



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

ČASOVÁ NÁROČNOST VÝSTAVBY STAVEBNÍHO OBJEKTU

TIME REQUIREMENT OF BUILDING CONSTRUCTION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

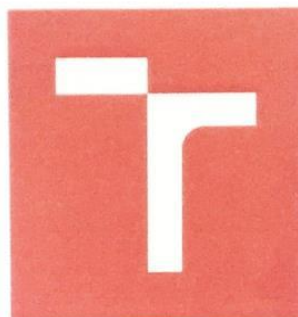
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Dominik Kašiár

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR AIGEL, Ph.D.

BRNO 2018



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 |
| Pracoviště | Ústav stavební ekonomiky a řízení |

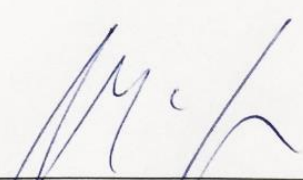
ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

| | |
|-----------------|--|
| Student | Dominik Kašiár |
| Název | Časová náročnost výstavby stavebního objektu |
| Vedoucí práce | Ing. Petr Aigel, Ph.D. |
| Datum zadání | 30. 11. 2017 |
| Datum odevzdání | 25. 5. 2018 |

V Brně dne 30. 11. 2017


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




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

PODKLADY A LITERATURA

1. Tichá A., Marková L., Puchýř B.: Ceny ve stavebnictví I, ÚRS, s.r.o., Brno, 1999
2. ČSN 73 4055

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem práce je posouzení časové náročnosti výstavby stavebního objektu

1. Harmonogram stavby
2. Typy stavebních objektů
3. Obestavěný prostor dle ČSN
4. Stanovení a posouzení doby výstavby na měrovou jednotku

Výstupem práce je analýza časové náročnosti výstavby stavebního objektu

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ 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. Petr Aigel, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je identifikovat faktory, které ovlivňují časovou náročnost výstavby stavebního objektu. Pro zjištění časové náročnosti na výstavbu objektu mne firmy zabývající se projekční činností poskytly co nejvíce objektů podobných dispozic. Vybíral jsem nepodsklepené objekty typu bungalov.

KLÍČOVÁ SLOVA

Projekt, harmonogram, bungalov, časové plánování, organizační struktura, časová náročnost

ABSTRACT

The subject of this (bachelor) work is to identify the factors influenced the time demandingness of building construction. Design and project companies have provided me as many similar disposition objects (buildings) as possible to determine the time demandingness of building construction. I have selected non-cellar bungalows.

KEYWORDS

Project, schedule, bungalow, scheduling, organization structure, time-consuming

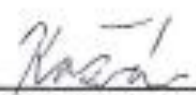
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Dominik Kašiár *Časová náročnost výstavby stavebního objektu*. Brno, 2018. 66 s., 28 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Petr Aigel, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 22. 5. 2018



Dominik Kašiár
autor práce

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce panu Ing. Petru Aigelovi, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a ochotu a pomoc při zpracování mé bakalářské práce.

Obsah

| | | |
|------|--|----|
| 1 | ÚVOD | 10 |
| 2 | DEFINICE ZÁKLADNÍCH POJMŮ | 11 |
| 3 | PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ | 15 |
| 3.1 | Definice projektové řízení..... | 15 |
| 4 | DRUHY VÝSTAVBY | 19 |
| 4.1 | Výstavba na klíč..... | 19 |
| 4.2 | Investorský způsob výstavby | 21 |
| 4.3 | Výstavba svépomocí | 23 |
| 5 | FÁZE VÝSTAVBY RODINNÉHO DOMU | 26 |
| 6 | ČASOVÉ MODELY VÝSTAVBY | 28 |
| 6.1 | Úrovně časového plánování | 28 |
| 6.2 | Tvorba časových plánů | 29 |
| 6.3 | Metody časového plánování..... | 30 |
| 6.4 | Síťová analýza..... | 33 |
| 6.5 | Plánování a analýza zdrojů a nákladů | 35 |
| 7 | SOFTWARE PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ..... | 38 |
| 7.1 | Microsoft Project..... | 38 |
| 7.2 | CONTEC..... | 39 |
| 7.3 | Clarizen | 40 |
| 7.4 | Genius project | 40 |
| 8 | CENY VE STAVEBNICTVÍ | 41 |
| 8.1 | Definice ceny | 41 |
| 8.2 | Základní metody tvorby a stanovení výše ceny | 42 |
| 8.3 | Faktory ovlivňující cenu ve stavebnictví | 43 |
| 9 | UŽITÉ POSTUPY A METODIKY VÝPOČTU UKAZATELE ČASU..... | 44 |
| 9.1 | Limity posuzovaných bungalovů | 54 |
| 10 | ZÁVĚR | 57 |
| 11 | SEZNAMY | 58 |
| 11.1 | Seznam použitých zdrojů | 58 |
| 11.2 | Seznam použitých zkratk..... | 62 |
| 11.3 | Seznam obrázků | 64 |

| | |
|-------------------------|----|
| 11.4 Seznam příloh..... | 66 |
|-------------------------|----|

1 ÚVOD

Předmětem této bakalářské práce je identifikovat faktory, které ovlivňují časovou náročnost výstavby stavebního objektu. Dané téma je aktuální, protože výstavba nových objektů probíhá neustále.

Bakalářská práce se skládá ze dvou hlavních částí, první je část teoretická a následuje část praktická. Teoretická část popisuje vlivy a vztahy v časové náročnosti výstavby. V praktické části bude konkrétně popsáno devět bungalovů podobných dispozic, na kterých ukážeme faktory ovlivňující dobu výstavby.

Pro zjištění časové náročnosti na výstavbu objektu mne firmy zabývající se projekční činností poskytly co nejvíce objektů podobných dispozic. Vybíral jsem nepodsklepené objekty typu bungalov.

K vybraným bungalovům jsem vypracoval časové harmonogramy v programu MS Project a poté jsem vytvořil karty s ukazateli v Microsoft Excel.

- Prvním krokem bylo vypočtení podlahových ploch a obestavěného prostoru objektu z přiložené projektové dokumentace, kterou tvoří:
 - Architektonická studie
 - Dokumentace k územnímu řízení (DUR)
 - Dokumentace ke stavebnímu řízení (DSP)
 - Dokumentace k provedení stavby (DPS)
 - Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS)

- Druhým krokem bylo zjištění počtu dnů výstavby, pro který jsem vytvořil harmonogram v programu MS Project pro každý dům zvlášť. (harmonogramy jsou přístupné v příloze)
- Když jsme dostali z harmonogramů počet dní výstavby a již dříve vypočtený obestavěný prostor, mohli jsme podělit hodnoty "obestavěný prostor/počet dní výstavby". Z tohoto vztahu jsem dostal dobu výstavby na 1m^3 (hodin/m^3)
- Hlavní faktor, který ovlivní dobu výstavby je ten, zda se rozhodneme stavět svépomocí nebo tzv. "na klíč"

2 DEFINICE ZÁKLADNÍCH POJMŮ

Stavba

Pojmem stavba se rozumí veškerá stavební díla, která vznikají stavební nebo montážní technologií, bez ohledu na jejich stavebně technické provedení, použité stavební výrobky, materiály a konstrukce, na účel využití a dobu trvání. Dočasná stavba je taková stavba, u které stavební úřad předem omezí dobu jejího trvání. Za stavbu se také považuje výrobek plnící funkci stavby. [6]

Bungalov

Bungalovem se nazývá přízemní stavba rodinného domu, která se vyznačuje několika specifiky. Prostor domu leží v jedné rovině, nejsou zde tedy žádné schody či výškové stupně. Dispozičně většinou bývá prostor řešen velmi jednoduše. Přibližně polovina domu bývá věnována obytné místnosti s kuchyňským a jídelním koutem. Druhá polovina je pak věnována obytným místnostem. Bungalovy většinou nebývají stavby příliš velkého rozsahu. Bungalovy jsou zpravidla navrhovány pro potřeby čtyřčlenné rodiny, jednoduše a bez zbytečných prostor. [16]

Obestavěný prostor

Obestavěný prostor se dá definovat jako objem stavby vyjádřený v m³. Definují ho dva hlavní zdroje, prvním je norma ČSN 73 40 55 a druhým pramenem je oceňovací vyhláška č. 441/2013 Sb. ve znění pozdějších předpisů. V této práci je obestavěný prostor vypočten dle normy ČSN výše zmíněné. [...]

Výpočet OP dle normy ČSN 73 40 55

Celkový obestavěný prostor se stanoví jako součet objemu základů, (podzemní části objektu), nadzemní části objektu a zastřešení.

Dále sem také patří:

- Otvory a výklenky v obvodových zdech,
- Lodžie a zapuštěné závětrí,
- Průduchy a světlíky do 6 m² vnitřní půdorysné plochy

Z obestavěného prostoru se **vypouští**:

- Římsy a atiky
- Nadstřešní zdivo (komíny, ventilace, požární a štítové zdi apod.) [...]

Výpočet obestavěného prostoru $OP = Op + Od$

kde:

Op ... základní obestavěný prostor

Od ... dílčí obestavěný prostor mimo Op

nebo také: **$OP = Oz + Os + Ov + Ot$**

kde:

Oz ... obestavěný prostor základů

Os ... obestavěný prostor spodní části objektu

Ov ... obestavěný prostor vrchní části objektu

Ot ... obestavěný prostor zastřešení

Zastavěná plocha:

Zastavěnou plochou stavby se rozumí plocha, které je ohraničená ortogonálními průměty vnějšího líce svislých konstrukcí všech nadzemních i podzemních podlaží do vodorovné roviny. Izolační přízdívky se do zastavěné plochy nezapočítávají.

- dle definice zastavěné plochy z názvosloví ČSN 73 4055 „Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů“ (1963) :

Plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí uvažovaného celku (budovy, podlaží nebo jejich částí); v I. podlaží se měří nad podnoží nebo podezdívkou, přičemž se izolační přízdívky nezapočítávají. U objektů nezakrytých nebo poloodkrytých je zastavěná plocha vymezena obalovými čarami vedenými vnějšími líci svislých konstrukcí v rovině upraveného terénu. [3]

Užitná plocha:

Užitná plocha stavby se měří uvnitř vnějších stěn, ale **nezahrnuje**:

- konstrukční plochy (např. plochy komponent, které vytyčují hranice stavby, podpěry, sloupy, komíny, šachty)
- funkční plochy pro pomocné využití (např. plochy, kde jsou umístěna zařízení topení, klimatizace nebo energetické generátory)
- průchozí prostory (např. schodišťové šachty, eskalátory, výtahy)

Aritmetický průměr

Statistická veličina, která ukazuje charakteristickou hodnotu vystihující soubor několika hodnot. V Microsoftu Excel se pro výpočet aritmetického průměru používá funkce "PRŮMĚR". [14]

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$$

Obrázek č. 1- Definice aritmetického průměru
(zdroj obrázku: vlastní práce)

Medián

Medián je statistická veličina, která leží přímo uprostřed všech zkoumaných hodnot seřazených vzestupně na dvě stejně početné poloviny. Tím se myslí to, že nejméně 50 % hodnot je větších nebo rovných a 50 % hodnot je menších nebo rovných mediánu. Výhodou mediánu je, že ho neovlivňují extrémní odchylky od ostatních hodnot. Nevýhodné je použití mediánu tam, kde zkoumané veličiny nabývají jen dvou možných hodnot. [2]

3 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ

3.1 Definice projektové řízení

Projektové řízení je přeloženo z anglického termínu Project Management.

Management je soubor znalostí, zkušeností, metod, technik, nástrojů a znamená vedení nebo řízení a v češtině se využívá ve všech těchto významech. **Řízení** je proces, zabývající se koordinací všech zdrojů (materiál, finance, lidé), a to za účelem dosažení určitého cíle v daném rozsahu, nákladech, čase, kvalitě a spokojenosti zákazníků. [12]

Projektové řízení obsahuje čtyři hlavní řídicí činnosti:

- stanovení cílů a plánování
- organizování
- vedení lidí, operativní řízení a koordinace
- kontrolování [12]

Velmi důležitou součástí všech činností je **rozhodování**, samozřejmě je potřeba se rozhodovat správně a ve správný čas. Mimo hlavní úkoly obsahuje projektové řízení také další úkoly, které nazýváme jako **podpůrné** a **doplňující**. Mezi **podpůrné** úkoly patří administrativa, dokumentace, informace a komunikace. **Doplňující** úkoly jsou smluvní řízení, výkaznictví, řízení kvality, řízení rizika, bezpečnost a ochrana zdraví při práci. [12]

Dále je nutné odlišit pojmy řízení projektů a projektové řízení. **Řízení projektů** obsahuje naplánování, vypracování, řízení a realizaci projektu. Jedná se o neopakovatelný metodický proces nad daným projektem s využitím specifických projektových postupů, nástrojů a technik. **Projektové řízení** je řízením vícero souběžných projektů, jejich organizování a koordinování. [12]

Projektové řízení představuje obecnější přístup k **efektivnímu** řízení změn, které zahrnuje také vzdělání a výběr projektových manažerů. Manažeři (neboli vedoucí) ve své činnosti řídí lidi a prostřednictvím lidí řídí výrobu a celý chod

podniku. Manažer musí disponovat odpovídajícími pravomocemi a vzděláním, které je doplněno zkušenostmi. [11], [12]

3.2 Kdy není vhodné používat projektové řízení

Projektové řízení je **zbytečné** používat při **periodicky opakované činnosti**, jako je operativní plánování výroby, periodické prohlídky strojů nebo každodenní kontrolní činnosti. V těchto případech je lepší využití jiné formy řízení. [12]

Rovněž se projektové řízení **nehodí** používat projektové řízení pro **jednoduché bezrizikové** akce, u kterých stačí tak zvaný selský rozum nebo rutina. Jako příklad můžeme využít běžné životní situace, například k uvaření obědu není potřeba využít projektového řízení, ale uspořádání nějaké společenské akce, které se má zúčastnit větší počet lidí, může přinést spoustu komplikací, pokud nevyužijeme základních znalostí řízení větších akcí. [8]

Projektové řízení **není vhodné** používat v mimořádných situacích, jako jsou technické katastrofy, živelní pohromy, firemní a jiné krize. Pro mimořádné situace je k dispozici krizový management. Projektové řízení **není vhodné** používat ani pro dlouhodobé akce, které přesahují období mnoha let. Kde vládne bezradnost, chaos, emoce a převládá nevzdělanost, tam je těžké prosadit projektové řízení. [8], [12]

3.3 Základní principy projektového řízení

Pro úspěšnou realizaci projektů jsou důležité principy, které využívá projektové řízení a z nichž odvozuje základní přístupy k řešení daných problémů. Velmi důležité je využít tyto principy v praxi, seznámit se s nimi a uvědomovat si je. [8]

Základními principy pro projektové řízení jsou:

- systemový přístup

Můžeme ho charakterizovat jako způsob myšlení, jednání nebo řešení problémů, při kterém jsou jevy chápány komplexně ve svých vnitřních a vnějších souvislostech. Jeho opakem je nesystemový přístup, který bývá častým zdrojem neúspěchu projektů. Znázorňuje to případ, kdy se uváží

jen momentální situace a při řešení určitého problému se uplatňuje pouze jednostranné hledisko. [8]

- procesní přístup

Procesní přístup je stejně systémový přístup velmi důležitým principem pro projektové řízení. Přesné definování procesního přístupu se nachází v mezinárodní normě ISO 9000. Nejprve je nutné charakterizovat proces, to může být jakákoliv činnost nebo soubor činností, který využívá určité zdroje k transformaci vstupů na výstupy. Výstup z jednoho procesu často bývá přímým vstupem do procesu dalšího. Procesním přístupem se nazývá systematická identifikace a řízení procesů, které se používají v organizaci, a to včetně jejich vzájemného působení. [8]

- systematický přístup

Systematický přístup je opakem chaosu. V projektech se používá hlavně při řešení problémů, čímž jsou zde myšleny úkoly, které je nutné realizovat a není pro ně dosud známo bezprostředně dostupné řešení. Systematický přístup nejdříve doporučuje správně formulovat problém a analyzovat situaci, poté navrhnout způsoby řešení, vybrat dostupnou a odpovídající variantu řešení, včas sestavit plán, v němž budou zahrnuta hlediska času, nákladů a zdrojů, následně je možné opatření realizovat. [8]

- použití odpovídajících prostředků

Pro řízení projektů lze využít mnoho metod a technik. Při tomto principu je kladen důraz na to, aby používané nástroje, postupy a pomůcky odpovídaly charakteru řešeného projektu. Využívat složité metody není nutné k řešení jednoduchých problémů, stejně jako není vhodné řešit komplikované problémy pomocí jednoduchých postupů. Jde také o to, aby řízení projektů nebylo komplikováno neúměrně složitou a zbytečnou administrativou. [8]

- týmová spolupráce

Při **současném** řízení projektů **je nutné**, aby řízení projektů zajišťoval tým složený z odborníků různých profesí a ze zástupců skupin lidí, kteří jsou do projektu zapojeni. Není možné, aby měl jen jeden člověk na starost složitost a komplexnost projektů. Spousta problémů, která bývá příčinou konfliktů a potíží na projektu, odstraňuje právě dobrá součinnost týmu. Vzájemná spolupráce je v projektovém týmu i mimo něj pro konečný úspěch projektu velmi důležitá. [8]

- využití počítačové podpory

V **dnešní** době počítače umožňují významné zefektivnění pro procesy související s řízením projektu. Komunikační schopnosti počítačů umožňují v dnešní době sdílení a distribuci informací mezi účastníky projektu a přístup k databázím, které obsahují velké množství různých dat. **Dnešním standardem**, ne-li nutností je vhodné použití počítačové podpory pro projektové řízení. Na trhu se vyskytuje hned několik programů, které lze využít pro projektové řízení. Jako příklad je možné uvést kapitolu 7, kde je popsán software projektového řízení. [8]

4 DRUHY VÝSTAVBY

Investor má při volbě o druhu výstavby rodinného domu dvě možnosti. Postavit si dům **svépomocí** (vlastníma rukama) nebo zadat realizaci domu stavební firmě, zvolit si tedy stavbu „**na klíč**“, popř. lze zvolit kombinace těchto dvou způsobů. Při zadávání projektové dokumentace a následné žádosti o stavební povolení, musí stavebník jasně vědět, jakou formou bude rodinný dům realizovat.

4.1 Výstavba na klíč

Pokud se investor rozhodne pro výstavbu „**na klíč**“ je pro investora velkou výhodou **malá časová náročnost** oproti investorskému způsobu výstavby. Investor má možnost výběru typizovaného projektu nebo si může nechat vypracovat projekt na základě svých vlastních přání a představ.

Investor nechá zpracovat podklady pro poptávkové řízení, potenciální dodavatelé předloží nabídku na provedení stavby. **Investor** musí nechat zajistit dopracování dokumentace pro stavební řízení. Uzavření smlouvy mezi investorem a vyšším dodavatelem vyšší dodavatel zajišťuje **přímé řízení** realizace projektu v rozsahu stavby, sám zajišťuje a řídí subdodávky prací, služeb a výrobků. **Vyšší dodavatel** také zajistí stavbyvedoucího, jehož povinností je provádění stavby v souladu s rozhodnutím stavebního úřadu a ověřenou projektovou dokumentací, a také provádí zápisy do stavebního deníku. Dohled vykonává investor a uvolňuje také finanční prostředky. Zájmem investora je **vhodně** si najmout technický dozor, který v průběhu realizace stavby kontroluje kvalitu a správnost prováděné práce. [20]

Výhody a nevýhody výstavby „na klíč“

Výhody

a) jednoduché vztahy

Investor projednává, dohaduje se a uzavírá smlouvu s generálním dodavatelem. Generální dodavatel provede výstavbu celého stavebního díla. [20]

b) záruky

Za celou stavbu se zaručuje pouze jedna firma a to generální dodavatel, který ručí i za subdodávky realizované na stavbě jinými firmami. Generální dodavatel ručí za stavbu jako komplet, proto při uplatňování záruky na jakoukoliv poruchu jednáme vždy pouze s generálním dodavatelem. [20]

c) malá časová náročnost pro investora

Investor stavby nezajišťuje chod ani řízení stavby. Objedná si pouze u generálního dodavatele stavbu a přebírá si až hotové stavební dílo. [20]

Nevýhody

a) obchodní zisková přírážka generálního dodavatele

Na jednotlivých subdodávkách si může generální dodavatel přidat určité procento z ceny subdodávky za účelem zvýšení zisku. [20]

b) nemožná kontrola dodavatelského řetězce (výběr subdodavatelů)

Investor nemůže ovlivnit výběr subdodavatelů, kteří budou provádět některé stavební práce. Subdodavatele vybírá sám generální dodavatel. [20]

c) výběr z typizovaných objektů

Pokud investor nemá vlastní projekt vypracovaný dle svých představ a vybírá si typizovaný dům, který stavební firma nabízí, nemusí vyhovovat všem požadavkům. Případné žádosti o změny mohou být obtížné a mohou být finančně náročnější. [20]

4.2 Investorský způsob výstavby

Volba investorského způsobu výstavby je **vhodná** především pro stavby **menšího** a **jednoduššího** rozsahu, což rodinné domy bezpochyby jsou. V tomto případě kompletní inženýring obstarává investor, který by měl disponovat dostatečnými odbornými znalostmi a zkušenostmi. Další možnost je si na tuto činnost najmout inženýrskou firmu. Najmutím inženýrské firmy se ale zvyšují náklady na realizaci stavby.

Projektantovi se zadá vypracování projektové dokumentace pro územní řízení, stavební řízení a realizaci stavby. Projektant provádí také autorský dozor stavby. Investor zabezpečuje provedení stavebního řízení. Po realizaci stavby zabezpečuje i kolaudačního řízení. Veškeré služby, práce a výrobky investor nakupuje u dílčích specializovaných dodavatelů, čímž se z dodavatelského systému vyloučí generální dodavatel. Koordinaci všech prací na projektu i samotnou výstavbu tak řídí investor. Povinností investora je také zajištění stavebního dozoru. [20]

Výhody a nevýhody investorského způsobu výstavby

Výhody

a) vyloučení obchodní ziskové přírážky generálního dodavatele

Generální dodavatel si na každé subdodávce může přidat určité procento z ceny subdodávky, aby dosáhl zvýšení zisku. Při volbě investorského způsobu výstavby můžeme cenu dodávek o tyto přírážky snížit a tím snížit i celkové náklady na výstavbu. [20]

b) dokonalá kontrola dodavatelského řetězce

Sami si vybíráme jednotlivé dodavatele, tudíž musíme upřednostnit např. vyšší kvalitu za vyšší cenu nebo naopak zvolení levnějšího dodavatele. Při volbě stavby "na klíč" nemusíme mít možnost ovlivnit výběr subdodavatele

generálním dodavatelem. [20]

c) vyloučení nevhodných dodavatelů

Můžeme vyloučit nevhodné dodavatele, u nichž nejsme přesvědčení o dostatečně kvalitně prováděné práci a seriózním jednání. [20]

d) vyloučení mezičlánků

V případě vzniku nových požadavků nebo změn jednáme přímo s realizátory jednotlivých částí stavby a můžeme se přímo domluvit na variantách řešení a ceně. [20]

Nevýhody

a) časová náročnost pro investora

Pokud zvolíme investorský způsob výstavby je stavba rozdělena mezi větší množství dodavatelů, proto jejich výběr a jednání s nimi je časově velmi náročné. Chod stavby, koordinaci jednotlivých dodavatelů a kontrolu provedené práce musí zajistit investor. Také stavební dozor musí zajistit investor. [20]

b) náklady na vlastní činnost

Čas může často znamenat peníze a kvůli časové náročnosti investorského způsobu výstavby nám může unikat zisk z výdělečné činnosti. Vznikají náklady spojené s dopravou při cestách za dodavatelem nebo na stavbu. [20]

c) možné snížení odbornosti řízení

Pokud investor nemá zkušenosti v oboru stavebnictví, může se prodloužit doba výstavby a zároveň se mohou zvyšovat náklady vlivem špatného řízení a koordinace dodavatelů ve smyslu návaznosti prací. Zajištění technického dozoru je více než

vhodné. [20]

d) záruky

Záruky nám neposkytuje pouze jedna firma (generální dodavatel), ale každá firma zvlášť za celek, který realizovala. Může se tedy stát, že dojde na výmluvy jedné firma na druhou firmu (např. praskne zeď a firma, která prováděla zednické práce, se může vymlouvat na špatně provedené základy). [20]

4.3 Výstavba svépomocí

Charakteristika procesu výstavby prováděného svépomocí

Výstavba svépomocí je proces, který se provádí **vlastníma rukama** a je značně **fyzicky a časově náročný**. Většinou se využívá především pro svoji **nižší** finanční náročnost než výstavba dodavatelským způsobem. Proces výstavby vlastníma rukama se **nejčastěji uskutečňuje** v případech, kdy má investor možnost zajistit si provádění výstavby způsobilými pracovníky z řad přátel a blízkých osob. Investor stavby bývá zpravidla osobou, která zároveň vede inženýring výstavby, a proto by měl být osobou, která má odborné znalosti z oboru stavebnictví a souhrnnou představu o procesu realizace stavby. Pokud nastane případ, kdy řídí výstavbu tzv. „stavební laik“, může dojít ke **komplikacím** a zbytečnému **prodražení** výstavby. Veškeré materiály určené na realizaci zajišťuje investor, dále také zajišťuje spolupracovníky, odborný dozor, stavební stroje, hmoty a volí použité technologie. [4], [21]

Na začátku stojí vlastní rozhodnutí o výstavbě. Poté dochází k výběru vhodné stavební parcely, kterou již investor vlastní nebo zamýšlí případnou koupi pozemku. Pozemek a jeho výběr je individuální záležitostí, avšak je vhodné zohlednit polohu (typ podloží, hladina podzemní vody, závěry z geologických průzkumů atd.), tvar a velikost pozemku, protože lokalitu, sousedy a blízkou zástavbu nelze následně vyměnit za jiné. Když úspěšně obstaráme pozemek,

tak následuje fáze zajištění projektové dokumentace, kterou musí vypracovat autorizovaný inženýr. Projektová dokumentace musí být v souladu s územním rozhodnutím a podle rozsáhlosti projektu se musí provést ohlášení stavby nebo předložení projektu ke stavebnímu řízení a následné vydání stavebního povolení. Investor musí zajistit buď **vlastní zdroje financování** realizované stavby, nebo cizí, nejčastěji třeba formou **hypotéky**. Potřebný materiál nakoupí investor a může začít s vlastní realizací výstavby. V celém průběhu výstavby vlastníma rukama (svépomocí) musí být veden stavební deník nebo jednoduchý záznam o stavbě stavebníkem nebo zhotovitelem. Stavební a montážní práce, které vyžadují odbornou způsobilost, musí být provedeny **kvalifikovanou** firmou. Doklady o provedení se doloží k žádosti o kolaudační souhlas. Stavbu lze plně užívat nebo provozovat po vydání kolaudačního souhlasu. [4], [21]

Výhody a nevýhody realizace stavby prováděné svépomocí

Výhody

a) úspora financí

Při výstavbě svépomocí odpadají výdaje na zisk režii a ostatní nákladové přírážky.

b) vlastní výběr dodavatele a materiálu

Eliminace nevhodných dodavatelů je velkou výhodou výstavby svépomocí.

c) provádění změn dle aktuálního vývoje stavby

V případě odchýlení od projektové dokumentace se vyžaduje konzultace, schválení projektantem a ohlášení na stavebním úřadě.

d) aktivní kontrola kvality provedených stavebních prací

Fyzickou účastí na výstavbě je možné mít neustálý dohled neustále na kvalitu provedení a dodržení technologických postupů. [21]

Nevýhody

a) velká fyzická náročnost

Fyzická náročnost je spojená s výrobou vlastníma rukama. Lze říct, že co si investor neudělá sám, to za něj nikdo jiný neudělá.

b) časová náročnost

Sám investor obstarává veškerá potřebná povolení, používané stroje, technologie, finanční prostředky a také aktivně se podílí na výstavbě.

c) stavba bez záruky na stavební práci

Při porušení stavebního objektu musí provádět opravy investor na vlastní náklady.

d) stres a nutnost učit se novým věcem (není-li investor stavební odborník)

Investor (stavebník) musí neustále přemýšlet dopředu a musí správně vést a koordinovat proces výstavby. [21]

5 FÁZE VÝSTAVBY RODINNÉHO DOMU

Výstavbu rodinného domu lze rozdělit na několik základních **fází výstavby**. Jednotlivé fáze na sebe navazují a jejich návaznost je dána konstrukčními a stavebními prvky stavby. [23]

Jednotlivé fáze lze během výstavby přehodit, oproti postupu, který je uveden v následující tabulce. V některých případech můžeme fáze výstavby přesunout s tím záměrem, že budou provedeny **dodatečně**, nelze je však úplně vyloučit. Dodržet se musí určitá posloupnost jednotlivých dílčích stavebních prací. Nedodržení posloupnosti má většinou způsobuje **prodražení** celé stavby a **negativně** ovlivňuje kvalitu výstavby. [23]

| | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Fáze - základová konstrukce | <ul style="list-style-type: none"> • základy domu • rozvod kanalizace v základech • izolace svislých stěn |
| 2. Fáze – hrubá stavba domu | <ul style="list-style-type: none"> • obvodové zdivo • příčky nosné a nenosné • stropy • krov • střešní krytina • komin • střešní okna |
| 3. Fáze – výplně otvorů | <ul style="list-style-type: none"> • osazení oken • vchodové a balkónové dveře • parapety oken • garážová vrata • podbití střechy – podhledy |
| 4. Fáze – instalace, úprava povrchů | <ul style="list-style-type: none"> • rozvody elektro, voda, plyn, kanalizace • vnitřní omítky • hrubé podlahy • schodiště – skelet • okapy • zárubně • hromosvod • telefon a televize |
| 5. Fáze – kompletace stavby | <ul style="list-style-type: none"> • vnější fasáda • sokl kolem domu • zdravotní technika • podlahy a prahy • vnitřní dveře • obklady • dlažby • obložení schodiště • malířské práce a tapety • hrubé podlahy • dokončení elektro – zásuvky, vypínače |
| 6. Fáze – vybavení interiéru | <ul style="list-style-type: none"> • osvětlovací technika • koberce • žaluzie, závěsy • bezpečnostní systém • a další . . . |

Obrázek č. 2 - Schéma fází výstavby [22], zdroj <http://www.stavimedum.cz>

6 ČASOVÉ MODELY VÝSTAVBY

Plánování času, nákladů, zdrojů a operativní řízení jsou rozhodujícími procesy pro řízení výstavby projektu. Postupy, které určuje plánování, je možné naplnit cíle **projektu včas**, v požadované **kvalitě** a v rámci daného rozpočtu při **využití zdrojů**, které jsou k dispozici. Plánování poskytuje také základy operativnímu řízení a koordinaci projektu. Celý výstavbový projekt provádí plánování na různých úrovních podrobnosti v plánovacím cyklu, který tvoří: [7], [8]

- vytvoření plánu
- realizace plánovaných prací
- kontroly realizace
- řízení změn

6.1 Úrovně časového plánování

U všech úrovní řízení dochází k plánování a plánují skoro všechny subjekty, které vstupují do výstavbového projektu. Z hlediska času obecně rozeznáváme tři základní typy plánů: [7]

- dlouhodobý plán
- střednědobý plán
- krátkodobý plán

Časové plány výstavbových projektů se také zpracovávají v několika stupních, které se rozlišují dobou zpracování a účelem použití. Časové plány se většinou zpracovávají u složitějších výstavbových projektů ve **3 stupních**: [7], [8]

1. stupeň – Koordinační (souhrnný) časový plán

Ve fázi investiční obsahuje základní milníky přípravy a realizace projektu. Může být základem pro stanovení obchodních podmínek smluv mezi účastníky projektu a umožňuje investorovi zjistit, zda

termín dokončení je reálně splnitelný. Souhrnný časový plán je vypracován na základě propočtu, objemových ukazatelů nebo odborného odhadu na úrovni strategického plánu. [7]

2. stupeň – Časové plány etapové

Časové plány etapové rozpracovávají 1. stupeň pro jednotlivé etapy (v rámci jednotlivých fází). Etapový časový plán je vypracován většinou na základě rozpočtu, části zpracované prováděcí dokumentace a uzavřené smlouvy o dílo.[7]

3. stupeň – Časové plány detailní

Detailní časové plány zpravidla rozpracovávají 2. stupeň v etapě realizace detailně na jednotlivé položky výkonů montážních a stavebních prací. Tento plán zpravidla vypracovává dodavatel, a to na základě výrobní kalkulace pro interní potřebu na úrovni operativního plánu. [7]

4. stupeň – Časové plány podrobné

Kontrolují rozpracovanosti výkonů, kterou provádí inspekce dodavatele a jeho subdodavatelů. [7]

5. stupeň – Časové plány denní a hodinové

Tento typ časových plánů je nejčastěji užíván při rekonstrukcích prováděných za provozu. [7], [8]

6.2 Tvorba časových plánů

Při tvorbě časových plánů je prvotně nutné jednoznačně určit, co se má dělat. Musí se stanovit postup, tedy popsat, **jak dosáhnout cíle**. Po stanovení postupu je vhodné určení, kdy se který krok má udělat. S tím souvisí i otázka, kdo na určitém kroku bude pracovat, případně s kým. Přidělení zdrojů je důležité na jednotlivé činnosti, jinak nelze sestavit reálný plán. Závěrem je potřeba stanovit poslední (nejdůležitější) část, a to za kolik bude daná práce provedena.

Vytváření časového plánu lze obecně rozdělit na **4 kroky**, nicméně toto rozdělení neplatí pro všechny nástroje časového plánování.

Obecné rozdělení do 4 kroků: [7], [8]

- definice činností a struktura projektu
- stanovení trvání činností (lhůty výstavby)
- seřazení činností a sestavení časového plánu
- vyhodnocení (analýza času, nákladů a zdrojů)

6.3 Metody časového plánování

Každá metoda časového plánování má určité výhody a nevýhody a každá je vhodná pro jiný účel a jiný druh časového plánu v závislosti na podrobnosti rozdělení činností a na stadia projektu, ve kterém se časový plán vytváří. Ke správnému sestavení časového plánu jsou zde představeny základní metody. [7]

Termínová listina

Termínová listina se považuje za nejjednodušší doklad o časovém průběhu činností. V termínové listině se uvádí pouze seznam činností a termíny jejich provedení. Tento typ časového plánování je dostačující pro nekomplikované stavby menšího rozsahu a podrobné časové plány krátkého časového úseku ve výrobní přípravě. [7]

Harmonogram

Harmonogram je nejužívanějším a **nejlepším** způsobem zobrazení **časového plánu**. Můžeme říct, že je to seznam činností, ke kterým jsou přiřazeny termíny začátků a konců. Použitím harmonogramu je snadno možné kalkulovat celkovou potřebu jednotlivých zdrojů celého projektu, pokud jsou správně přiřazeny ke každé činnosti potřeby zdrojů, a to včetně jejich nákladů. Harmonogram se používá také jako jeden z výstupů síťové analýzy. Typy harmonogramů máme dva: [7]

- harmonogram se zobrazením návazností činností (Ganttův diagram, níže uvedení na obrázku č. 3)
- harmonogramy zdrojů

Realizace RD Prokešovi

| ID | Název úkolu | Doba trvání | Začátek | Dokončení | III 2007 | IV 2007 | V 2007 | VI 2007 | VII 2007 | VIII 2007 | IX 2007 | X 2007 | XI 2007 | 1 2 |
|----|------------------------------|-------------|----------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | Realizace stavy RD Prokešovi | 213 dny | 05.03.07 | 26.12.07 | 19.28.106.112 | 19.28.106.112 | 19.28.106.112 | 19.28.106.112 | 19.28.106.112 | 19.28.106.112 | 19.28.106.112 | 19.28.106.112 | 19.28.106.112 | 19.28.106.112 |
| 2 | Sejnání omítky | 1 den | 05.03.07 | 05.03.07 | | | | | | | | | | |
| 3 | Výkopové práce | 2 dny | 06.03.07 | 07.03.07 | | | | | | | | | | |
| 4 | Základové pásy | 10 dny | 08.03.07 | 21.03.07 | | | | | | | | | | |
| 5 | Inženýrské síťe pod deskou | 7 dny | 22.03.07 | 30.03.07 | | | | | | | | | | |
| 6 | Stěrkový podsyp | 1 den | 02.04.07 | 02.04.07 | | | | | | | | | | |
| 7 | Základová deska | 2 dny | 03.04.07 | 04.04.07 | | | | | | | | | | |
| 8 | Technologická přestávka | 14 dny | 05.04.07 | 24.04.07 | | | | | | | | | | |
| 9 | Pokládka hydrozolace | 1 den | 25.04.07 | 25.04.07 | | | | | | | | | | |
| 10 | Betonový potěr | 2 dny | 26.04.07 | 27.04.07 | | | | | | | | | | |
| 11 | Technologická přestávka | 5 dny | 30.04.07 | 04.05.07 | | | | | | | | | | |
| 12 | Otvorové zdivo vč. překladů | 12 dny | 07.05.07 | 22.05.07 | | | | | | | | | | |
| 13 | Vnitřní příčky vč. překladů | 12 dny | 09.05.07 | 24.05.07 | | | | | | | | | | |
| 14 | Věnce zdiva | 10 dny | 25.05.07 | 07.06.07 | | | | | | | | | | |
| 15 | Technologická přestávka | 7 dny | 08.06.07 | 18.06.07 | | | | | | | | | | |
| 16 | Nosná kce střešy | 5 dny | 19.06.07 | 25.06.07 | | | | | | | | | | |
| 17 | Střešní krytina | 5 dny | 26.06.07 | 02.07.07 | | | | | | | | | | |
| 18 | Vnitřní instalace | 21 dny | 03.07.07 | 31.07.07 | | | | | | | | | | |
| 19 | Vnější vypíné otvory | 3 dny | 03.07.07 | 05.07.07 | | | | | | | | | | |
| 20 | Fasadní kontaktní systém | 28 dny | 06.07.07 | 14.08.07 | | | | | | | | | | |
| 21 | Vnitřní omítky | 21 dny | 01.08.07 | 29.08.07 | | | | | | | | | | |
| 22 | SDK stropy | 14 dny | 30.08.07 | 18.09.07 | | | | | | | | | | |
| 23 | Hrubé podlahy | 8 dny | 19.09.07 | 28.09.07 | | | | | | | | | | |
| 24 | Technologická přestávka | 28 dny | 01.10.07 | 07.11.07 | | | | | | | | | | |
| 25 | Okna a dveře | 16 dny | 08.11.07 | 29.11.07 | | | | | | | | | | |
| 26 | Malby | 21 dny | 08.11.07 | 06.12.07 | | | | | | | | | | |
| 27 | Pokládka podlah | 7 dny | 07.12.07 | 17.12.07 | | | | | | | | | | |
| 28 | Komplece instalací | 14 dny | 07.12.07 | 26.12.07 | | | | | | | | | | |

(Obrázek č. 3 - Ukázka harmonogramu v programu MS Project. Zdroj vlastní tvorba)

6.4 Síťová analýza

Síťová analýza se prezentuje rozsáhlou skupinou plánovacích metod. Metody plánování jsou **nejuniverzálnějším** a zároveň **nejefektivnějším** nástrojem při časové, nákladové a zdrojové analýze. Tyto metody lze využít pro plánování a řízení jakéhokoli typu projektů. Již na konci padesátých let současně a nezávisle na sobě probíhal vývoj dvou metod matematické analýzy hranově orientovaných grafů, a to **analýzy PERT** (Program Evaluation and Review Technique) a **CPM** (Critical Path Method). Obě tyto metody jsou **nejrozšířenějšími** metodami matematické analýzy pro výpočet plánovaných, nejdříve možných a nejpozději přípustných termínů činností. [7], [8]

• *Metoda kritické cesty (CPM)*

Základní metodou pro časové hodnocení projektových modelů a plánů je metoda kritické cesty. Počítá časové rezervy jednotlivých činností z celkové doby trvání projektu a určuje, které činnosti jsou kritické. [7]

• *Metoda PERT*

Oproti metodě CPM metoda PERT pracuje s průměrnou dobou trvání jednotlivých úkolů, jinak funguje na stejných principech jako CPM. Pro výpočet celkového trvání projektu využívá metoda PERT vážený průměr odhadu doby trvání. [7]

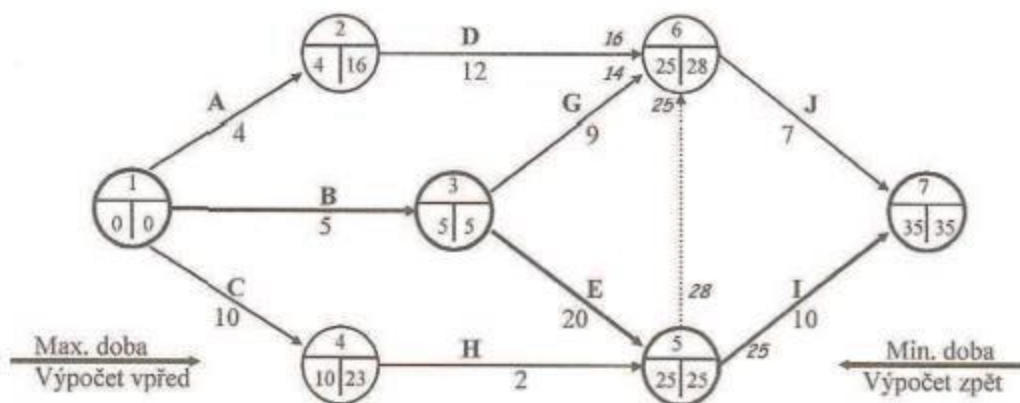
Síťová analýza se zpravidla zpracovává ve třech etapách:

1. Vytvoření časového plánu, ohodnocení termíny, náklady a požadovanými zdroji
2. Vyhodnocení časového plánu (časová, zdrojová a nákladová analýza)
3. Aktualizace časových plánů, kontrola realizace [7], [8]

Síťové grafy hranově definované

Síťová analýza ve formě hranově definovaných síťových grafů bývá vyjádřena prostřednictvím **hran a uzlů**, které představují okamžik **začátku a konce**

činnosti. Propojení a návaznosti mezi reálnými činnostmi lze vyjádřit sekundárně pomocí fiktivních činností a distančních činností. Hrany s nulovou dobou trvání jsou fiktivní činnosti. Hrany se stanovenou dobou trvání a vyjadřující organizační a technologické přestávky a odstupy jsou distanční činnosti. Snadný výpočet kritické cesty je **výhodou** metodou CPM. Ukázka hranově definovaného síťového grafu je uveden následujícím obrázkem. [7], [8]



Obrázek č. 4 – Hranově definovaný síťový graf [7, str. 156]

Síťové grafy uzlově definované

Síťový graf uzlově definovaný je jedním z druhů síťové analýzy, u které jsou jednotlivé činnosti představeny uzly a jejich závislosti jsou vyjádřeny orientovanými **hranami** (vazbami). Síťové grafy uzlově definované mají celkem čtyři druhy vazeb: [7]

- **vazba konec-začátek (KZ)**

Následující činnost může začít, až po skončení všech předcházejících činností.

- **vazba začátek-začátek (ZZ)**

Činnost předešlá musí začít nejpozději, když začne následující činnost.

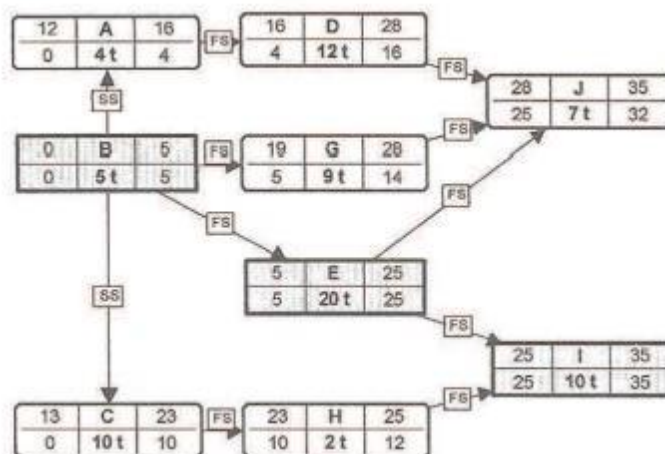
- **vazba konec-konec (KK)**

Činnost předešlá musí skončit nejpozději, když následující činnost skončí.

- **vazba začátek-konec (ZK)**

Činnost následující musí skončit, aby činnost předcházející mohla začít.

Síťové grafy uzlově definované **mají výhodu** oproti hranovým grafům v lepší spolupráci s databázemi činností, ve snadnější přeplánování sítě a **nemusí se** u nich dodržovat podmínka jednoho začátku a jednoho konce. Následující obrázek uvádí příklad síťového grafu uzlově definovaného. [7], [8]



Obrázek č. 5 – Uzlově definovaný síťový graf [7, str. 158]

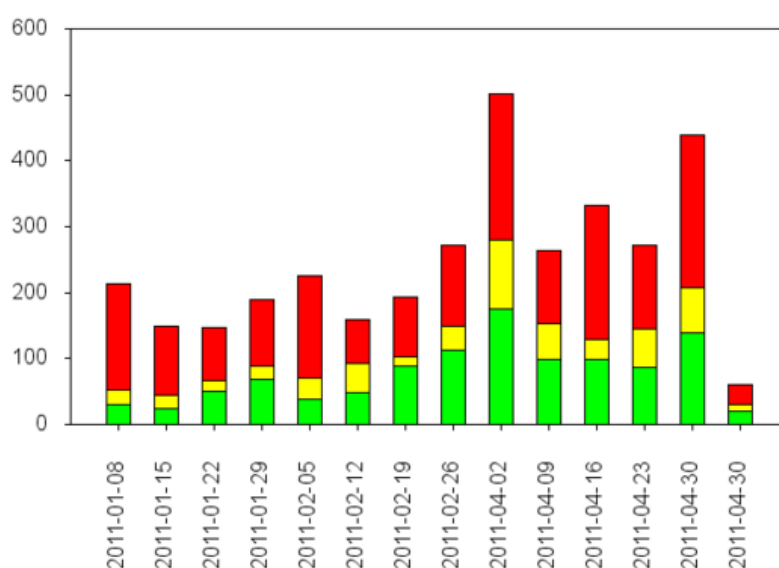
6.5 Plánování a analýza zdrojů a nákladů

Nedílnou součástí **analýzy projektu** je analýza zdrojů. Analýza zdrojů je potřebná pro realizaci projektu a nelze provádět odděleně od časové analýzy a naopak. Naplnění projektu je úzce spojeno se sledováním nákladů, a to hlavně s náklady na spotřebu hmotných a nehmotných zdrojů. Zdroje mohou být představeny finančními prostředky, vybavením, informačními systémy, materiály, pracovníky, službami a prostory. Analýza zdrojů má za **cíl** zajištění **dostatečného a rovnoměrného** nasazení zdrojů s prioritou minimalizace časových rezerv a konfliktů při společných projektech. Podle dostupnosti můžeme zdroje rozdělit na zdroje **omezené** a zdroje **neomezené**. Při plánování

zdrojů je velmi důležité vycházet především z odborných úsudků, znalostí a zkušeností. Podklady pro plánování zdrojů tvoří: [7], [8]

- struktura projektu (kdo za jaký úkol odpovídá)
- časový plán projektu
- znalost množství zdrojů a kalendář zdrojů (zdroje jsou k dispozici v omezeném čase a také v omezeném množství)

Výstupem (výsledkem) analýzy zdrojů je rozvrh zdrojů. Rozvrh zdrojů je ve vazbě na časový plán a je znázorněn tabulkovou formou, formou histogramů nebo formou S-diagramů. Histogram je sloupcový graf a zobrazuje požadované množství zdrojů v čase. Na níže uvedeném obrázku je uveden příklad histogramu. [7], [8]



Obrázek č. 6 – Příklad histogramu

[zdroj: http://psy.swansea.ac.uk/staff/carter/gnuplot/gnuplot_time_histograms.htm]

Snahou analýzy zdrojů je také zajištění vyváženého čerpání zdrojů bez kritických míst přetížení omezených zdrojů v rámci plánovaných termínů. Zde

řešíme dva základní problémy, které představují časové omezení a problém omezených zdrojů. [7], [8]

Budoucí náklady projektu definuje plánování nákladů. Cílem plánování nákladů je analyzovat a odhadnout náklady, které zahrnují hlavně mzdové náklady a materiálové náklady. Plánování nákladů má za úkol také definování nákladových záměrů. **Nástrojem** pro analýzu nákladů může být výkaz výměr, S-křivky, histogramy, graf finančních potřeb a jiné. Předběžný odhad nákladů je velmi důležitý, je prováděn na základě trvání činností, struktury projektu a požadavků na zdroje. Rozpočtování nákladů spočívá v rozdělení nákladů na jednotlivé činnosti a zdroje v čase. V rámci projektu rozpočtování nákladů dále také slouží jako srovnávací základna pro měření výkonů. Je vhodné vytvořit platební kalendář a optimálně tak nastavit systém financování stavby. Platební kalendář slouží jako přehled o předpokládaném rozložení nákladů v čase. Hlavním úkolem investora je financování projektu. Správné sestavení finančního plánu zajišťuje finanční zdroje projektu a řízení toku financí s ohledem na průběh nákladů. [7], [8]

7 SOFTWARE PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ

V **dnešní době** jsou počítače neodmyslitelnou součástí běžné firemní práce, a nejen proto je potřebné využití počítačové podpory pro **řízení projektů**. Při využívání počítačové podpory musíme zohlednit pravidlo přiměřenosti a volit takové nástroje, které odpovídají danému druhu projektu. Dostupné softwary dovedou podporovat i komplikované metody používané při návrhu a řízení projektů. V této kapitole jsou stručně popsány čtyři softwary, které jsou využívány k **projektovému řízení**. [8]

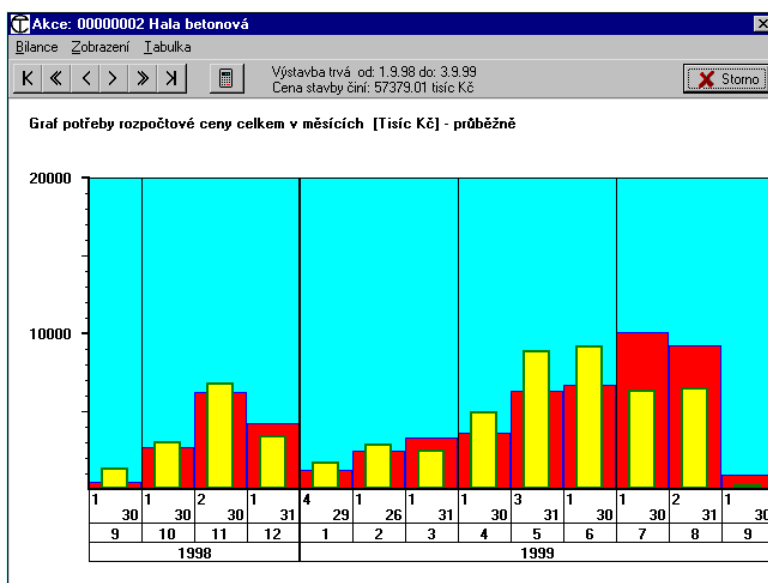
7.1 Microsoft Project

Počítačová aplikace Microsoft Project je primárně určená k plánování, sledování a řízení projektů a také ke komunikaci s projektovým týmem.

Microsoft Project **není součástí** žádné edice aplikací Office, nicméně svým uživatelským rozhraním a ovládáním koncepčně zapadá mezi aplikace sady Microsoft Office. Znamená to, že je k dispozici pouze **samostatně**.

Mít pouze znalosti samotné aplikace **nestačí**. Je potřeba mít také alespoň dílčí znalost projektového řízení. Projektové řízení je velmi komplexním oborem a věnuje se mu velké množství literatury i webových stránek. Aplikace Microsoft Project obsahuje od verze 2002 prvky jako například Průvodce projektem, aby usnadnilo první kroky pro nové uživatele. Nápovědy mají za úkol nám práci maximálně zjednodušit a snaží se nás vést správnou cestou. [6]

Microsoft Project poskytuje různé výstupy. Mezi výstupy patří Ganttův diagram, kalendáře, přehled peněžních toků, analýza PERT atd. Aplikace byla poprvé zpracována pro operační systém DOS v roce 1984. Firma Microsoft koupila všechna práva k softwaru v roce 1985. V roce 1990 byla vydána první verze pro systém Windows a pro počítače Macintosh v roce 1991. V současnosti je software k dispozici ve dvou verzích (Standard a Professional). [6], [17]



Obrázek č. 8 – Náhled na práci v softwaru CONTEC [10]

7.3 Clarizen

Aplikace Clarizen poskytuje sledování úloh, které jsou vzájemně závislé.

Uživatel má možnost aktualizovat stav s poznámkami a komentáři prostřednictvím e-mailu nebo přímo prostřednictvím úpravy v projektu. Aplikace spojuje práci týmové spolupráce a řízení v jedné on-line aplikaci.

Clarizen poskytuje uživateli spoustu výhod pro řízení projektů, je to flexibilní a jednoduchý model oceňování, bez jakýchkoliv skrytých nákladů. Umožňuje odebrání nebo přidání dalšího uživatele podle vlastní potřeby, upravení investic do plánování projektu a také umí upravit obchodní potřeby. [17], [18]

7.4 Genius project

Genius project poskytuje vyvinutí sociálních medií pro týmovou spolupráci na projektech. Aplikace obsahuje více než 500 funkčních možností a je schopna manažerům rychle analyzovat projektové stavy, rozpočty, přírážky a náklady na pracovní sílu. Genius project poskytuje souhrn, postup práce, fakturační možnosti, zákaznickou linku a různé další varianty. [17], [19]

8 CENY VE STAVEBNICTVÍ

8.1 Definice ceny

Definice ceny je charakterizována jako **množství** peněz, které směníme za **jednotku** zboží. Jedná se tedy o penězi vyjádřenou hodnotu zboží. Cena se vnímá jinak z pohledu odběratele (nakupujícího) a dodavatele (prodávajícího). Nakupující přistupuje k ceně z hlediska pohledávky. Vyjadřuje pro něj míru kvality zboží, dále specifické vlastnosti a také užitečnost v porovnání s konkurenčními službami (či výrobky). Prodávající vytváří cenu tak, aby došlo k pokrytí vynaložených nákladů na výrobu a distribuci zboží nebo služeb a na pokrytí nákladů na zisk. V situaci nepeněžní výměny (tzv. barter) se cena charakterizuje jako poměr hodnoty zboží ve vztahu k jinému druhu zboží. Využití nalezneme zejména při obchodních stycích mezi méně vyspělými zeměmi. [1], [15]

V peněžním vyjádření je cena neustále se měnící ekonomicky ukazatel, který je flexibilní aktuálním potřebám a požadavkům společnosti tak, aby bylo dosaženo požadovaných zisků. Vhodně zvolené stanovení ceny produkce vytváří zisk účinněji než ostatní podnikové strategie. Naopak nevhodně zvolená stanovená cena často vede ke špatné ekonomické situaci podniku. [1], [15]

Snahu o zvýšení rozdílů mezi skutečnými náklady a budoucími výnosy představuje vyšší cena, čímž dosáhneme k nárůstu zisku. Nižší ziskovost firmy, což je nežádoucí, vytváří naopak nízké ceny. Zvolením příliš vysoké ceny může vytvářet prostor na trhu, který umožňuje prosadit se konkurenci s nižšími cenami. [1], [15]

8.2 Základní metody tvorby a stanovení výše ceny

1) metoda nákladově orientovaná

Metoda nákladově orientovaná vytváří cenu jako sumu veškerých nákladů s připočtením zisku. Ignoruje však aktuální situaci v oblasti trhu a konkurence, využívá zkrácené nákladové informace. Tato metoda se uplatňuje zejména ve stavebnictví kvůli své jednoznačnosti a snadné dostupnosti údajů o nákladech. [1]

2) metoda poptávkově orientovaná

Metoda poptávkově orientovaná odhaduje cenu na základě hodnoty, kterou zákazník usuzuje na konkrétní zboží nebo služby. Odhad poptávky je složitým procesem. [1]

Druhy poptávky:

a) poptávka pružná

Pokud snížíme cenu produkce, prodej rychle roste a naopak.

b) poptávka nepružná

Změny cen výrazně neovlivňují míru prodeje.

c) metoda konkurenčně orientovaná

Dojde k vytvoření srovnatelné ceny, na základě srovnání vlastních výrobků a výrobků konkurence. Tato metoda se využívá převážně v oblasti oligopolního charakteru (struktura trhu charakteristická malým počtem prodávajících). [1]

8.3 Faktory ovlivňující cenu ve stavebnictví

1) Vnější faktory

Mezi vnější faktory ovlivňující cenu ve stavebnictví patří:

- postavení firmy na trhu,
- nabídka a poptávka,
- vlastnosti trhu, konkurence, legislativa, požadovaný druh výkonů, aktuální vývoj ve stavebnictví, kvalita a spolehlivost externích dodavatelů.

2) Vnitřní faktory

Mezi vnitřní faktory ovlivňující cenu ve stavebnictví patří:

- technologické postupy, kvalita výrobní přípravy,
- vybavenost firmy, personální zajištění, úroveň produktivity práce, strategické cíle firmy, objem produkce, velikost firmy, organizace a řízení firmy, míra specializace. [1], [15]

9 UŽITÉ POSTUPY A METODIKY VÝPOČTU UKAZATELE ČASU

Pro zjištění časové náročnosti výstavby objektu poskytly firmy zabývající se projekční činností dvacet objektů podobných dispozic, ze kterých bylo vybráno devět. Byly vybrány nepodsklepené objekty typu bungalov. K vybraným bungalovům bylo potřeba vypracovat časové harmonogramy v programu MS Project.

Jedním z hlavních faktorů, který ovlivní dobu výstavby je ten, zda se rozhodneme stavět svépomocí nebo tzv. "na klíč". Je logické, že při výstavbě **svépomocí** (vlastníma rukama) se výstavba časově prodlouží, protože není předpokladem, že člověk dá v práci výpověď a bude se věnovat pouze své stavbě. Tuto variantu výstavby zvolí investor tehdy, pokud má možnost zajistit si způsobilé pracovníky z řad přátel a sám investor má odborné znalosti z oblasti stavebnictví a souhrnnou představu o procesu realizace. Tato varianta výstavby se používá s vizí menší finanční náročnosti. Výstavba **"na klíč"** je variantou, která bývá zpravidla **rychlejší** než výstavba svépomocí. Hlavní výhodou není jenom rychlost výstavby, ale odpadnutí fyzické náročnosti a firma nám také poskytne **záruky**.

Ukazatele času určujeme ve dvou rovinách:

1. Výpočet ukazatele bez zohlednění technologických přestávek

Pokud ve výpočtu nezohledníme technologické přestávky, resp. je odečteme od celkové délky výstavby, dostaneme čas pracovníků ve výkonu. Při určení průměrného počtu pracovníků na staveništi (v případě bungalovů nejčastěji 4), můžeme odhadnout např. mzdové náklady firmy. (ukazatel času x počet pracovníků x průměrný mzdový tarif)

2. Výpočet ukazatele včetně zohlednění technologických přestávek

Pokud použijeme ukazatel včetně zahrnutí technologických přestávek, zjistíme předpokládanou dobu výstavby objektu.

Podrobný postup pro zjištění ukazatele času na měrnou jednotku:

1. Vypočtení podlahových ploch a obestavěného prostoru objektu z příložené projektové dokumentace,
2. Zjištění počtu dnů výstavby,
3. Po zjištění doby výstavby je možné podělit "počet dní výstavby/obestavěný prostor". Z tohoto vztahu dostaneme dobu výstavby na 1m^3 (hod/ m^3), popř. na 1m^2 (hod/ m^2),
4. Celková cena stavby/zastavěná plocha; zjištění, kolik stál 1m^2 zastavěné plochy objektu,
5. Sestavení karet pro jednotlivé objekty,
6. Výpočet průměrného ukazatele na měrnou jednotku času

1.Vypočtení podlahových ploch a obestavěného prostoru objektu z příložené projektové dokumentace

Dokumentaci může tvořit:

- Architektonická studie, nebo
- Dokumentace k územnímu řízení (DUR), nebo
- Dokumentace ke stavebnímu řízení (DSP), nebo
- Dokumentace k provedení stavby (DPS), nebo
- Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS)

Množství obestavěného prostoru lze převzít buď z technické zprávy, nebo v případě, že tuto informaci technická zpráva neobsahuje se použije ČSN (viz podrobně kap. 2). V případě ukázkového bungalovu č. 1 "RD Prokešovi" je hodnota převzata z technické zprávy **OP = 483,75m³** .

| Stavební objekt | Obestavěný prostor [m ³] |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Bungalov č.1 (RD Prokešovi) | 483,75 |
| Bungalov č.2 (RD Dítě) | 480 |
| Bungalov č.3 (RD Dusík) | 549 |
| Bungalov č.4 (RD Lukášek) | 574 |
| Bungalov č.5 (RD Kříž) | 714 |
| Bungalov č.6 (RD Loup) | 995 |
| Bungalov č.7 (RD Solář) | 985 |
| Bungalov č.8 (RD Zámečnick) | 888 |
| Bungalov č.9 (RD Novákoví) | 1043 |
| Bungalov č.10 (RD Boudný) | 880 |

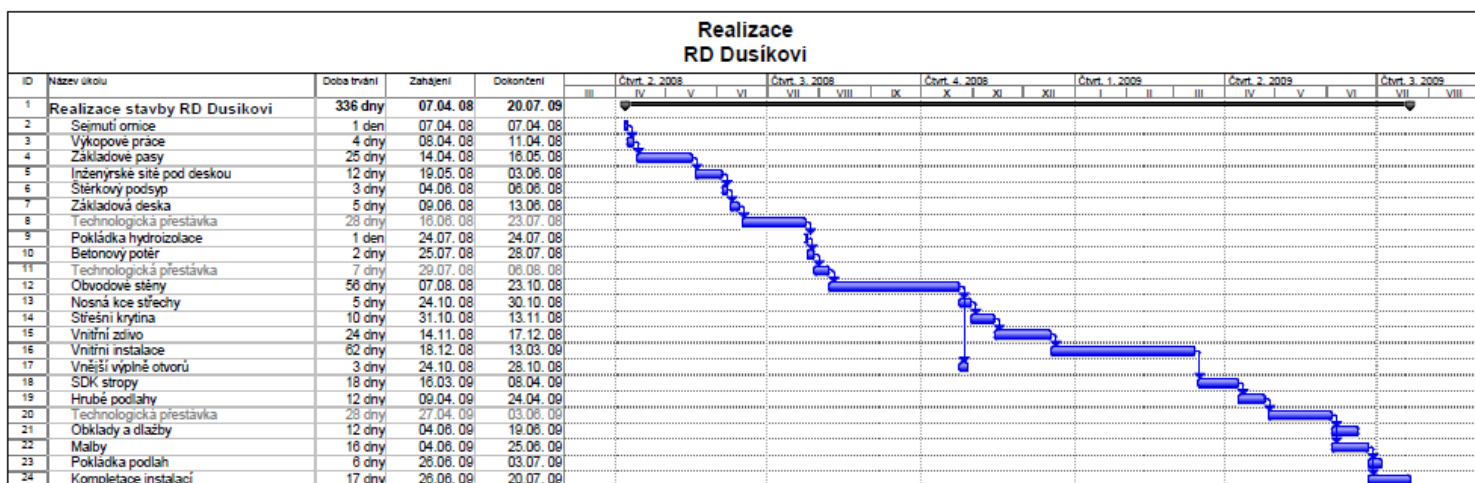
Obrázek č. 9 - Obestavěný prostor v programu Excel. Zdroj vlastní tvorba.

2. Zjištění počtu dnů výstavby

Pro zjištění počtu dnů výstavby byl vytvořen harmonogram v programu MS Project pro všech devět bungalovů (harmonogramy jsou přístupné v příloze č.1).

Z harmonogramů vytvořených v programu MS Project je možné zjistit počet dnů výstavby (**doba trvání, červeně vyznačeno v obrázku č. 11**). Nezbytné je odečtení technologické přestávky (**technologické přestávky, zeleně vyznačeny obrázku č. 11**) od celkového počtu dnů výstavby.

Ukázku harmonogramu názorně představena na bungalovu č. 3 "RD Dusík"



Obrázek č. 10 - Harmonogram v programu MS Project. Zdroj vlastní tvorba.

| ID | Název úkolu | Doba trvání | Zahájení | Dokončení |
|----|------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| 1 | Realizace stavby RD Dusíkovi | 336 dny | 07.04. 08 | 20.07. 09 |
| 2 | Sejmutí omíčky | 1 den | 07.04. 08 | 07.04. 08 |
| 3 | Výkopové práce | 4 dny | 08.04. 08 | 11.04. 08 |
| 4 | Základové pásy | 25 dny | 14.04. 08 | 16.05. 08 |
| 5 | Inženýrské sítě pod deskou | 12 dny | 19.05. 08 | 03.06. 08 |
| 6 | Štěrkový podsyp | 3 dny | 04.06. 08 | 06.06. 08 |
| 7 | Základová deska | 5 dny | 09.06. 08 | 13.06. 08 |
| 8 | Technologická přestávka | 28 dny | 16.06. 08 | 23.07. 08 |
| 9 | Pokládka hydroizolace | 1 den | 24.07. 08 | 24.07. 08 |
| 10 | Betonový potěr | 2 dny | 25.07. 08 | 28.07. 08 |
| 11 | Technologická přestávka | 7 dny | 29.07. 08 | 06.08. 08 |
| 12 | Obvodové stěny | 56 dny | 07.08. 08 | 23.10. 08 |
| 13 | Nosná kce střechy | 5 dny | 24.10. 08 | 30.10. 08 |
| 14 | Střešní krytina | 10 dny | 31.10. 08 | 13.11. 08 |
| 15 | Vnitřní zdivo | 24 dny | 14.11. 08 | 17.12. 08 |
| 16 | Vnitřní instalace | 62 dny | 18.12. 08 | 13.03. 09 |
| 17 | Vnější výplně otvorů | 3 dny | 24.10. 08 | 28.10. 08 |
| 18 | SDK stropy | 18 dny | 16.03. 09 | 08.04. 09 |
| 19 | Hrubé podlahy | 12 dny | 09.04. 09 | 24.04. 09 |
| 20 | Technologická přestávka | 28 dny | 27.04. 09 | 03.06. 09 |
| 21 | Obklady a dlažby | 12 dny | 04.06. 09 | 19.06. 09 |
| 22 | Malby | 16 dny | 04.06. 09 | 25.06. 09 |
| 23 | Pokládka podlah | 6 dny | 26.06. 09 | 03.07. 09 |
| 24 | Kompletace instalací | 17 dny | 26.06. 09 | 20.07. 09 |

Obrázek č. 11 - Tabulka z harmonogramu v programu MS Project. Zdroj vlastní tvorba.

Ukázka postupu odečtení technologické přestávky (na RD Dusík):

Doba trvání - technologické přestávky

$$336 - (28+7+28) = 273 \text{ dní výstavby}$$

Počet dní výstavby byl přenesen do karty:

| Stavební objekt | Dny |
|-----------------------------|-----|
| Bungalov č.1 (RD Prokešovi) | 213 |
| Bungalov č.2 (RD Dítě) | 253 |
| Bungalov č.3 (RD Dusík) | 273 |
| Bungalov č.4 (RD Lukášek) | 168 |
| Bungalov č.5 (RD Kříž) | 230 |
| Bungalov č.6 (RD Loup) | 163 |
| Bungalov č.7 (RD Solař) | 307 |
| Bungalov č.8 (RD Zámečník) | 176 |
| Bungalov č.9 (RD Novákovi) | 236 |
| Bungalov č.10 (RD Boudný) | 187 |

Obrázek č. 12 - Tabulka dnů výstavby. Zdroj vlastní tvorba.

3. Po zjištění doby výstavby je možné podělit "počet dní výstavby/obestavěný prostor "

Získáním doby výstavby z harmonogramů lze podělit "počet dní výstavby/obestavěný prostor". Z tohoto vztahu dostaneme dobu výstavby na 1m^3 (hodin/ m^3), popř. na 1m^2 (hod/ m^2)

Výpočet je předveden na bungalovu č. 4 "RD Lukášek":

Počet dní výstavby/obestavěný prostor

$$168 / 574 = \mathbf{0,29 \text{ hod/m}^3}$$

Výsledek byl zapsán do karty bungalovů.

| Stavební objekt | Obestavěný prostor [m^3] | Dny | OP/počet dní hod/ m^3 |
|---------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------------------------|
| Bungalov č.4 (RD Lukášek) | 574 | 168 | 0,29 |

Obrázek č. 13 - Tabulka OP v aplikaci Excel. Zdroj vlastní tvorba.

popř. na 1m^2 (hod/ m^2):

$$168 / 116,3 = \mathbf{1,44 \text{ hod/m}^2}$$

| Stavební objekt | Zastavěná plocha [m^2] | Dny | OP/počet dní hod/ m^2 |
|---------------------------|-----------------------------------|-----|-----------------------------------|
| Bungalov č.4 (RD Lukášek) | 116,3 | 168 | 1,44 |

Obrázek č. 14 - Tabulka ZP v aplikaci Excel. Zdroj vlastní tvorba.

4.Celková cena stavby/zastavěná plocha; zjištění, kolik stál 1m^2 zastavěné plochy objektu

Dodatečnou informací je cena m^2 zastavěné plochy. V příložených dokumentech k jednotlivým bungalovům byla k dispozici celková cena stavby, tudíž lze podělit "celková cena stavby/zastavěná plocha" a tím zjistit, kolik stál 1m^2 zastavěné plochy.

Výpočet představen na bungalovu č. 5 "RD Kříž":

$$3\,000\,000 / 170,2 = \mathbf{17\,600 \text{ Kč/m}^2}$$

| Stavební objekt | Zastavěná plocha [m^2] | Cena | Kč/ m^2 |
|------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------|
| Bungalov č.5 (RD Kříž) | 170,2 | 3 000 000 Kč | 17 600 Kč |

Obrázek č. 15 - Tabulka investičního nákladu v aplikaci Excel. Zdroj vlastní tvorba.

5. Sestavení karet pro jednotlivé objekty

V devíti posuzovaných bungalovech je zastoupeno 5 bungalovů postavených "na klíč" a 4 bungalovy postavené svépomocí. Bungalovy byly postaveny v letech 2007 až 2017.

V kartě jsou uvedeny hodnoty (ukázka viz Příloha č.1):

- dispoziční řešení objektu
- obestavěný prostor
- zastavěná plocha
- užitná plocha
- počet dnů výstavby
- výstavba svépomocí/na klíč
- celková cena stavby
- Kč/m² zastavěné plochy
- Kč/m³ obestavěné plochy
- střešní krytina
- podlaha, povrch podlahy a podlahové vytápění
- zateplení podlah, střechy a vnější stěny
- materiál oken a tepelné vlastnosti oken
- elektrické vytápění
- ohřev TUV
- obklady a dlažby
- sanitární zařízení
- elektroinstalace

6. Výpočet průměrů a intervalů výstavby

Ukazatele času jsou vypočteny pomocí aritmetického průměru, mediánu a dále jsou pro přehled uvedeny intervaly výstavby.

- Aritmetický průměr pro všechny bungalovy (podrobněji vysvětlen v kapitole 2):

$$AR = (0,44+0,66+0,61+0,56+0,20+0,59+0,24+0,34+0,37) / 9$$

$$AR = \mathbf{0,447 \text{ hod/m}^3}$$

| Stavební objekt | Obestavěný prostor [m ³] | Počet dnů celkem | Ukazatel se zohledněním technologických přestávek |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------------|---|
| | | | UC _{OP} [hod/m ³] |
| Bungalov č.1 (RD Prokešovi) | 483,75 | 213 | 0,44 |
| Bungalov č.2 (RD Dítě) | 480 | 316 | 0,66 |
| Bungalov č.3 (RD Dusík) | 549 | 336 | 0,61 |
| Bungalov č.4 (RD Lukášek) | 574 | 324 | 0,56 |
| Bungalov č.5 (RD Loup) | 995 | 203 | 0,20 |
| Bungalov č.6 (RD Solař) | 985 | 578 | 0,59 |
| Bungalov č.7 (RD Zámečník) | 888 | 216 | 0,24 |
| Bungalov č.8 (RD Novákovi) | 1043 | 351 | 0,34 |
| Bungalov č.9 (RD Boudný) | 880 | 329 | 0,37 |
| PRŮMĚR HODNOT | | | 0,447 |

Obrázek č. 16 - Vypočtený průměr hod/m³. Zdroj vlastní tvorba.

- Aritmetický průměr a interval výstavby pouze pro bungalovy prováděné **svépomocí**:

| Stavební objekt | Obestavěný prostor [m ³] | Počet dnů celkem | Ukazatel se zohledněním technologických přestávek | Výstavba |
|----------------------------|--------------------------------------|------------------|---|---|
| | | | UC _{OP} [hod/m ³] | |
| Bungalov č.2 (RD Dítě) | 480 | 316 | 0,66 | Svépomocí |
| Bungalov č.3 (RD Dusík) | 549 | 336 | 0,61 | Svépomocí |
| Bungalov č.6 (RD Solař) | 985 | 578 | 0,59 | Svépomocí |
| Bungalov č.8 (RD Novákovi) | 1043 | 351 | 0,34 | Svépomocí |
| Průměr "svépomocí" | | | 0,55 | Intervaly výstavby: |
| | | | | Svépomocí < 0,34 až 0,66 > |

Obrázek č. 17 - Tabulka výstavby svépomocí. Zdroj vlastní.

Průměrná hodnota stavby prováděné svépomocí je **0,55 hod/m³**

Interval výstavby svépomocí leží mezi hodnotami **<0,34 až 0,66 >**

- Aritmetický průměr a interval výstavby pouze pro bungalovy prováděné "na klíč":

| Stavební objekt | Obestavěný prostor [m ³] | Počet dnů celkem | Ukazatel se zohledněním technologických přestávek | Výstavba |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------------|---|--------------------------|
| | | | UC _{OP} [hod/m ³] | |
| Bungalov č.1 (RD Prokešovi) | 483,75 | 213 | 0,44 | Na klíč |
| Bungalov č.4 (RD Lukášek) | 574 | 324 | 0,56 | Na klíč |
| Bungalov č.7 (RD Zámečnick) | 888 | 216 | 0,24 | Na klíč |
| Bungalov č.9 (RD Boudný) | 880 | 329 | 0,37 | Na klíč |
| PRŮMĚR HODNOT | | | 0,447 | Intervaly výstavby: |
| Průměr "na klíč" | | | 0,37 | Na klíč < 0,20 až 0,56 > |

Obrázek č. 18 - Tabulka výstavby na klíč. Zdroj vlastní.

Průměrná hodnota stavby prováděné na klíč je **0,37 hod/m³**

Interval výstavby na klíč leží mezi hodnotami **<0,20 až 0,56 >**

- Aritmetický průměr interval výstavby pro kombinaci bungalovů prováděných "na klíč" a svépomoci:

| Stavební objekt | Obestavěný prostor [m ³] | Počet dnů celkem | Ukazatel se zohledněním technologických přestávek | Výstavba |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------------|---|----------------------------|
| | | | UC _{OP} [hod/m ³] | |
| Bungalov č.1 (RD Prokešovi) | 483,75 | 213 | 0,44 | Na klíč |
| Bungalov č.2 (RD Dítě) | 480 | 316 | 0,66 | Svépomoci |
| Bungalov č.3 (RD Dusík) | 549 | 336 | 0,61 | Svépomoci |
| Bungalov č.4 (RD Lukášek) | 574 | 324 | 0,56 | Na klíč |
| Bungalov č.5 (RD Loup) | 995 | 203 | 0,20 | Na klíč |
| Bungalov č.6 (RD Solař) | 985 | 578 | 0,59 | Svépomoci |
| Bungalov č.7 (RD Zámečnick) | 888 | 216 | 0,24 | Na klíč |
| Bungalov č.8 (RD Novákoví) | 1043 | 351 | 0,34 | Svépomoci |
| Bungalov č.9 (RD Boudný) | 880 | 329 | 0,37 | Na klíč |
| PRŮMĚR HODNOT | | | 0,447 | Intervaly výstavby: |
| Průměr "na klíč" | | | 0,37 | Na klíč < 0,20 až 0,56 > |
| Průměr "svépomoci" | | | 0,55 | Svépomoci < 0,34 až 0,66 > |

Obrázek č. 19 - Kombinovaná tabulka výstavby. Zdroj vlastní.

Kombinovaný interval výstavby vyšel pro výstavbu svépomoci a "na klíč" v hodnotách **<0,2 až 0,66 >**, kde nejnižší hodnota je výstavba svépomocí a nejvyšší hodnota výstavba "na klíč".

Níže bude popsán bungalov, na kterém bude představena ukázka použití ukazatele na měrnou jednotku času.

TECHNICKÉ INFORMACE UKÁZKOVÉ STAVBY

Stavební řešení

Objekt sloužící jako RD je navržen jednopodlažní, typu bungalov. Veškeré místnosti splňují požadavky na minimální velikost a orientaci ke světovým stranám.

Bungalov má jednu bytovou jednotku. Objekt má jedno nadzemní podlaží. Nenachází se zde žádné podzemní podlaží. Světlá výška objektu činí 2,65m. Počet místností je 4+kk. Příčky jsou navrženy z broušených příčkových Heluz 11,5 P+D na lepidlo. Svislé nosné konstrukce jsou provedeny zdícím systémem Heluz. Obvodové zdivo je z broušených cihel Heluz STI 30. Zateplení vnější stěny EPS tl.200mm. Překlady jsou provedeny ze systému Heluz 23,8. Střešní krytina je betonová. Zateplení střechy provedeno foukanou izolací tl.400mm. Okna jsou plastová s tepelnými vlastnostmi $U= 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vnitřní výplně jsou laminové, kování hliník. Podlahovou krytinu tvoří anhydrid se zateplením EPS tl.240mm. Podlahová krytina je vytápěná pomocí odporových kabelů. Povrch podlahové krytiny tvoří laminát. Obklady a dlažby jsou maloformátové (standart). Ohřev TUV řešen elektro systémem. Sanitární zařízení standart Keramag. Elektroinstalace ABB Tango.

Užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy:

| | |
|---------------------------|----------------------|
| Zastavěná plocha objektu: | 170,2 m ² |
| Užitná plocha 1.NP: | 110,0 m ² |
| Obestavěný prostor: | 714,0 m ³ |
| Počet bytových jednotek: | 1 |
| Počet nadzemních podlaží: | 1 |
| Počet podzemních podlaží: | 0 |
| Světlá výška 1.NP: | 2,65m |

Výpočet ukazatele bez zohlednění technologických přestávek

Výpočet délky výstavby (DV_1) s pomocí obestavěného prostoru:

$$DV_1 = OP \times UC_{OP}$$

$$DV_1 = 714,0 \times 0,306$$

$$DV_1 = 219 \text{ dnů}$$

Výpočet délky výstavby (DV_2) s pomocí zastavěné plochy prostoru:

$$DV_2 = ZP \times UC_{ZP}$$

$$DV_2 = 170,2 \times 1,11$$

$$DV_2 = 189 \text{ dnů}$$

Výpočet ukazatele včetně zohlednění technologických přestávek

Výpočet délky výstavby (DV_1) s pomocí obestavěného prostoru:

$$DV_1 = OP \times UC_{OPt}$$

$$DV_1 = 714,0 \times 0,447$$

$$DV_1 = 319 \text{ dnů}$$

Výpočet délky výstavby (DV_2) s pomocí zastavěné plochy prostoru:

$$DV_2 = ZP \times UC_{ZPt}$$

$$DV_2 = 170,2 \times 1,67$$

$$DV_2 = 284 \text{ dnů}$$

DV ... délka výstavby

OP ... obestavěný prostor

UC ... ukazatel času

ZP ... zastavěná plocha

Porovnání hodnot vypočtených s harmonogramem výstavby vytvořený v MS Project (celý harmonogram dostupný v příloze):

| ID | Název úkolu | Doba trvání | Zahájení | Dokončení |
|----|------------------------------------|----------------|------------------|------------------|
| 1 | Realizace stavby RD Křížovi | 355 dny | 03.05. 10 | 09.09. 11 |
| 2 | Sejmutí omice | 1 den | 03.05. 10 | 03.05. 10 |
| 3 | Výkopové práce | 4 dny | 04.05. 10 | 07.05. 10 |
| 4 | Základové pasy | 27 dny | 10.05. 10 | 15.06. 10 |
| 5 | Inženýrské sítě pod deskou | 12 dny | 16.06. 10 | 01.07. 10 |
| 6 | Stěrkový podsyp | 6 dny | 02.07. 10 | 09.07. 10 |
| 7 | Základová deska | 7 dny | 12.07. 10 | 20.07. 10 |
| 8 | Pokládka hydroizolace | 3 dny | 21.07. 10 | 23.07. 10 |
| 9 | Betonový potěr | 2 dny | 26.07. 10 | 27.07. 10 |
| 10 | Technologická přestávka | 5 dny | 28.07. 10 | 03.08. 10 |
| 11 | Obvodové zdivo vč. překladů | 26 dny | 04.08. 10 | 08.09. 10 |
| 12 | Vnitřní příčky vč. Překladů | 18 dny | 09.09. 10 | 04.10. 10 |
| 13 | Věnce zdiva | 6 dny | 05.10. 10 | 12.10. 10 |
| 14 | Technologická přestávka | 7 dny | 13.10. 10 | 21.10. 10 |
| 15 | Nosná kce střechy | 10 dny | 22.10. 10 | 04.11. 10 |
| 16 | Střešní krytina | 6 dny | 05.11. 10 | 12.11. 10 |
| 17 | Vnější výplně otvorů | 3 dny | 15.11. 10 | 17.11. 10 |
| 18 | Prerušeni výstavby | 85 dny | 18.11. 10 | 16.03. 11 |
| 19 | Vnitřní instalace | 23 dny | 17.03. 11 | 18.04. 11 |
| 20 | Fasádní kontaktní systém | 24 dny | 17.03. 11 | 19.04. 11 |
| 21 | Vnitřní omítky | 18 dny | 19.04. 11 | 12.05. 11 |
| 22 | SDK stropy | 15 dny | 13.05. 11 | 02.06. 11 |
| 23 | Hrubé podlahy | 6 dny | 03.06. 11 | 10.06. 11 |
| 24 | Technologická přestávka | 28 dny | 13.06. 11 | 20.07. 11 |
| 25 | Obklady a dlažby | 17 dny | 21.07. 11 | 12.08. 11 |
| 26 | Malby | 23 dny | 21.07. 11 | 22.08. 11 |
| 27 | Pokládka podlah | 4 dny | 23.08. 11 | 26.08. 11 |
| 28 | Kompletace instalací | 14 dny | 23.08. 11 | 09.09. 11 |

Obrázek č. 20 - Kombinovaná tabulka výstavby. Zdroj vlastní.

Doba trvání podle harmonogramu včetně technologických přestávek: **355 dní**
Doba trvání podle harmonogramu bez technologických přestávek: **230 dní**
Vypočtená doba podle ukazatele včetně technologických přestávek: **319 dní**
Vypočtená doba podle ukazatele bez technologických přestávek: **284 dnů**

9.1 Limity posuzovaných bungalovů

Z tabulky pro výpočet ukazatelů byla vypočítána průměrná hodnota výstavby [hod/m³], která činí: **0,447 hod/m³**, přičemž všechny sledované bungalovy vyšly v intervalu **<0,2 až 0,66 >**.

Průměrná hodnota stavby prováděné "na klíč" činí **0,37 hod/m³** a interval výstavby "na klíč" náleží **<0,20 až 0,56 >**.

Průměrná hodnota stavby prováděné **svépomocí** je **0,55 hod/m³** a interval pro výstavbu svépomocí náleží **<0,34 až 0,66 >**.

Na **spodní** hranici intervalu s hodnotou **0,20 hod/m³** se nachází stavba RD Loup, která je provedena "na klíč".

Na **horní** hranici intervalu s hodnotou **0,66 hod/m³** se nachází stavba RD Dítě, která byla provedena **svépomocí**.

Rodinný dům Loup se nachází na **spodní hranici** intervalu z hlavně z důvodu provádění **na klíč**, protože stavební firma zajistila celou výstavbu domu. Nedošlo tak ke zbytečným prostojeům a čekání na dodání materiálu nebo stroje. Dalším faktorem pravděpodobně je, že byla stavba rychleji vystavěná kvůli pokrytí střešní krytiny betonovými taškami, což by měla být rychlejší pokládka, než u střešní konstrukce pokrývané pálenými taškami.

Rodinný dům Dítě se nachází na **spodní hranici** intervalu hlavně z důvodu provádění **svépomocí**. U tohoto bungalovu je faktorem delší výstavby fakt, že půda pozemku byla zjílovatělá. Při této výstavbě byly také v porovnání s ostatními bungalovy delší technologické přestávky. V tomto případě se projeví nevýhody výstavby svépomocí, protože nebyl vždy na stavbě dostatek

materiálu a také nebyly dodrženy lhůty dodávky materiálů. Práce na stavbě byla spíše nárazová (víkendy, popř. volný čas po práci). Je předpokladem u stavby svépomocí, že investor nedá výpověď a investuje veškerý čas do stavby. Projevila se i nezkušenost řízení stavby investorem. Dalším faktorem, který ovlivnil délku výstavby je pokrytí střechy z pálených tašek (proces delší, než pokrývání betonovou taškou)

I z tohoto důvodu je **vhodné** vyjádřit např. **koeficient náročnost** realizace jednotlivých dílů zohledňující jednotlivých dílů, ilustrační příklad je uveden v tabulce níže (tabulka č. 21):

| ID | Název úkolu | Doba trvání činnosti v dnech | Doba trvání výstavby v dnech | Koeficient časové náročnosti | Skutečná doba trvání |
|----|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| | RD Křížovi | 400 | 356 | | 359,24 |
| 1 | Sejmutí ornice | 1 | 1 | 1,54 | 1,54 |
| 2 | Výkopové práce | 4 | 4 | 1 | 4 |
| 3 | Základové pásy | 27 | 27 | 1 | 27 |
| 4 | Inženýrské sítě pod deskou | 12 | 12 | 1 | 12 |
| 5 | Štěrkový podsyp | 6 | 6 | 1 | 6 |
| 6 | Základová deska | 7 | 7 | 1 | 7 |
| 7 | Pokládka hydroizolace | 3 | 3 | 1 | 3 |
| 8 | Betonový potěr | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 9 | Technologická přestávka | 5 | 5 | 1,54 | 7,7 |
| 10 | Obvodové zdivo včetně překladů | 26 | 26 | 1 | 26 |
| 11 | Vnitřní příčky vč. překladů | 18 | 18 | 1 | 18 |
| 12 | Věnce zdiva | 6 | 6 | 1 | 6 |
| 13 | Technologická přestávka | 7 | 7 | 1 | 7 |
| 14 | Nosná konstrukce střechy | 10 | 10 | 1 | 10 |
| 15 | Střešní krytina | 6 | 6 | 1 | 6 |
| 16 | Vnější výplně otvorů | 3 | 3 | 1 | 3 |
| 17 | Přerušení stavby | 85 | 85 | 1 | 85 |
| 18 | Vnitřní instalace | 23 | | 1 | 0 |
| 19 | Fasádní kontaktní systém | 24 | 24 | 1 | 24 |
| 20 | Vnitřní omítky | 18 | 18 | 1 | 18 |
| 21 | SDK stropy | 15 | 15 | 1 | 15 |
| 22 | Hrubé podlahy | 6 | 6 | 1 | 6 |
| 23 | Technologická přestávka | 28 | 28 | 1 | 28 |
| 24 | Obklady a dlažby | 17 | | 1 | 0 |
| 25 | Malby | 23 | 23 | 1 | 23 |
| 26 | Pokládka podlah | 4 | | 1 | 0 |
| 27 | Kompletace instalací | 14 | 14 | 1 | 14 |

Obrázek č. 21 - Procentuální vyjádření času pro jednotlivé díly. Zdroj vlastní.

10 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo identifikovat faktory ovlivňující časovou náročnost výstavby. Pro devět bungalovů podobných dispozic jsem vypracoval karty s ukazateli. Zjistil jsem, že hlavním faktorem jak časové náročnosti, tak i náročnosti finanční je fakt, zda se rozhodneme stavět vlastníma rukama neboli "svépomocí" nebo zvolení volby výstavby "na klíč". Vybrané bungalovy byly postaveny v rozmezí let 2007 do 2017. Z vytvořené tabulky pro výpočet ukazatelů byl získán kombinovaný interval pro výstavbu svépomocí a "na klíč" v hodnotách **<0,2 až 0,66 >**, kde nejnižší hodnota je výstavba svépomocí a nejvyšší hodnota výstavba "na klíč". Intervaly byly vyhodnoceny ve dvou rovinách - s ohledem na technologické přestávky a bez ohledu na technologické přestávky. Pokud ve výpočtu nezohledníme technologické přestávky, resp. je odečteme od celkové délky výstavby, dostaneme čas pracovníků ve výkonu. Při určení průměrného počtu pracovníků na staveništi (v případě bungalovů nejčastěji 4), můžeme odhadnout např. mzdové náklady firmy.

To nám potvrzuje, že výstavba svépomocí je časově náročnější než výstavba na klíč. Z finančního hlediska je zase výstavba svépomocí levnější, než výstavba na klíč.

11 SEZNAMY

11.1 Seznam použitých zdrojů

[1]

TICHA, A., MARKOVA, L., PUCHYŘ, B. Ceny ve stavebnictví I. Rozpočtování a kalkulace. Brno: URS Brno, s.r.o., 1999. 206 s.

[2]

BIOSTATISTIKA–FVHE, 2 roč. –bakalářské studium, Přednášky[online]. [cit. 11. 01. 2018].

Dostupné z:<https://cit.vfu.cz/statpotr/POTR/prednasky.htm>

[3]

ČSN 73 4055

[4]

Zákon č. 350 / 2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In: Sbírka zákonů. 22. 10. 2012. §103, §104, §105, §115, §157, §122.

[5]

Zákon č. 183/2006, o územním plánování a stavebním řádu, část ze zákona §2 odst.3),2006.

Dostupné

z

<http://business.center.cz/business/pravo/zakony/stavebni/cast1.aspx>, dne 10. listopadu 2016., §2 odst. 3].

[6]

KALIŠ J., HYNDRÁK K., TESAŘ V. *Microsoft Project: Kompletní průvodce pro verze 2003 a 2002*. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-251-0074-X.

[7]

TOMÁNKOVÁ J., ČÁPOVÁ D., MĚŠŤANOVÁ D. *Příprava a řízení staveb*. Praha: ČVUT FSV Praha, 2008.

[8]

JEŽKOVÁ Z., KREJČÍ H., LACKO B., ŠVEC J. *Projektové řízení: Jak zvládnout projekty*. Brno: Akademické centrum studentských aktivit. ISBN 978-80-905297-1-7.

[9]

Internetový portál otevřené encyklopedie Wikipedie, článek o programu Microsoft Project. [Online 23. 5. 2018] Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Project

[10]

Internetové stránky charakterizující program CONTEC. [Online 23. 5. 2018] Dostupné z: <http://www.contec.cz/>

[11]

NOVÝ M., NOVÁKOVÁ J., WALDHANS M. *Projektové řízení staveb II*. Brno: VUT FAST Brno, 2006.

[12] NOVÝ M., NOVÁKOVÁ J., WALDHANS M. *Projektové řízení staveb I*. Brno: VUT FAST Brno, 2006.

[13]

Internetové stránky charakterizující zabývající se rozbořem stavby. [Online 23. 5. 2018] Dostupné z: <http://www.stavimedum.cz>

[14]

Zdroj: STATISTIKA –Gymnázium Milevsko. [online]. 2012, [cit. 2018-1-8]

Dostupné

z:

http://www.gymnazium1.milevsko.cz/dokumenty/sfm/pol_3/poloha_3.html

[15]

URS PRAHA, a.s. Rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha: URS PRAHA, a.s., 2009. 206 s.

[16]

Internetový portál zabývající se nízkoenergetickými domy [Online 23. 5. 2018]

Dostupné z <https://www.koumak.cz/nizkoenergeticke-domy/bungalovy/>

[17]

ĎURIŠ, Peter. *Softwarová podpora plánování projektů*. Brno, 2013. 48 s., 5 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta Stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení.

Vedoucí práce Ing. Jana Nováková.

[18]

Internetové stránky charakterizující program CLARIZEN. [Online 23. 5. 2018]

Dostupné z: <https://www.clarizen.com/about/>

[19]

Internetové stránky charakterizující program Genius project. [Online 23. 5. 2018]

Dostupné z: <https://www.geniusproject.com/software>

[20]

KONEČNÝ, Jan. *Analýza nákladů rodinného domu při stavbě "na klíč" a investorským způsobem výstavby*. Brno, 2012. 54 s., 63 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta Stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení.

Vedoucí práce Ing. Petr Aigel.

[21]

ROUDNÁ, Veronika. *Analýza nákladů na výstavbu rodinného domu stavěného svépomocí a s generálním dodavatelem*. Brno, 2013. 52 s., 48 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta Stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení.

Vedoucí práce Ing. Gabriela Kocourková.

[22]

Internetový portál zabývající se rozbořem stavby [Online 23. 5. 2018]

Dostupné z <https://www.stavimedum.cz>

[23]

KOMÍNKOVÁ, Iva. *Socioekonomické aspekty svépomocné výstavby*. Brno, 2013. 70 s., 17 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta Stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení.

Vedoucí práce Ing. Miloš Výskala.

11.2 Seznam použitých zkratk

DUR - Dokumentace k územnímu řízení

DSP - Dokumentace ke stavebnímu řízení

DPS - Dokumentace k provedení stavby

DSPS - Dokumentace skutečného provedení stavby

Op - Základní obestavěný prostor

Od - Dílčí obestavěný prostor

Oz - Obestavěný prostor základů

Os - Obestavěný prostor spodní části objektu

Ov - Obestavěný prostor vrchní části objektu

Ot - Obestavěný prostor zastřešení

PERT - Program Evaluation and Review Technique

CPM - Critical Path Method

RD - Rodinný dům

AR - Aritmetický průměr

DV - Délka výstavby

UC - Ukazatel času

UC_{OP} - Ukazatel času (z obestavěného prostoru)

UC_{ZP} - Ukazatel času (ze zastavěné plochy)

TUV - Teplá užitková voda

11.3 Seznam obrázků

Obrázek č. 1 - Definice aritmetického průměru

Obrázek č. 2 - Schéma fází výstavby [22], zdroj <http://www.stavimedum.cz>

Obrázek č. 3 - Ukázka harmonogramu v programu MS Project

Obrázek č. 4 - Hranově definovaný síťový graf [7, str. 156]

Obrázek č. 5 - Uzlově definovaný síťový graf [7, str. 158]

Obrázek č. 6 - Příklad histogramu

Obrázek č. 7 - Náhled prostředí v softwaru CONTEC [10]

Obrázek č. 8 - Náhled na práci v softwaru CONTEC [10]

Obrázek č. 9 - Obestavěný prostor v programu Excel

Obrázek č. 10 - Harmonogram v programu MS Project

Obrázek č. 11 - Tabulka z harmonogramu v programu MS Project

Obrázek č. 12 - Tabulka dnů výstavby

Obrázek č. 13 - Tabulka OP v aplikaci Excel

Obrázek č. 14 - Tabulka ZP v aplikaci Excel

Obrázek č. 15 - Tabulka investičního nákladu v aplikaci Excel

Obrázek č. 16 - Vypočtený průměr hod/m³

Obrázek č. 17 - Tabulka výstavby svépomoci

Obrázek č. 18 - Tabulka výstavby na klíč

Obrázek č. 19 - Kombinovaná tabulka výstavby

Obrázek č. 20 - Kombinovaná tabulka výstavby

Obrázek č. 21 - Procentuální vyjádření času pro jednotlivé díly

11.4 Seznam příloh

Příloha č. 1 - Karty bungalovů včetně harmonogramů

Příloha č. 2 - Pohledy

Příloha č. 3 - Tabulka pro výpočet ukazatelů