Byly vybrány stavební materiály, s kterými se setkáváme v běžné praxi. Tato práce by mohla usnadnit přehled ve stavebních materiálech a pochopení jejich vlastností i pro stavitele laiky. Dnes je stavění rodinných domů velkým hitem a ne každý rozumí všem technologiím. Tato práce je vypracována jednoduše a přehledně, aby umožnila všem budoucím stavitelům zvolit tu správnou variantu pro příjemné žití. Požadovaný cíl porovnání všech materiálů a vlastností byl splněn. Při dalším použití je nutné posouzení dalšími staviteli dle jejich vlastních úsudků, porovnání vlastností stavebních materiálů na individuální zadání a návrh domu. Je možné se zaměřit na mnoho dalších kritérií, které mohou výběr ovlivnit. Nejdůležitější částí pro výběr je stanovení požadavků na konstrukci a vhodnost umístění.

Použitá literatura

- [1] TICHÁ, A., TICHÝ, J., VYSLOUŽIL, R.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě - díl I, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2004. 119s. ISBN 80-214-2639-X.
- [2] KRATOCHVÍLOVÁ, L., JEŽEK, M., KEIM, L.: České technické normy ve výstavbě, Informční centrum ČKAIT, s.r.o., 2002. 136s. ISBN 80-86364-57-7.
- [3] ALDABAGHOVÁ, Z. Technické normy pro stavební výrobky a jejich použití ve stavebnictví I.díl. Stavebnictví, EXPO DATA, spol s.r.o., 2012, roč. 6, č. 09, s 36-39. ISSN 1802-2030
- [4] MARKOVÁ, L. Ceny ve stavebnictví – průvodce studiem předmětu, ÚRS Brno, s.r.o., rok a isbn
- [5] KOLÁŘ, K., REITERMAN, P. :Stavební materiály – pro SPŠ stavební, Grada Publishing, a.s., 2012. 208 s. ISBN 978-80-247-4070-6.
- [6] KUŽELA, M.: Zdi vnější a vnitřní, Era group, spol. s.r.o., 2006.138s. ISBN 880-7366-058-X.
- [7] ÚRS Praha, a.s.: Rozpočtování a oceňování stavebních prací, ÚRS Praha, a.s., 2009. ISBN 978-80-7369-239-1.
- [8] ÚRS Praha, a.s.: Příručka rozpočtáře, ÚRS Praha, a.s., 2015. ISBN 978-80-7369-623-8.
- [9] Horský, A.,Petrášek, I.: Podklady pro navrhování,vydání 14, 2015. [online]. Dostupné z: <<http://wienerberger.cz/sluzby/ke-sta%C5%BEn%C3%AD#collapse-collapse1366237738856>>
- [10] Podklad pro provádění Porotherm, vydání 4, 2015. [online]. Dostupné z: <<http://wienerberger.cz/sluzby/ke-sta%C5%BEn%C3%AD#collapse-collapse1366237738856>>
- [11] Stavební postup Ytong, vydání 12, 2014. [online]. Dostupné z: <<http://www.ytong.cz/prospekty.php>>

- [12] Produktový catalog Ytong, vydání 4, 2016. [online]. Dostupné z: <<http://www.ytong.cz/prospekty.php>>
- [13] Podklady pro projektování a realizaci staveb, vydání 14, 2012. [online]. Dostupné z: <<http://bausysteme.cz/cz/ke-stazeni>>
- [14] Ceník a výrobní program Vapis, [online]. Dostupné z: <<http://www.vapis-sh.cz/>>
- [15] Technická příručka Heluz, [online]. Dostupné z: <<http://www.heluz.cz/cs/ke-stazeni/prirucky>>
- [16] Příručka pro provádění Heluz, [online]. Dostupné z: <<http://www.heluz.cz/cs/ke-stazeni/prirucky>>
- [17] Cenová soustava ÚRS, [online]. Dostupné z: <<http://www.urspraha.cz/>>, <<http://www.cs-urs.cz/>>
- [18] EuroCALC, [online]. Dostupné z: <<http://www.callida.cz/produkty-a-sluzby/eurocalc>>
- [19] strop spiroll [online]. Dostupné z: <<http://www.prefa.cz/produkty/pozemni-stavby/stropni-dilce/predpjate-stropni-panely-spiroll>>

Seznam tabulek

Tab. 10.1 - porovnání nákladů zemních prací

Tab. 10.2 - porovnání nákladů základů

Tab. 10.3 - porovnání nákladů svislých konstrukcí

Tab. 10.4 - porovnání nákladů vodorovných konstrukcí

Tab. 10.5 - porovnání nákladů ostatních konstrukcí

Tab. 10.6 - porovnání nákladů ostatních konstrukcí

Tab. 10.7 - porovnání nákladů přesunů hmot

Tab. 10.8 - porovnání nákladů izolace proti vodě

Tab. 11.1 - porovnání nákladů konstrukcí

Tab. 11.2 - porovnání vlastností konstrukcí

Seznam zkratk

JKSO – jednotná klasifikace stavebních objektů

TSKP – třídík stavebních konstrukcí a prací

SSD – skupiny stavebních dílů

NN – nízké napětí

VN – vysoké napětí

VVN – velmi vysoké napětí

SW – Software

IT – Informační technologie

Seznam obrázků

Obrazek 8.1 – keramické zdivo Porotherm [9]

Obrazek 8.2 – pórobetonová tvárnice Ytong [12]

Obrazek 8.3.1 – systém Velox [13]

Obrazek 8.3.2 – štěpkocementová deska [13]

Obrazek 8.4 – vápenopísková tvárnice Vapis [14]

Obrazek 8.5 – keramické zdivo Heluz [16]

Obrazek 10.1 – systém Porotherm [9]

Obrazek 10.2 – systém Ytong [12]

Obrazek 10.3 – systém Velox [13]

Obrazek 10.4 – systém Vapis [14]

Obrazek 10.5 – systém Heluz [16]

Obrazek 10.6 – strop Porotherm [9]

Obrazek 10.7 – strop Ytong [12]

Obrazek 10.8 – strop Velox [13]

Obrazek 10.9 – strop z panelů Spiroll [19]

Obrazek 10.10 – strop Heluz [16]

Seznam příloh

1. Rozpočet

- Příloha č.1 Porotherm
- Příloha č.2 Ytong
- Příloha č.3 Velox
- Příloha č.4 Vapis
- Příloha č.5 Heluz

2. Projektová dokumentace

Příloha 6 :

Půdorys 1.NP
Půdorys 2. NP
Základy
Strop
Řez A-A

Příloha 7:

Půdorys 1.NP
Půdorys 2. NP
Základy
Řez A-A

Příloha 8:

Půdorys 1.NP
Půdorys 2. NP
Základy
Řez A-A