

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Zvýšení efektivity v plánování a přípravě  
realizace stavby**

(Diplomová práce)



**Vysoká škola  
logistiky**  
o.p.s.

# Zadání diplomové práce

studentka

**Bc. Andrea Kobzová**

studijní program  
obor

Logistika  
Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Zvýšení efektivity v plánování a přípravě realizace stavby**

Cíl práce:

Na základě provedené analýzy současného stavu v plánování a přípravě stavby zpracovat návrh na zvýšení efektivity a návrh zhodnotit.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska související s tématem práce
2. Analýza současného stavu v plánování a přípravě stavby
3. Zpracování návrhu na zvýšení efektivity v plánování a přípravě stavby
4. Zhodnocení navrhovaného řešení

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa, 2006. ISBN 80-86851-38-9.

PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století (1. - 3. díl.) Praha: Radix 2005. ISBN 80-86031-59-4.

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.

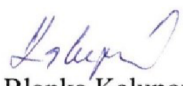
Datum zadání diplomové práce:

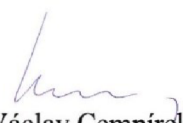
30. 10. 2020

Datum odevzdání diplomové práce:

13. 5. 2021

Přerov 30. 10. 2020

  
Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
rektor

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

Přerov 15. května 2021



.....  
podpis



## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému vedoucímu diplomové práce, panu prof. Ing. Václavu Cempírkovi, Ph.D., za vedení mé diplomové práce, za cenné a užitečné rady pro její zpracování. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za podporu.

## **Anotace**

Diplomová práce je zaměřena na procesy, které vedou ke zvýšení efektivity v plánování a přípravě realizace stavby. V úvodní části jsou vysvětleny role jednotlivých účastníků a jejich vzájemné vztahy a také systémy, kterými se stavební průmysl řídí a které ho ovlivňují. Následující část obsahuje analýzu současného stavu v oblasti plánování a přípravy stavby. Jsou zde popsány možnosti, které v současnosti stavební firmy používají pro docílení vyšší efektivity, a které jim umožňují lépe plánovat, realizovat i kontrolovat dílo. Obsahem praktické části diplomové práce je zpracování návrhu na zvýšení efektivity výstavby bytového domu. Na konkrétním příkladu je provedena optimalizace procesu výstavby. Tento proces je prezentován na konkrétních harmonogramech, rozpočtech a analýzách. V závěru diplomové práce jsou zhodnoceny výsledky, kterých bylo navrženými opatřeními dosaženo.

## **Klíčová slova**

stavební trh, stavební dílo, stavební proces, ekonomická nákladovost, příprava a realizace stavby, plánování, efektivnost

## **Annotation**

The diploma thesis is focused on processes leading to efficiency increase in construction planning and preparation. The introductory part explains roles of individual participants and their relationships and also systems that govern the construction industry and affect it. Next part contains analysis of the current state in the field of planning and construction preparation. It describes possibilities that construction companies currently use to achieve higher efficiency, and which allow them to plan, realize and control the work better. The content of the practical part of the thesis is the elaboration of a proposal to increase the efficiency of apartment building construction. The optimization of the construction process is performed on a specific example. This process is presented on specific schedules, budgets and analyzes. At the end of the diploma thesis, the results achieved by the proposed measures are evaluated.

## **Keywords**

construction market, construction work, construction process, economic costs, preparation and realization of construction, planning, efficiency

# Obsah

Úvod .....	9
1 Teoretická východiska pro zvýšení efektivity v plánování a přípravě staveb.....	11
1.1 Účastníci výstavby, jejich funkce a vzájemné vztahy .....	11
1.2 Faktory působící na provoz stavební firmy .....	12
1.3 Specifika stavebního průmyslu .....	15
1.4 Strategie rozhodování .....	15
2 Analýza současného stavu v oblasti plánování a přípravy stavby.....	20
2.1 Efektivita v plánování a přípravě stavby z pohledu zhotovitele, možnosti a strategie .....	21
2.2 Plánování projektu, kompetence, analýza přípravné fáze stavby .....	32
2.3 Etapy přípravné fáze stavby .....	33
2.4 Faktory ovlivňující procesy přípravy stavby, určení priorit.....	35
2.5 Hodnocení a kontrola .....	36
3 Zpracování návrhu na zvýšení efektivity v plánování a přípravě stavby .....	38
3.1 Zhotovitel stavby .....	39
3.2 SWOT analýza zhotovitele.....	40
3.3 Předvýrobní příprava stavby .....	43
3.4 Optimalizace procesů stavební zakázky .....	44
3.5 Prostředky k dosažení vyšší efektivity ve fázi přípravy stavby .....	46
4 Zhodnocení navrhovaného řešení.....	63
4.1 Srovnání ceny na jednotlivých objektech.....	63
4.2 Systém práce na oddělení přípravy zakázek.....	65
4.3 Zvýšení efektivity v číslech.....	67
Závěr .....	69

Seznam zdrojů .....	71
Seznam grafických objektů .....	73
Seznam zkratk.....	75
Seznam příloh .....	76

# Úvod

Až dosud se stavební firmy soustředily především na obratovost a nemusely věnovat pozornost zvyšování efektivity práce a snižování nákladů. Trh takové fungování umožňoval, protože poptávka po stavebních pracích převyšovala nabídku. Ke slovu se ale hlásí ekonomická krize, což povede k tomu, že stavební společnosti budou muset více hlídat efektivitu své produkce.

Stavební trh je prostředí se složitou vnitřní strukturou, které je diametrálně odlišné od prostředí standardní výroby. Výsledkem stavebního procesu je stavební dílo. Jeho povaha, jako výsledku činnosti ve stavebnictví, je ve srovnání s jinými odvětvími národního hospodářství naprosto specifická. Stavba není mobilní, je nákladná a rozměrná, má dlouhou životnost, je pevně spojena s pozemkem a je stavěna podle individuálních potřeb investora. Realizace stavby je časově náročná a různorodá. Stavební výroba musí s těmito podmínkami počítat. [1]

Cílem diplomové práce je analýza současného stavu stavebnictví a jeho možnosti, jak dosáhnout vyšší efektivity při plánování stavby a její realizaci.

V úvodní části této práce jsou vysvětleny role jednotlivých účastníků a jejich vzájemné vztahy a také systémy, kterými se stavební průmysl řídí a které ho ovlivňují.

Aby firma mohla dobře fungovat a rozvíjet se i v budoucnosti, musí se umět strategicky rozhodovat. Musí vědět, jestli a jak se chce v budoucnosti specializovat, jak moc chce expandovat na trh, jestli jí expanzi umožní stávající kapacity, jestli na rozvoj získá adekvátní počet zakázek a tak podobně. Tyto aspekty jsou popsány v další části, která se věnuje analýze současného stavu v oblasti plánování a přípravy stavby. Popisuje zavedení principů štíhlé výroby do procesu výstavby a způsoby, jak lze vést organizaci k efektivitě a produktivitě. Jsou zde uvedeny možnosti, které v současnosti už stavební firmy používají pro docílení vyšší efektivity v plánování a přípravě stavby, a které jim umožňují lépe plánovat, realizovat, analyzovat i kontrolovat dílo.

Obsahem praktické části diplomové práce je zpracování návrhu na zvýšení efektivity při výstavbě bytového domu pomocí mechanismů, které se ve stavitelství používají nebo by se používat mohly. Na konkrétním příkladu stavby je provedena optimalizace procesu výstavby, která vede k úsporám, a to nejen finančním, ale i k úsporám lidských zdrojů

a výrobních prostředků. Tento proces je názorně prezentován na konkrétních harmonogramech, rozpočtech a analýzách.

Na závěr diplomové práce jsou zhodnoceny výsledky, kterých je navrženými opatřeními dosaženo.

# 1 Teoretická východiska pro zvýšení efektivity v plánování a přípravě staveb

## 1.1 Účastníci výstavby, jejich funkce a vzájemné vztahy

Současně platný Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) v § 2 odst. 3 uvádí, že stavbou se rozumí veškerá stavební díla, vznikající stavební nebo montážní technologií, bez zřetele na jejich stavebně technické provedení, použité stavební výrobky, materiály a konstrukce, na účel využití a dobu trvání. [2]

Hlavními účastníky výstavby jsou investor, vyšší dodavatel stavby a generální projektant, vedlejšími účastníky výstavby pak všichni ostatní.

Funkce jednotlivých účastníků výstavby a jejich vztah k ostatním:

Investor

- stavbu financuje, může tak činit za účelem zisku, ale také ve veřejném nebo v soukromém zájmu. Investor má investiční záměr, který chce provedením stavby naplnit. Je hlavním řídicím článkem výstavby. Další účastníci výstavby se musí podřídit požadavkům investora. Mohou odmítnout splnění jeho požadavků, je-li to v rozporu s obecně závaznými právními a technickými normami a za hranicemi současných technických možností. Investor může být i stavebníkem a také budoucím uživatelem.

Stavební dozor

- jinak také označovaný jako technický dozor investora, je osoba, která vykonává na základě smluvního vztahu se stavebníkem či investorem odborný dohled nad prováděným dílem. Pro investora je naprosto zásadní, aby stavební dozor byl zcela nezávislý, ať už na dodavateli stavebního díla nebo na projektantovi. V opačném případě by funkce stavebního dozoru na stavbě postrádala smysl. Stavební dozor je odpovědný za odbornou stránku stavby.

Uživatel

- užívá dokončené stavební dílo. Uživatel může, ale nemusí, být zároveň stavebníkem nebo investorem.

Dodavatel

- jinak též zhotovitel. Je vázán smlouvou o dílo k tomu, aby stavbu, stavební práce a související dodávky provedl dle podmínek uvedených ve Smlouvě o dílo. Dodavatelé se dále dělí na vyšší dodavatele stavby, častěji se používá termín generální dodavatelé a nižší dodavatele stavby, subdodavatele. Subdodavatelé vykonávají stavební práce pro generálního dodavatele stavby a jsou vůči němu v podřízeném postavení. Vztah mezi nimi musí být ošetřen Smlouvou o dílo.

Generální projektant

- je ve smluvním vztahu k investorovi, a je odpovědný za zpracování projektové dokumentace.

## **1.2 Faktory působící na provoz stavební firmy**

### **a) Vnější faktory**

- Makroekonomické prostředí, které ovlivňuje každé plánování a přípravu realizace projektu. Jsou to vlivy očekávaného ekonomického růstu, inflace, úrokové míry, míry nezaměstnanosti, měnové kurzy, vládní politiky, množství investic do odvětví a podobně.
- Konkurenční prostředí je dané počtem konkurentů a jejich cenovou politikou, konkurenční strategií, četností konkurence a její možnosti investic do rozvoje technologií.
- Právní prostředí může stimulovat nebo brzdit podnikovou aktivitu na trhu stavebních prací.
- Technologické prostředí.
- Sociálně-politické prostředí. [3]

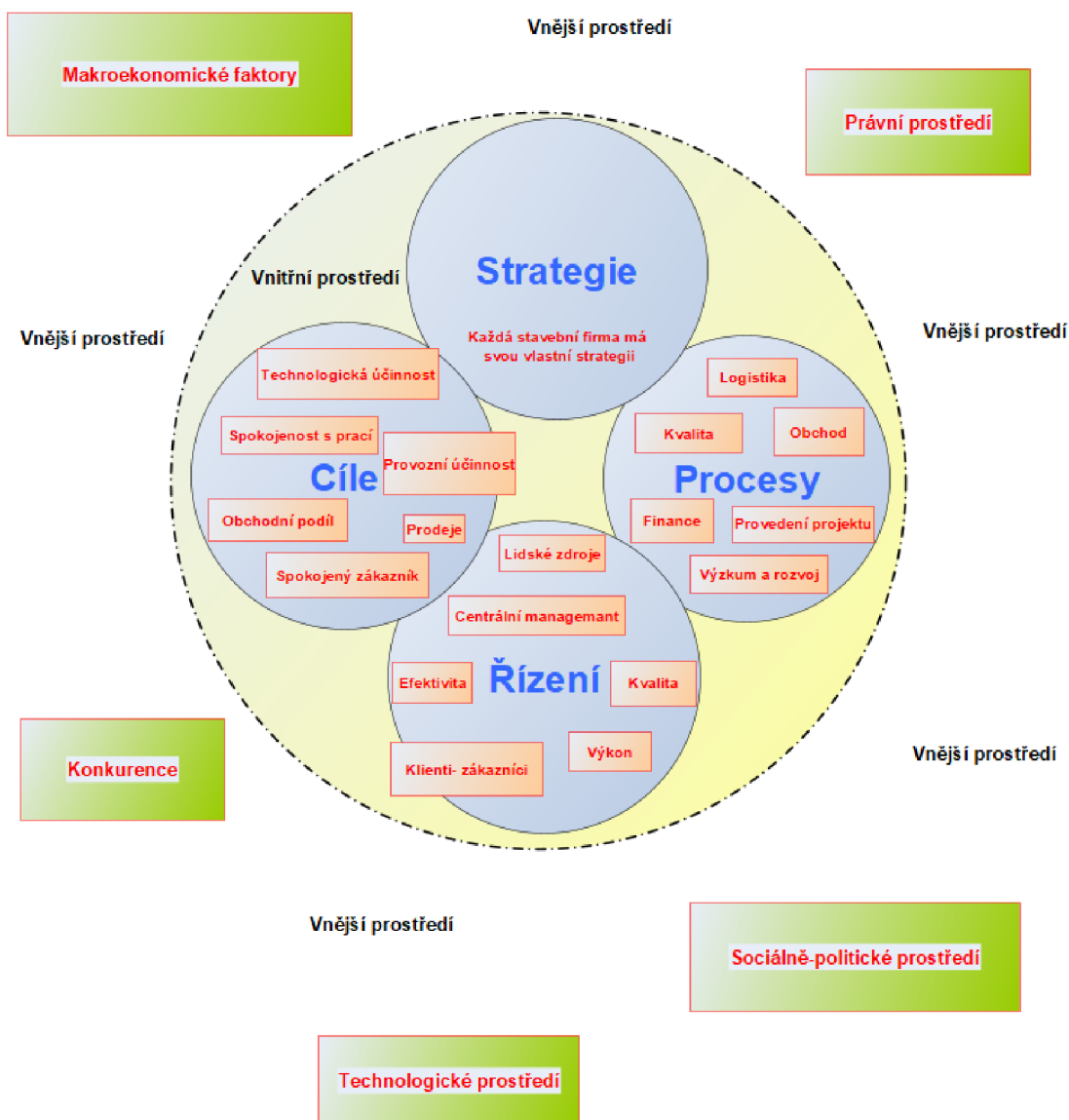
Vnější faktory, které působí na provoz stavební firmy, naprosto zásadně ovlivňují chování, rozvoj i samotnou existenci firmy. Jedná se o faktory, které samotná firma nemůže svým konáním ovlivnit. Může se pouze snažit na ně reagovat a přizpůsobit se aktuálním možnostem, které jí trh nabízí. Rozhodnutí, která vznikají jako reakce na vnější vlivy, lze nazývat strategickými. Nesprávná rozhodnutí mohou firmu ekonomicky poškodit nebo dokonce dovést až k likvidaci. Proto je nezbytné věnovat maximální pozornost každému kroku, který v reakci na vnější vlivy, společnost dělá. Tyto kroky by měly být výsledkem důkladné analýzy trhu a analýzy vlastních možností firmy, vnitřních faktorů.



## **b) Vnitřní faktory**

- Strategie firmy je schéma postupů, jak za konkrétních podmínek dosáhnout stanovených cílů. Každá firma působící na trhu musí mít svou vlastní strategii rozvoje. Musí si vytvářet podmínky pro proniknutí na další trhy nebo upevňovat své pozice na již získaných postech. Se strategií rozvoje musí souviset i úplné využití lidských zdrojů a zavedení systémů řízení kvality, které sebou přinesou i kýženou efektivitu.
- Cíle firmy vyjadřují, čeho chce společnost dosáhnout. Jedním z hlavních úkolů podniku je splnění finančního cíle. Může se jednat o splnění ročního objemu tržeb, splnění ziskovosti, získání a udržení podílu na stavebním trhu či rentabilitu vlastního kapitálu. Cíle mohou být i jiného charakteru, například interní, ty se týkají provozu, určení preferencí v inovacích, konkretizace cílů zaměřených především na spokojenost zákazníka a tak podobně.
- Dobře nastavené procesy ve firmě zajišťují dosažení vytčeného cíle. Výkonné procesy ovlivňují a uskutečňují výsledek produkce firmy. Do této kategorie patří vlastní stavební činnost, práce obchodního managementu, logistické procesy, řízení kvality, výzkum a vývoj, finanční vedení.
- Řízení firmy určuje cíle, strategie a zavedení procesů. [3]

Vnitřní faktory, které ovlivňují provoz, by měly být výsledkem neustálé analýzy všech oddělení firmy. Od zásobování, realizace, až po fakturaci. Nesmí se jednat jen o nahodilá rozhodnutí vedoucích jednotlivých středisek, ale o výsledky komplexní spolupráce mezi nimi. Pokud jsou procesy ve firmě dobře nastavené a lidé motivovaní, aby jejich vývoj v čase kontrolovali a zlepšovali, má firma záruku toho, že bude produkovat vyšší zisky a dodržovat stanovenou kvalitu. Faktory působící na stavební firmu jsou graficky zpracovány na obrázku Obr. 1.1.



Obr. 1.1 Vnější a vnitřní faktory působící na systém

Zdroj: vlastní zpracování.

Každý systém má své vedoucí prvky, patří mezi ně:

- kvalita vrcholového managementu podniku;
- lidské zdroje, jejich kvalita a výkonnost, úroveň kvalifikace a motivace;
- zákazníci podniku;
- organizace firmy, její organizační struktura, kmenoví zaměstnanci, flexibilita;
- řízení lidských zdrojů.

### **1.3 Specifika stavebního průmyslu**

Dlouhé dodací lhůty, dlouhé cyklové časy, což je doba, která uplyne mezi tím, než je jednotka práce od začátku do konce zpracována, malé velikosti dávek a lokace u zákazníka, to vše ztěžuje jakoukoli standardizaci a optimalizaci procesu výstavby. Vzhledem k tomu, že projekty se prakticky neopakují a pokud ano, tak s dlouhými prolukami, je obtížné jasně definovat související procesy. Poměrně často dochází k mnoha neplánovaným zpožděním. Některá jsou způsobena jinými společnostmi, obvykle subdodavateli, za jiné zase mohou nepříznivé klimatické podmínky.

Náklady na realizaci stavby ovlivňuje mnoho okolností, ať už se jedná o umístění stavby, geologické podmínky, počasí, kvalita zpracování projektové dokumentace, ceny zdrojů, výběr subdodavatelů, kvalita jejich práce, odbornost managementu stavby. Navíc se všechny tyto podmínky v průběhu realizace neustále mění. Každá stavba je neopakovatelným originálem a stavbaři si zvykli na to, že v průběhu stavby trvale improvizují a hledají za pochodu řešení, která měla být známá už při plánování stavby.

Investor, generální dodavatel a generální projektant jsou hlavní účastníci výstavby, všichni ostatní jsou vedlejšími účastníky výstavby. Každý z nich má jiný úhel pohledu na provedení a cenu díla. [4]

Aby bylo možné analyzovat současný stav v oblasti plánování a přípravy zakázky, je nutné si uvědomit, že se na tuto problematiku musí nahlížet z více úhlů pohledu. Efektivitu výstavby hodnotí jinak investor a jinak zhotovitel.

### **1.4 Strategie rozhodování**

Strategie je schéma postupů, jak za konkrétních podmínek, dosáhnout vytyčených cílů. Strategie musí provázat veškeré aktivity ve firmě, musí počítat s variantami, u kterých je pravděpodobnost, že by mohly za určitých podmínek nastat. Musí počítat s vizí, kterou chce firma realizovat. Firma při rozhodování o tom, jak bude fungovat do budoucnosti, musí určit směr, na který se bude soustředit. Jestli bude firmou specializovanou na konkrétní segment trhu nebo jestli půjde cestou, která znamená univerzálnost. Musí znát své finanční možnosti, kam až může jít s kapacitami přípravy a výroby, vědět, jakého chce dosáhnout finančního obrátu a tak dále.

### **a) Specializace**

Už při založení musí každá stavební společnost umět rozhodnout o tom, jestli bude společností univerzální, která umí zhotovit stavbu z více stavebních oborů nebo bude firmou specializovanou na některou z odvětví. Stavebnictví je členěno do čtyř základních skupin, a to:

- Pozemní stavby – stavby pro bydlení, občanské stavby, průmyslové stavby a zemědělské stavby.
- Dopravní a podzemní stavby – mosty, silnice, tunely, železnice, letištní plochy.
- Vodohospodářské stavby – přehrady, úpravy vodních toků, meliorace.
- Speciální stavby – stožáry, podzemní kolektory. [2]

Z hlediska efektivity jde o zásadní rozhodnutí, na kterém bude záviset výše investice do pracovních prostředků či zaměstnanců. V dnešní době, kdy jsou používány speciální materiály a technologie, je finanční náročnost obrovská. Je třeba vědět, že cena lidské práce stoupá, a že je jí na trhu práce ve stavebním průmyslu nedostatek. Pokud firma bude multioborová, projeví se to na výši kapitálu, který firma potřebuje pro plynulý chod.

### **b) Finanční obrat**

Rozhodnutí o zamýšlené velikosti stavební společnosti, tudíž jejím obratu je strategické, protože určuje spotřebu kapitálu, lidských zdrojů, materiálů. Ale určuje také potřebu zakázky, jejího získání.

### **c) Kapacity firmy**

Firma pracující s vlastními výrobními kapacitami musí být velká a schopná všechny práce zabezpečit, nebo tyto kapacity nemá a nechce mít, pak si najímá práci formou subdodávek. Subdodavatele se dělí podle rozsahu dodávky na kompletní dodávky prací profesí či souborů, částečné dodávky jen některých prací, na dodávku materiálů, na dodávku práce bez dodávky materiálu. Pro dosažení efektivity musí firma zvážit, kterou cestou a ve kterých případech se vydat.

### **d) Portfolio zakázek**

Na trhu jsou zakázky zastupující veřejný a soukromý sektor. Vyžadují naprosto odlišný přístup k obchodní politice i ke tvorbě cenových nabídek při ucházení se o práci. Portfolio zakázek musí být řešeno v návaznosti na kapacity, strategii, finanční možnosti, výhledy

tržeb a podobně. Musí být zabezpečen plynulý přísun zakázek pro vyřízení kapacit. To je zásadní. Je to také velmi těžko plánovatelné, protože úspěch v soutěži o zakázku se dá podpořit, nikoli nárokovat. Velmi důležité pro stabilitu firmy je získat zakázky od více investorů, veřejných nebo soukromých, různých velikostí a rozsahu, protože potom má firma, v případě potíží, větší šanci potíže vyřešit a být nadále ekonomicky silnou. Jedna z možností, jak si zajistit stabilní přísun zakázek, je získat rámcovou smlouvu od sektorového zadavatele. Význam rámcové smlouvy spočívá v tom, že strany předpokládají dlouhodobější obchodní vztah a zadavatele lépe znají.

#### **e) Výběrová řízení**

Firma musí mít představu o tom, co je schopna realizovat, za jakých podmínek a kdy. Na základě této představy musí vyhledat vhodné potenciální zakázky a zúčastnit se soutěže o ně. Kompletace cenových nabídek do soutěží je náročná nejen na rozpočtovou odbornost, ale i na znalosti týkající se kompletace nabídky. Je běžnou praxí, že zadávací podmínky u větších staveb a u veřejných investorů, jsou voleny velmi složitě, co do dokládání částí certifikace, referencí, záruk a odborností. Tuto činnost musí vykonávat specializovaný a zkušený tým přípravy zakázek.

#### **f) Zakázka**

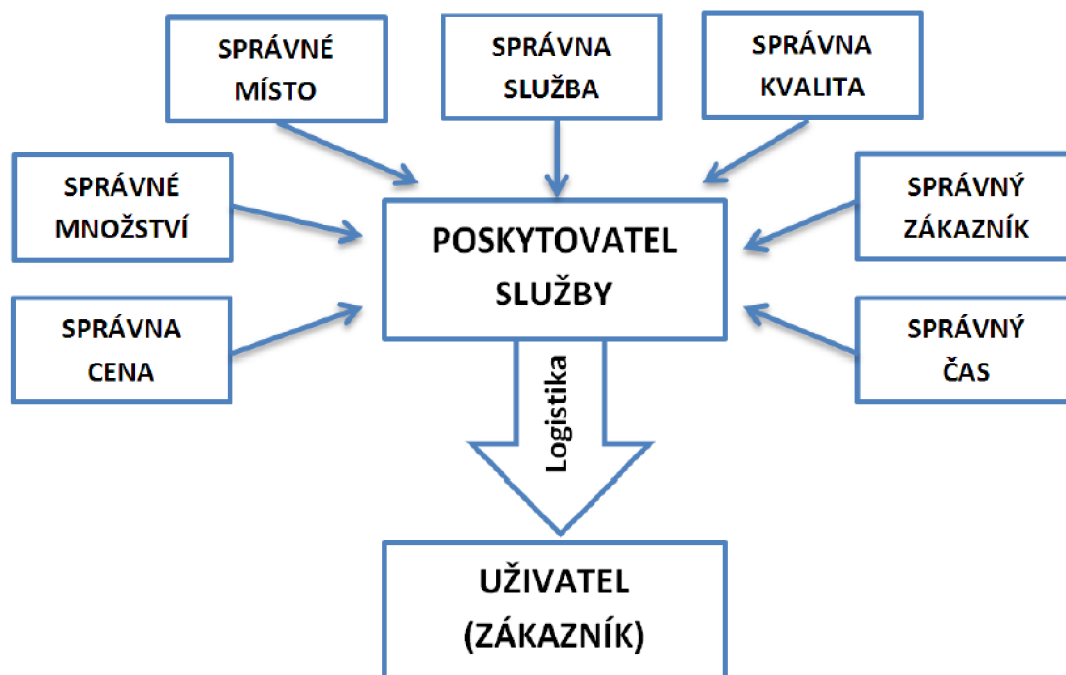
Plánování a příprava realizace stavby mohou firmě přinést finanční benefit, pokud jsou provedeny kvalitně a v termínu.

Zahájení stavebních prací musí být finančně podloženo, protože fakturace probíhá i několik měsíců po zahájení stavby. Musí být dopředu stanoveno, které práce provede firma vlastními kapacitami a které provede subdodavatelsky. Pokud práce budou provedeny subdodavatelsky, musí být vybrána firma, která tyto práce provede. Práce musí probíhat podle předem stanoveného harmonogramu výstavby, který schvaluje investor. Musí být stanoveny kontrolní mechanismy, kterými je stavba kontrolovatelná.

#### **g) Kvalita a rozsah služeb**

Pravidlo logistiky v odvětví služeb stanovuje, aby služby byly produkovány a poskytovány v dohodnuté kvalitě, správnému zákazníkovi, ve správném množství, na správném místě, ve správném čase a s vynaložením přiměřených nákladů. [1]

## Služby z pohledu 7“S“



Obr. 1.2 Služby z pohledu pravidla 7S

Zdroj: [1].

To samozřejmě platí i v případě stavebních zakázek. Bez uplatnění tohoto pravidla by buď nedošlo k dohodě obou stran o provedení zakázky, nebo by zhotovitel či investor nebyl spokojen s kvalitou, termíny, cenou a podobně.

- Správný čas – rozhodný je začátek a konec stavby, možný zkrácený termín. Stavba musí zapadat do koncepce firmy.
- Správná cena – dohoda mezi investorem a zhotovitelem. Cena musí zaručit firmě fungování, případně rozvoj.
- Správné množství – to, co dovolí stavební firmě strojní, personální a provozní kapacity.
- Správná kvalita – standard, který určuje stavební norma, a kterou vyžaduje investor.
- Správné místo – stavba v místě, které je zhotovitel schopen ekonomicky akceptovat. Při velké vzdálenosti se zvedají režie a firma je konkurence neschopná.

- Správná služba – firma musí zvážit, zda vlastní veškeré certifikace, které jsou vyžadovány, dostatek odborných kapacit, které jsou schopny vést a realizovat zakázku.
- Správný zákazník – v tomto případě by mělo jít o prověření zákazníka, co se týká jeho schopnosti platit faktury.

V případě, že zhotovitel může odpovědět na požadavky 7S kladně, může bez obav zahájit realizaci stavby.

## **2 Analýza současného stavu v oblasti plánování a přípravy stavby**

Firma, která chce být úspěšná, musí věnovat velkou pozornost právě oblasti plánování a přípravy projektu.

Stavební firma vytváří zisk, pokud je odbytová cena realizovaných staveb vyšší než výrobní náklady, které vznikají v průběhu realizace těchto staveb, včetně výrobních a správních režii nezbytných k zajištění provozu firmy. Kvalitní systém organizace provozu je podmínkou k vytvoření zisku, také ke snížení nákladů a režii při realizaci staveb a jedinou cestou, jak uspět v konkurenci ostatních firem.

Stavební firmy využívají systémy na procesní nákladové řízení, které umožňují snižovat náklady a zprůhledňují veškeré řídicí procesy související s realizací staveb. Ať už jde o zpracování cenových nabídek, detailní kalkulaci nákladů stavby, zajištění materiálu včetně subdodávek, zpracování kontrolních zkoušek stavby, harmonogramu výstavby, vlastní realizaci stavby a její průběžnou věcnou i ekonomickou kontrolu v čase.

Mezinárodní firmy nebo velké stavební holdingy využívají celou škálu produktů na zefektivnění plánování a přípravy staveb, využívají je i po celou dobu výstavby. Tyto produkty jsou většinou velmi nákladné na pořízení, vyžadují další proškolený personál. Menší stavební společnosti využívají alespoň nějaký segment těchto produktů. V obou případech o pořízení systémů na procesní nákladové řízení rozhodují potřeby a finanční možnosti firem.

Spousta firem si díky přetlaku poptávky ze strany investora až dosud nedělala starosti s optimalizací výroby. Tato doba již brzy skončí. Bez aplikace metod, které umožní vyšší efektivitu přípravy či výroby, firmy v konkurenčním boji buď neobstojí, nebo budou existovat na trhu, ale bez dalšího rozvoje.

V následující kapitole jsou uvedeny možnosti, které může stavební firma využít k tomu, aby dosáhla vyšší efektivity v plánování a přípravě realizace staveb.



## **2.1 Efektivita v plánování a přípravě stavby z pohledu zhotovitele, možnosti a strategie**

Stavební firma, která usiluje o zvýšení efektivity své produkce má možnost aplikovat na své firemní procesy systémy typu Metody štíhlé výroby, metody Kanban. Na trhu existuje celá řada rozpočtových programů, podnikových informačních systémů typu ERP, rozvíjí se i možnosti 3D technologií, například BIM technology. Pokud se jedná o méně finančně náročné možnosti, může firma pracovat s vizuálním managementem, harmonogramy, s různými metodami plánování postupu výroby, používat i analytické metody, například CPM a podobně.

### **a) Štíhlá výroba ve stavebnictví**

Transformace na štíhlou výrobu je praktický a ucelený manažerský přístup k budování úspěšné firmy. Zajišťuje komplexní pohled na organizaci a obsahuje ucelenou manažerskou filozofii k řízení organizace v jakékoli podobě.

Štíhlá výroba ve stavebnictví je, zjednodušeně řečeno, proces neustálého zlepšování. [5]

Aby se princip štíhlé výroby mohl aplikovat do praxe je třeba naučit se vidět skutečný stav a průběh procesů, delegovat tuto schopnost na své okolí a tím ho aktivovat k podpoře zavádění systému do praxe. Tento proces musí fungovat v celém spektru transformace, od definice strategie, až po zajištění dlouhodobé udržitelnosti a rozvoje. Samotná transformace je neustále se opakující cyklus, kterým si organizace prochází. [6]

Zavedení principů štíhlé výroby stavebními firmami není složité. Vyžadují pouze systematičnost a důslednost.

V některých firmách není užíván žádný komplexní systém, který by propojil realizaci stavby, její ekonomiku, sledování průběhu stavby, personální využití, materiálové zásobování, provozní technické a strojní vybavení a další články stavebního procesu. Jednotlivé sekce fungují naprosto odděleně. Například vozový park by nemusel být tak rozsáhlý, pokud by ve firmě fungovalo propojení mezi správcem vozového strojního parku a jednotlivými harmonogramy staveb, které by obsahovaly i strojní využití. V takovém případě by mohla být provedena optimalizace využití stroje. Traťové rozvozy hmot by mohly pojmout více staveb a program by provedl i rozúčtování nákladů na jednotlivá střediska.

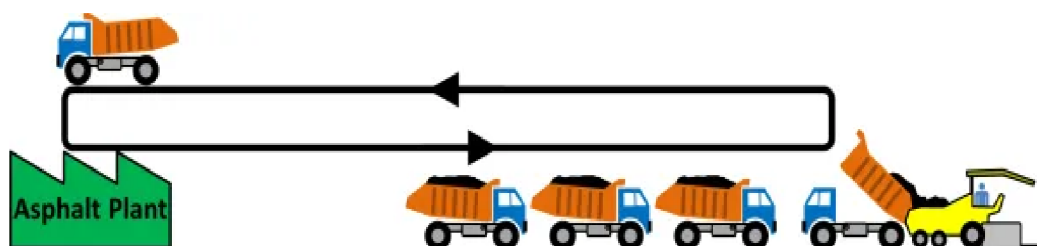
## b) Optimalizace opakovaných procesů

Přestože každá stavba je jedinečná, během výstavby dochází k mnoha opakujícím se činnostem. Přestože potřebné díly a materiály nemusí být totožné, práce samotná by měla obsahovat obdobné kroky. Čím častěji se něco děje, tím je snazší tyto práce optimalizovat. Stavební společnost musí tyto opakující se činnosti najít, analyzovat, zlepšit je a zavést jejich automatizaci v používání. Naprosto nezbytné je odhalit plýtvání, nerovnoměrnosti a přetěžování a optimalizovat jednotlivé kroky. [7]

## c) Zavedení Kanbanu

Kanban, nebo obecně tahový systém řízení, je způsob, jak spravovat zásoby, které má stavba pravidelně ve skladě. Kdykoli je materiál spotřebován, je objednan další, aby byla zásoba doplněna do cílové úrovně. Kanban karta musí být umístěna na každou paletu, balení nebo krabici. Kdykoli se taková paleta, balení nebo krabice začne spotřebovávat, kartu je nutno odebrat jako signalizaci k objednání další zásoby.

Příkladem může být řízení dodávek asfaltových směsí na opravu pozemní komunikace. Dodávky pro pokládkový stroj byly zajištěny malým počtem nákladních vozidel. Původní myšlenka byla, že se budou technici pokoušet tyto vozy co nejrychleji naplnit čerstvou asfaltovou směsí a pak vrátit k pokládkovému stroji a zásobu doplnit. Takže výsledkem využití principu tlaku bylo čekání mnoha vozů s asfaltovou směsí na vykládku, následně docházelo k ochlazování směsi, tudíž ke snižování kvality. [8]

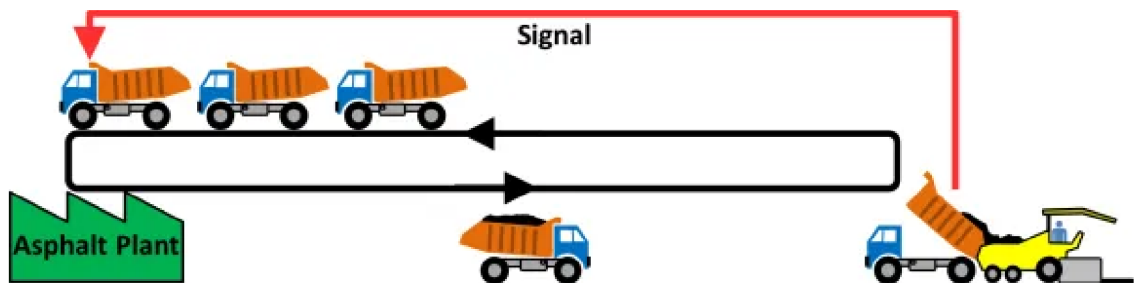


Obr. 2.1 Příklad dodávky asfaltové směsi řízený dle Push

Zdroj: [8].

Mnohem lepší přístup je vytvořit systém tahu. Raději, než aby se na stavbě potýkali s vozy plnými asfaltové směsí, které čekají na vyložení, může být zvolen přístup čekajících vozů u dodavatele asfaltové směsi. Když úroveň asfaltové směsi v zásobníku finišeru poklesne

na nízkou hladinu, je do obalovny poslán signál, aby se naplnil další vůz a dodal zásobu do místa spotřeby. Načasování závisí na čase naplnění vozu a na době trvání jízdy od obalovny do místa potřeby, teplotě venkovního prostředí a hustotě provozu. Tím je zajištěno, že je zásobník finišeru vždy zásobován horkým asfaltem. [8]



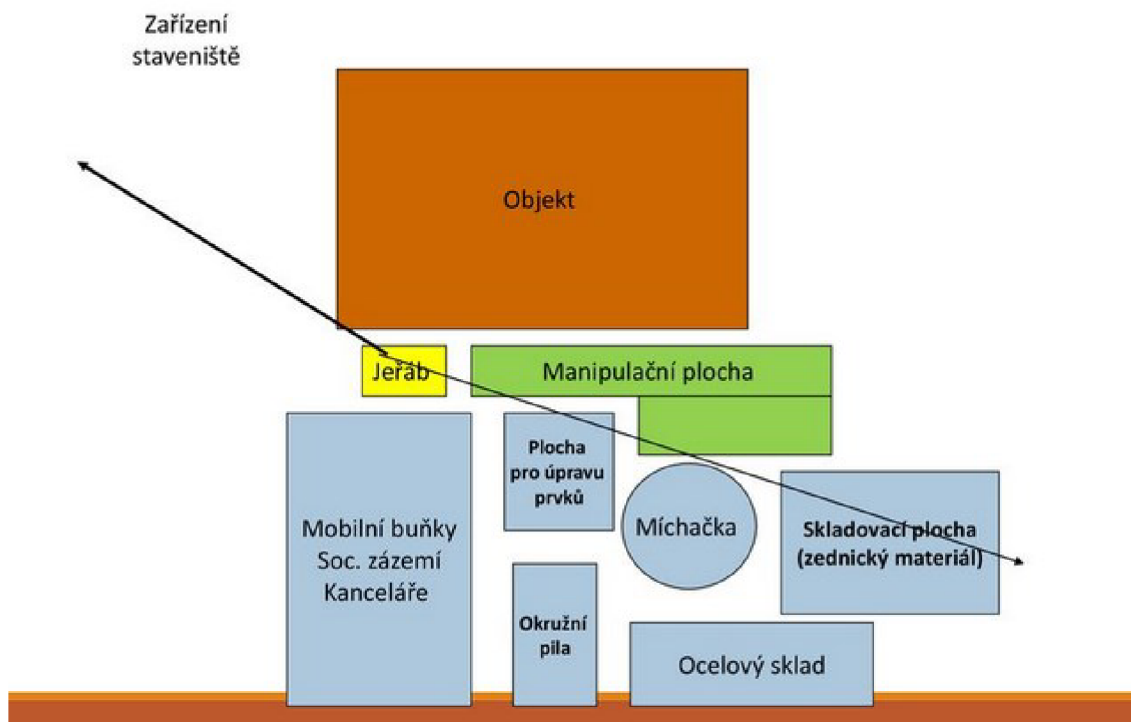
Obr. 2.2 Příklad dodávky asfaltové směsi řízený dle Pull

Zdroj: [8].

Podobný přístup by mohl být použit i pro konkrétní dodávky jiného zboží, které je nutno zpracovat dříve, než u nich dojde k nevratným chemickým procesům. Například betonových a anhydritových směsí.

#### d) Zařízení staveniště

Další z možností, které mohou vést ke zvýšení efektivity stavby, je vytvoření plánu zařízení staveniště. Během výstavby je nutné na místě uložit obrovské množství od sebe odlišného materiálu, který je navíc často velmi objemný. Rozhodnout, kam tento materiál umístit, je velmi obtížné. Pokud se to ovšem podaří, dosáhneme úspory času a nákladů, které připadají na zbytečné přemísťování strojů, zařízení a pracovníků. Tento plán je nutné zpracovat ve fázi přípravy stavby. V okamžiku zahájení stavby je pozdě, to vznikne naprostý chaos a firma ztratí čas i peníze. Položky, které nejsou okamžitě třeba, jako je například vykopaná zemina, jsou uloženy někde mimo hlavní pohyb mechanizace na deponii, aby se při terénních úpravách opět mohly použít. Manipulační prostor musí být v dosahu výložníku jeřábu a zároveň přístupný těžké mechanizaci. Kanceláře a sociální zařízení by měly být z bezpečnostních důvodů mimo záběr jeřábu. Každá skladovací plocha s materiálem by měla být dobře dosažitelná pro řemeslo, ke kterému sklad náleží. Níže je uveden příklad zařízení staveniště.



Obr. 2.3 Jednoduchý příklad zařízení staveniště

Zdroj: [9].

#### e) Vizuální management

Pokud je materiál a jednotlivé položky na stavbě důsledně označen, předejde se případným záměnám materiálu a dalším časovým prostožům. Není vhodné, aby byly vedle sebe uloženy druhy materiálu, které lze snadno zaměnit. Pokud jsou vedle sebe uskladněny dva druhy omítkové směsi, může se stát, že dojde k jejich záměně, a tudíž nesprávnému použití, což má za následek vícenáklady a časové prostoje, které vzniknou díky následným opravám. Platí to i v případě cihel, dřeva, oceli, které mohou být v různých velikostech, s různými povrchovými úpravami nebo ošetřeními. Položky musí být zřetelně označené a tím snadno rozlišitelné. Mohou být také uloženy na různých místech, pokud to situace a prostorové podmínky na staveništi umožňují.

#### f) Harmonogram stavby

O konečném efektu stavby, zisku, případně ztrátě rozhoduje kvalitní příprava stavby a kvalita informací, podle kterých se každý den stavba řídí. Vzhledem ke vzájemné provázanosti činností je pro jejich optimalizaci velmi důležité správně v čase jednotlivé

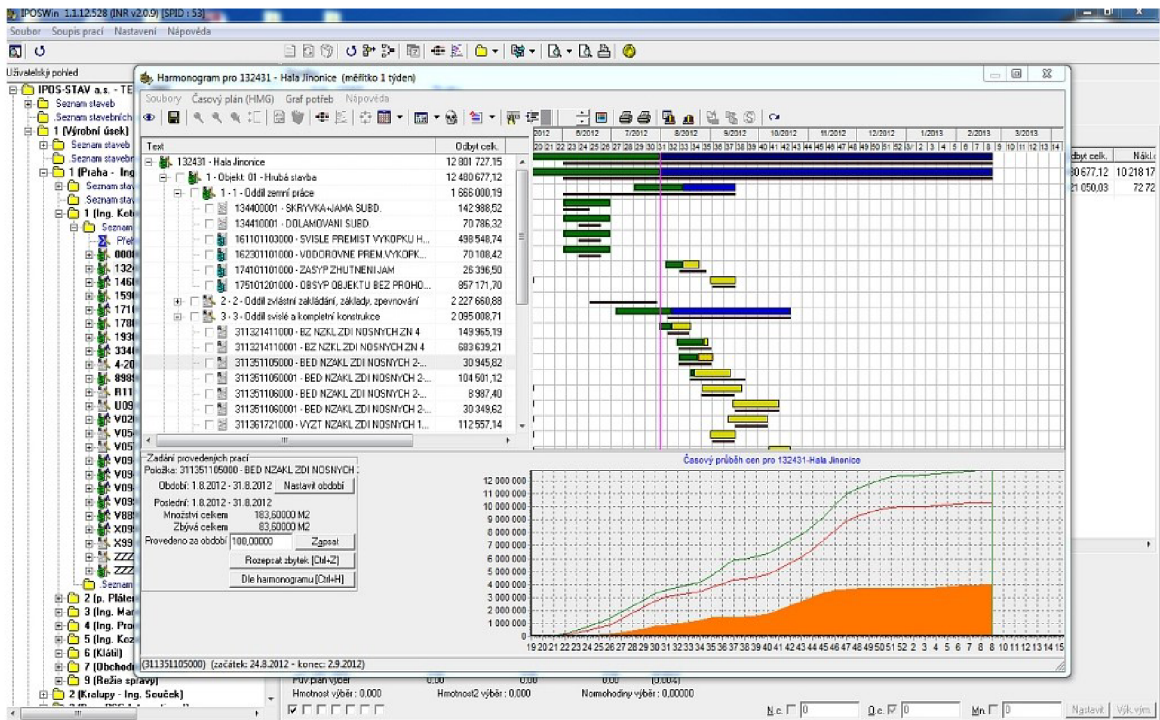
kroky nejen naplánovat, ale také je dokázat průběžně aktualizovat, koordinovat a vyhodnocovat. Toto nelze efektivně zajistit bez zpracování detailního harmonogramu výstavby.

Harmonogram je proto základním řídicím dokumentem stavby. Musí obsahovat název a označení stavby a objektů, objemy prací a počty pracovníků na položkách, délky trvání všech procesů a jejich intervaly, může obsahovat označení subdodávek a subdodavatelů, závozy materiálů, mezníky stavby a další informace.

Pro optimální využití harmonogramu by tyto informace měly být integrovány přímo ve firemním informačním systému, potom je možné jeho maximální využití pro efektivní řízení staveb.

Jestliže je na stavbě uplatňován Lean management, je možno docílit toho, aby harmonogram stavby nebyl pouze barevně řešený hrubý popis výstavby. Dobře vytvořený a zpracovaný harmonogram výstavby potom obsahuje přesné informace nejenom o termínech, ale i přesunech materiálů, dělníků, mechanizace. Harmonogram přesně určuje děje výstavby a je výkonným nástrojem vedení stavby.

Prvotní verze harmonogramu je postavena na základě skutečných délek projektových činností. Musí odpovídat reálné době trvání projektu. Pokud překročí doba trvání požadovaný termín dokončení, je možné volit ze dvou možností. Zprvce snížit velikost projektu, protože některé výstupy není možné v tomto termínu stihnout. Toto musí být provedeno ve shodě s investorem nebo jeho zástupcem. Druhou možností je zachovat stávající rozsah projektu, ale zvýšit výrobní kapacity, které na daném projektu budou pracovat. Tímto způsobem je možné harmonogram upravit, zachovat termín dokončení stavby i rozsah díla.



Obr. 2.4 Pohled na aktuální stav rozestavěné budovy

Zdroj: vlastní zpracování.

### g) Metody postupu výstavby

Stavba potřebuje pro úspěšnou realizaci odpovídající množství pracovníků, materiálu a technického vybavení. To všechno musí být k dispozici v požadovaném čase, protože etapy realizace stavby musí na sebe plynule navazovat a nesmí docházet k prostojům. K plánování postupu výstavby se v praxi používají následující metody:

- Metoda postupná znamená, že se postupuje z jednoho objektu na druhý, čety nepracují současně, ale po odpracování úkolu přecházejí na další.
- Metoda souběžná realizuje práci na všech objektech souběžně, dokončení probíhá současně.
- Metoda proudová umožňuje provádění prací na jednotlivých objektech plynule a rovnoměrně. Jednotlivé práce probíhají plynule a bez přerušení. [10]

### h) Rozpočtové programy

První rozpočtové programy přinesly v posledních desetiletích minulého století podstatné urychlení oceňování stavebních prací. Od té doby postupně dochází k rozvoji těchto systémů.

S pomocí kalkulačních programů, lze zpracovat nabídkový rozpočet s výkazem výměr, výrobní kalkulaci, limitní sestavy, soupis provedených prací se zjišťovacím protokolem a fakturou. Rozpočtáři využívají automatické funkce na rychlé sestavení rozpočtu a výkazu výměr, ukládání vlastních indexovaných kalkulací a rozpočtů. Oddělení přípravy má přehled o ceně zakázky, nosných položkách, nákladech, režích a zisku, může si vytvořit skupinové položky, upravit kalkulační vzorce. Kalkulační programy také umožňují všechny výstupní sestavy dále upravovat. Samozřejmostí je oddělený rozpočet od kalkulace, umožňující držet nabídkový rozpočet v původní verzi i po úpravách v kalkulaci.

### **i) Metoda kritické cesty CPM**

Každý projekt má minimálně jednu kritickou cestu, ta je definovaná jako časově nejdelší možná cesta z počátečního bodu grafu do koncového bodu grafu. Kritická cesta obsahuje seznam činností, na které se vedení projektu musí hlavně zaměřit, chce-li zabezpečit dokončení projektu v termínu. Datum dokončení posledního úkolu na kritické cestě je shodné s datem dokončení projektu. Kritické úkoly mají časovou rezervu rovnu nule. Nedodržení začátku kritického úkolu nebo prodloužení jeho doby trvání má vliv na datum dokončení projektu. Dojde ke zpoždění projektu. Zrychlení prací na úkolu ležícím na kritické cestě zkracuje trvání projektu jako celku. Priorita kritického úkolu, který se nachází na kritické cestě, je vyšší než priorita úkolu mimo kritickou cestu.

Kritická cesta se promítá do časového plánování a řízení projektu prakticky ve všech fázích životního cyklu projektu. [11]

Tato metoda se používá ve stavebním průmyslu, protože délka trvání jednotlivých činností je poměrně přesně odhadnutelná. V odhadu délky trvání jednotlivých činností hraje významnou roli zkušenost a znalosti oddělení přípravy stavby. Doby trvání pro jednotlivé činnosti projektu je možné získat tabulkovými kalkulacemi, odhadnout podle minulých zkušeností a znalostí údajů z předešlých projektů. Metodu je možné použít i v oblasti logistiky a dopravy.

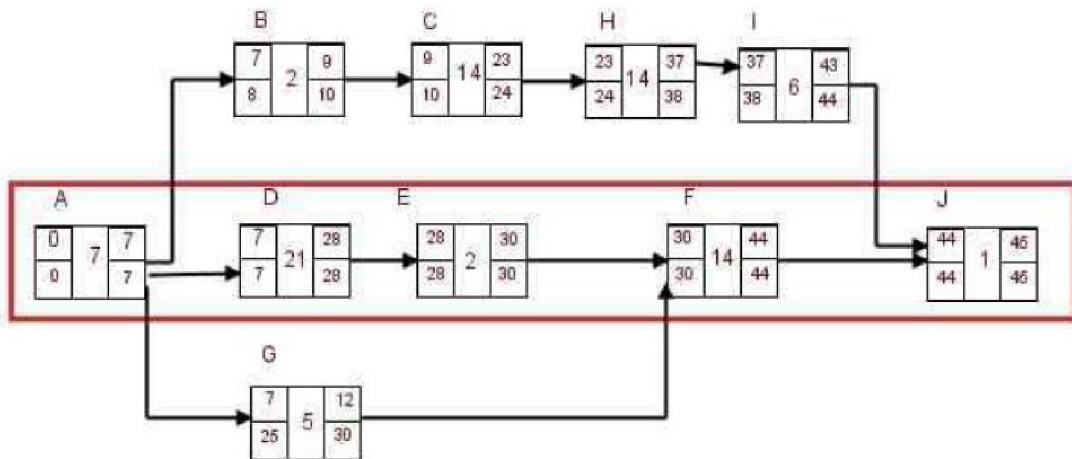
Postupné kroky CPM:

- Formulace modelu do síťového grafu včetně očíslování uzlů.
- Určení doby trvání činností a propočet dílčích termínů uzlů a činností.
- Nalezení kritické cesty a její analýza.
- Výpočet časových rezerv uzlů a činností. [12]



Na Obr. 2.5 je příklad časového plánování Metodou CPM, a to formou grafu, spolu s popisem obsahu jednotlivých polí.

V současné době se dostává do popředí počítačové zpracování metody kritické cesty. Jedná se například o produkt firmy Microsoft – Microsoft Project.



ES	<b>1</b>	EF
LS		LF

1 = doba trvání činnosti

ES = early start – kdy **nejdříve** může aktivita začít

EF = early finish – kdy **nejdříve** může aktivita skončit

LS = late start – kdy **nejpozději** může aktivita začít

LF = late finish – kdy **nejpozději** může aktivita skončit

TS = (total slack) =  $LS - ES = LF - EF$  – celková časová rezerva činnosti

Obr. 2.5 Příklad grafického znázornění CPM

Zdroj: [12].

Dopředný průchod určuje ES a EF pro každou úlohu, postupuje se zleva doprava a přidávají se časy na každé cestě. Je nutné dodržet pravidlo, že pokud několik úloh vstupuje do jednoho uzlu, pak čas ES následující úlohy se rovná největšímu z EF časů předchozích úloh.

Zpětný průchod určuje LF a LS pro každou úlohu a začíná se v koncovém uzlu. Vypočítají se spodní páry čísel a odečte se trvání od času brzkého začátku v připojeném uzlu. [12]



V tabulce Tab. 2.1 je zobrazeno časové plánování Metodou CPM ve formě tabulky. Praxi se tato forma zobrazení používá méně často pro její menší přehlednost.

Tab. 2.1 Časové plánování – Metoda CPM, forma tabulky

				Termíny					
Činnost		Doba trvání	Aktivita	Možný		Přípustný			
Poč. uzel	Konc. uzel	t		Začátek t	Konec Min. t	Začátek Max.t	Konec t	Rezerva celkem	Lidské zdroje
1	2	4	A	0	4	12	16	12	4
1	3	5	C	0	5	0	5	0	10
1	4	10	C	0	10	13	23	13	5
2	6	12	D	4	16	16	28	12	4
3	5	20	E	5	25	5	25	0	5
3	6	9	G	5	14	19	28	14	4
4	5	2	H	10	12	23	25	13	5
5	6	0	F	25	25	28	28	3	-
5	7	10	I	25	35	25	35	0	8
6	7	7	J	25	32	28	35	3	7

Zdroj: vlastní zpracování.

### j) ERP systémy

Enterprise Resource Planning – ERP je podnikový informační systém za pomoci kterého si firma řídí a integruje oblasti své činnosti, například plánování, zásobování, nákup, prodej, obchod, finance, personalistiku. Pro každý útvar je vytvořena vlastní aplikace, která je uzpůsobena jeho potřebám a která umí komunikovat a sdílet informace se všemi ostatními útvary v rámci celé organizace.

Zatímco štíhlá výroba řeší hlavně toky a spojuje úrovně výroby se skutečnou poptávkou zákazníků a klade důraz na správné fungování výrobního procesu a jeho neustálé zlepšování, u ERP je upřednostněno plánování.

Cílem štíhlé výroby je optimalizovat využití času, přesunů a materiálů, sledovat každou aktivitu, je soustředěný na akce, které zvedají hodnotu produktu. ERP systémy se soustředí na data, která umožňují sledovat zásoby a práci.

System ERP typicky pokrývá čtyři hlavní okruhy, jimiž jsou:

- finance;
- personalistika;
- výroba a logistika;
- marketing a prodej.

ERP má oproti neintegrováným systémům, dvě hlavní přednosti. Poskytuje sjednocený celopodnikový pohled na vše, co se v jednotlivých divizích odehrává, a společnou podnikovou databázi, která sdružuje a uchovává veškerá podniková data. Také podává reporty o kvalitě výkonů, dokáže integrovat i dodavatelský a zákaznický proces tak, aby zajistil plnou účinnost v celém dodavatelském řetězci. [13]

Úplná sada ERP také zahrnuje Software enterprise performance management, který slouží k plánování a tvorbě rozpočtů, předpovědí a výkazů finančních výsledků organizace.

Systémy ERP propojují a definují celou řadu obchodních procesů, aby mezi nimi umožnily průtok dat.

Možnosti analýz informací, které jsou získány z informačního systému:

- náklady a zisk – analýza stavebních zakázek a projektů ve vazbě na náklady a zisk, porovnání plánu a skutečnosti, výběr největších zakázek dle nákladů;
- cash flow – hodnocení příjmů a výdajů, cash flow pro firmu, její organizační jednotky či konkrétní zakázky;
- obchodní potenciál – hodnocení tržeb dle zakázek, zákazníků, území;
- využití kapacit – využití výrobních kapacit, například stavební mechanizace. [13]

S určitou mírou zjednodušení lze tvrdit, že ERP systém je informační systém pokrývající svými funkcemi veškeré agendy, které řeší běžné stavební společnosti. S tím dodatkem, že řadu funkcí nabízí ve svém základu s širokou možností jejich parametrizace a současně poskytuje prostor pro vývoj a implementaci individuálních požadavků společnosti.

V případě, že firma uplatňuje metodu štíhlé výroby, pravděpodobně používá jako podporu tyto analytické a procesní prostředky. Tento systém používají firmy jako je Skanska a.s., Strabag a.s., VCES a.s., Metrostav a.s.

### **k) BIM - Building Information Management**

Ve stavebnictví se začíná využívat virtuální a rozšířená realita. Jde zatím o několik firem a projektů, které v systému BIM pracují. Cílem je prezentovat 3D model v reálném měřítku. Pokročilá technologie umožňuje snímat i pohyb po prostoru. To nachází využití především u liniových staveb. Virtuální realita slouží jako efektivnější nástroj prezentace než 2D a 3D vizualizace. Od počátečního návrhu až po realizaci pomáhá lépe pochopit a uvědomit si prostorové vztahy i rozměry a pomáhá při úpravách či nápravě chybných rozhodnutí ještě předtím, než se začne stavět. [14]

BIM model pracuje s databází informací a jejich aplikací na projektech. BIM model se může použít při detekci kolizí, 4D plánování, koordinaci prací a provozu na stavbě, při zajištění bezpečnosti práce, facility managementu, laserovém skenování, vizualizaci, počítání a kontrole výkazů výměr, řízení strojů pomocí 3D. Přes mobilní aplikace je dostupný všem stupňům řízení stavby.

Pro zhotovitele představuje BIM především aktuální a spolehlivou dokumentaci stavebního projektu. Nicméně zhotovitel není pouze uživatelem modelu, ale zároveň důležitým spoluautorem, protože aktualizuje model v závislosti na skutečném stavu stavby a použitých materiálech.

Princip BIM je jednoduchý. Každý stavební prvek je definován nejen svými rozměrovými charakteristikami, ale velkým množstvím dalších údajů, které jsou v projektu třeba k zajištění hladkého průběhu jeho realizace, ale i provozu. Je nutné stanovit časové parametry, kdy bude daný prvek na stavbě použit, kdy bude na stavbu dovezen, stanovit technologické přestávky a podobně. Jsou definovány finanční parametry, to znamená, jaké jsou na daný prvek náklady, kolik stojí jeho oprava nebo provoz. Jsou podrobně zpracovány rozměrové charakteristiky detailů a návaznosti na jiné stavební prvky. Zatímco při použití tradičních nástrojů řízení projektů nejsou tyto informace automaticky součástí projektové dokumentace a pokud ano, jedná se většinou jen o nezávislé přílohy, v případě použití nástrojů BIM je možné všechny tyto informace implementovat do samotné projektové dokumentace a vytvořit tak konzistentní model budovy. Ten pak může v libovolné míře využít každý účastník stavebního projektu. [15]

Výhody projektu realizovaného s BIM.

- vždy aktualizovaná a dostupná dokumentace;
- detekce kolizí, eliminace chyb ve výrobě z důvodu nekvalitního projektu;
- kontrola dodržování časového a finančního harmonogramu;
- rychlejší zpracování výkazů výměr;
- zajištění lepšího plánování a koordinace na stavbě. [14]

Data modelu BIM jsou vhodná k dalšímu používání, především pro provozní fázi stavby. V tom se liší od stavu, který je nyní, kdy životnost dat většinou končí předáním tištěné dokumentace posledního revidovaného stupně projektové dokumentace. Z datového modelu těží především provozovatelé stavby, neboť model obsahuje mimo jiné všechny důležité součásti stavby, včetně jejich konkrétní pozice a parametrů. Z toho profituje vlastník objektu.

Firma SKANSKA a.s., která se řadí mezi průkopníky v používání nových technologií, včetně BIM, tímto způsobem realizovala například stavbu Dálnice D1 0137. Výstavba probíhala s použitím satelitně řízených a naváděných stavební strojů a 3D simulace průběhu výstavby. Stavba byla kompletně vedena v systému BIM. Výstupy ze zaměření skutečného provedení sloužily jako podklad pro fakturaci. [14]

Dne 25. září 2017 vláda ČR svým usnesením č. 682 schválila materiál Koncepce zavádění metody BIM v České republice. Materiál vypracovalo Ministerstvo průmyslu a obchodu. Používání metody BIM je proto základní podmínkou digitalizace stavebnictví, tzv. Stavebnictví 4.0.

Koncepce nastiňuje stav zavádění BIM v Evropě a v českém prostředí, uvádí klíčová témata týkající se oblasti BIM, která je nutno řešit a obsahuje Plán postupného zavádění BIM v České republice v letech 2018–2027 včetně doporučených opatření, aby tato metoda mohla být využívána. [16]

## **2.2 Plánování projektu, kompetence, analýza přípravné fáze stavby**

Plánování realizace projektu, kompetence k rozhodování, analýzy všech procesů, které na stavbě proběhnou, to vše si musí vedení stavby ujasnit předtím, než stavbu zahájí. Není to jednoduché, ale pokud vedení stavby bude předvýrobní etapě stavby věnovat dostatečnou pozornost a čas, vytvoří podmínky pro zkvalitnění průběhu výstavby.

Při zpracovávání konkrétní zakázky je stanovený určitý cíl. Tím může být výše zisku, ale i délka výstavby. Tento cíl stanovuje vedení firmy. Pro dosažení tohoto cíle je třeba přidělit pracovní úkoly, které lze i graficky zpracovat pro větší přehlednost, například ve formě dílčích harmonogramů. Musí být jmenováno vedení stavby, a to od vedoucího projektu, až po mistra. Jednotlivé náplně práce musí být popsány, musí být přiděleny úseky a kompetence, musí být stanovena hierarchie odpovědnosti. Kontrolou projdou i finanční zdroje a veškeré nákladové položky. Každé oddělení provede kontrolu projektové dokumentace, smluv i finančních plánů v takovém rozsahu, které danému oddělení přísluší. [5]

### **2.3 Etapy přípravné fáze stavby**

V první řadě je nutné vytvořit strategii rozvoje firmy, ta jednoznačně určuje, do jakých výběrových řízení firma vstoupí. Zodpovědná osoba musí vědět, proč se uchází o účast v soutěži o stavební zakázku. Musí vědět, co jejím rozhodnutím firma získá. Nemusí jít vždy jen o potřebu získat stavební zakázku, ale i o určení pozice na trhu, o to, dát vědět konkurenci o existenci firmy. Je třeba zvážit, jakým způsobem firma práci provede, zda na ni má kvalifikaci, stroje, lidské zdroje, místo v harmonogramu staveb a jaký by měla zakázka mít finanční efekt. To vše je nutné vědět, než firma odevzdá soutěžní nabídku. Chybná strategie může do budoucna mít velmi nepříjemné následky.

Pokud je uchazeč o stavební zakázku úspěšný, stává se z něj zhotovitel. Zakázku předá na oddělení přípravy zakázek. Na tomto oddělení se znovu prochází položkový rozpočet, kontroluje, popřípadě upravuje harmonogram, soutěží subdodávky, plánují výrobní kapacity, personalizuje se vedení stavby, kontrolují se kritické body výstavby a kompletně se rozebírají všechny aspekty stavby. Jde o proces velice náročný, určuje úspěšnost projektu ve všech směrech.

I během procesu výstavby musí být periodicky tento proces opakován, protože na stavbách dochází neustále ke změnám, ať už z důvodů vlivu počasí nebo přání investora.

Tento opakující se proces ve firmě, který vede ke zvýšení výkonnosti prostřednictvím neustálého zlepšování procesů, umožňuje snižovat náklady a zprůhledňuje veškeré řídicí procesy související s realizací staveb a zvyšuje zisk firmy. Jde o uplatnění metody štíhlé výroby ve stavební praxi. Na schématu Schéma 2.1 je základ procesu přípravné fáze stavby znázorněn graficky.

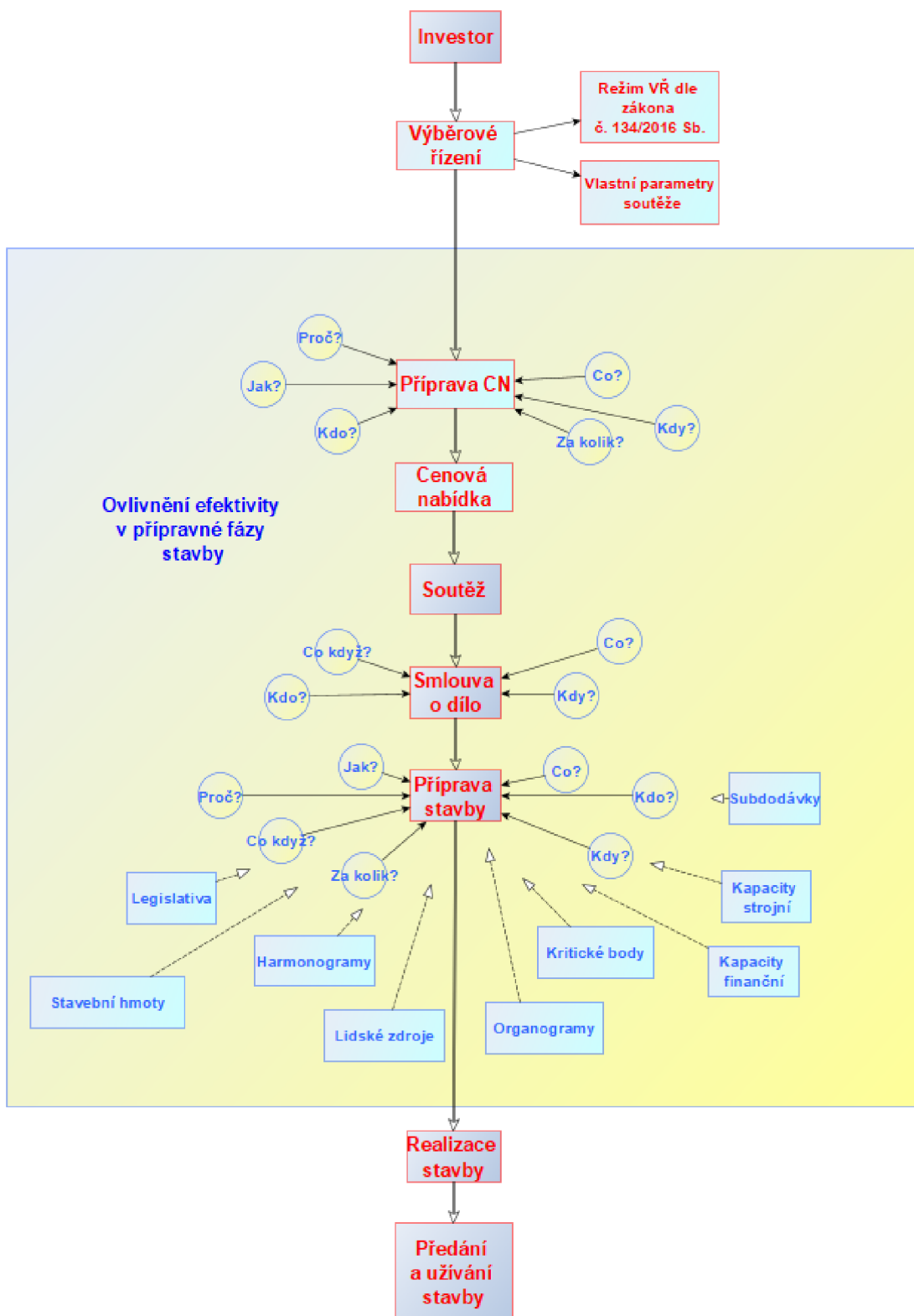


Schéma 2.1 Etapy přípravné fáze stavby

Zdroj: vlastní zpracování.

## 2.4 Faktory ovlivňující procesy přípravy stavby, určení priorit

Faktory, které ovlivňují rozhodování o procesech a postupech při plánování výstavby, jsou graficky znázorněny ve Schématu 2.2. Vedení společnosti musí pracovat se všemi aspekty a nic nepominout. Protože je stavba složená z mnoha částí, je třeba věnovat každé z nich patřičnou pozornost. Nelze říct, že by některá položka níže uvedeného schématu byla důležitější než druhá. Bez jejich vzájemné provázanosti systém nemůže být funkční. Stavba by se minimálně dostávala do kolize s harmonogramem výstavby.

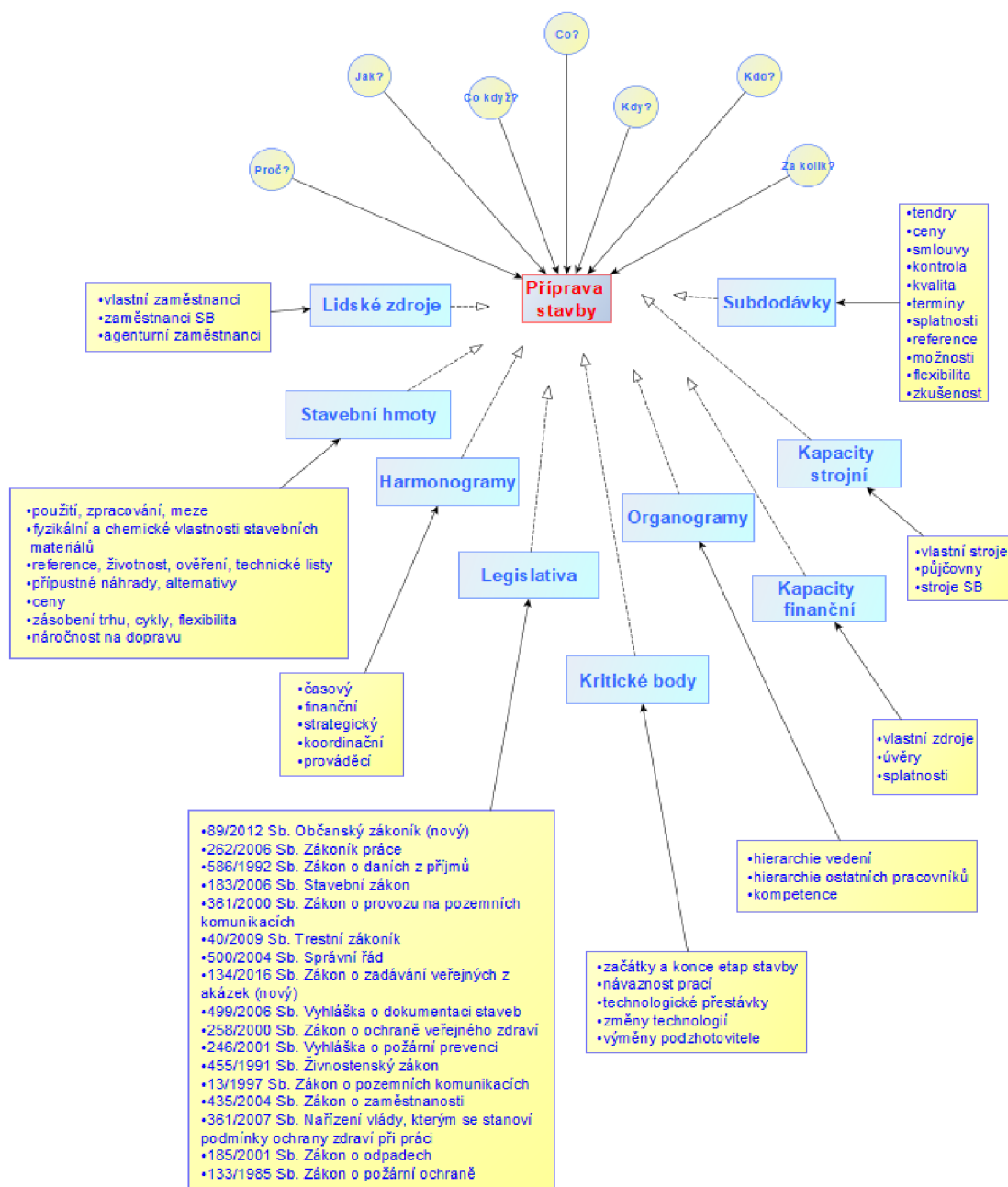
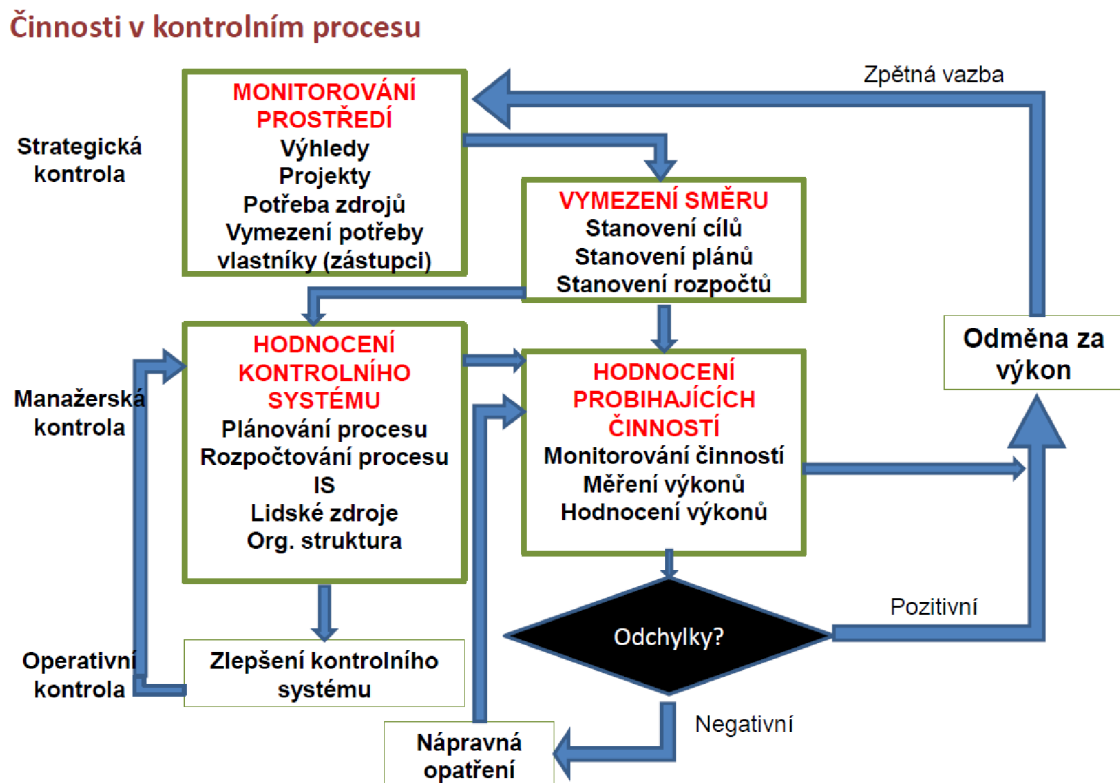


Schéma 2.2 Strategické vlivy na rozhodování během předvýrobní přípravy

Zdroj: vlastní zpracování.

## 2.5 Hodnocení a kontrola

Na obrázku Obr. 2.6 jsou graficky znázorněny všechny tři stupně kontroly, které musí v dobře fungující firmě probíhat. Tyto stupně kontrol jsou mezi sebou propojeny, protože jedině jako funkční systém mohou být efektivní. Bez zpětné vazby a bez vzájemného propojení kontrolního systému by nemohlo docházet ani k nápravě funkčnosti systému, ale ani k vyšší efektivitě.



Obr. 2.6 Monitorování hodnocení a kontrola – zásady a metody

Zdroj: [17].

Kontrola a hodnocení procesů stavby se skládají ze tří stupňů, jak graficky znázorňuje Obr. 2.7. První je proces kontroly číselných údajů, kdy probíhá měření stavových hodnot. Druhá kontrola spočívá v hodnocení, to je určení, jakou měrou předmětné hodnoty naplňují předpoklady stanovené plánem. Důležitou je i třetí forma korekce, kdy se firma musí rozhodnout, co musí udělat za opatření, aby byly napraveny nežádoucí odchylky. Systém monitorování a kontroly musí být nastaven tak, aby byl zajištěn soulad výkonu realizačních složek projektu s projektovým plánem, a to z pohledu času, nákladů, kvality a rizik projektu. Důležitou složku tvoří integrované řízení změn projektu. Systém kontroly musí poskytnout podmínky pro kontrolu z pohledu harmonogramu projektu,



předmětu a rozpočtu projektu, ale také z pohledu možných rizik a v neposlední řadě s ohledem na požadavek zaručení kvality. Součástí kontroly musí nezbytně být kontrola časového rozvrhu, kontrola systému průběžného účtování a vyčerpaných nákladů, kontrola plnění přidělených dílčích úkolů a kontrola rozpočtu. [17]

Kontroly poskytují zpětnou vazbu o plánovaném procesu a jeho kvalitě a proveditelnosti, poskytují podklady pro výkon rozhodování, zjišťuje odchylky skutečného stavu od plánovaného a upřesňuje výhledy a předpoklady dokončení projektu.



Obr. 2.7 Úrovně kontroly

Zdroj: [17].

### **3 Zpracování návrhu na zvýšení efektivity v plánování a přípravě stavby**

V této části diplomové práce je zpracován návrh na zvýšení efektivity v etapě plánování a přípravě stavby. Návrh je zpracován na případu konkrétní stavby, pomocí technických podpor, které má zhotovitel k dispozici. Jedná se o stavbu bytového domu o třinácti bytových jednotkách a garážových stáních.

Parametry stavby:

- obestavěný prostor 3 444,50 m<sup>3</sup>;
- zastavěná plocha objektem 255,14 m<sup>2</sup>;
- počet nadzemních podlaží 4;
- počet bytů 13;
- podlahová plocha bytů celkem  $\Sigma$  468,59 m<sup>2</sup>;
- plocha společných prostor 203,54 m<sup>2</sup>;
- nově zpevněné venkovní plochy, chodník a parkování, 59,50 m<sup>2</sup>.

Dům bude obdélníkového půdorysu, nepodsklepený, s valbovou střechou s velmi mírným spádem. Dům je navržen z tvárnic Ytong, se systémovými stropy Ytong. Konstrukce objektu je provedena z tepelně izolačních tvárnic Ytong Lambda. Objekt je nezateplený, fasáda točená silikátová, okna plastová, schodišťová ramena prefabrikovaná.

Tab. 3.1 Odbytový rozpočet

Souhrnný přehled nákladů stavby (rozpočtové náklady):	
Odbytový rozpočet	
D 01 Bytový dům	
D 01 - 1 stavební řešení	14 089 654,00 Kč
D 01 - 2 konstrukční část	6 411 986,00 Kč
D 01 - 3 požárně bezpečnostní řešení (součást stavebního řešení)	-
D 01 - 4 .1 elektroinstalace	1 250 562,00 Kč
D 01 - 4 .2 vytápění	768 951,00 Kč
D 01 - 4 .3 plynovod	18 988,00 Kč
D 01 - 4 .4 vzduchotechnika	253 022,00 Kč
D 01 - 4 .5 zdravotnicka	1 603 254,00 Kč
D 01 - 4 .6 hromosvod	84 521,00 Kč
D 01 - součet	24 480 938,00 Kč
D 02 Přípojka vody	159 622,00 Kč
D 03 Venkovní kanalizace + retence	653 659,00 Kč
D 04 Přípojka plynu	59 683,00 Kč
D 05 Venkovní úpravy a zpevněné plochy	218 973,00 Kč
ZRN celkem ( D 01 – D 05 )	<b>25 572 875,00 Kč</b>

Zdroj: Projektová dokumentace stavby, rozpočty

### 3.1 Zhotovitel stavby

Zhotovitelem bytového domu je stavební firma střední velikosti, která má roční obrat do 100 milionů Kč a počet kmenových zaměstnanců nepřesahuje 50 lidí. Firma 80 % výroby zhotovuje pro soukromé investory, pouze 20 % tvoří veřejné zakázky. Zakázky jsou z oblasti pozemního stavitelství a inženýrských staveb.

Na stavbu bytového domu byla uzavřena smlouva o dílo, jejichž přílohami byly harmonogram výstavby, položkový rozpočet stavby a finanční kalendář.

Investor připustil některé změny v použitých materiálech a v postupech stavebních prací, které by mohly v konečném důsledku zkrátit dobu výstavby. Během procesu výstavby jsou naplánovány jednou týdně kontrolní dny, kterých se účastní všechny zainteresované osoby, jako je investor, generální zhotovitel, projektant, případně další.

Bez souhlasu investora nesmí docházet k jakýmkoliv odchýlkám od projektové dokumentace. Pokud ke schváleným změnám dochází, je nezbytné je pečlivě zaznamenat do stavebního deníku a podrobně dokumentovat.

### **3.2 SWOT analýza zhotovitele**

SWOT analýza se řadí mezi základní metody strategické analýzy, je základem pro stanovení strategie firmy a její prosperity. Analýza je používána pro hodnocení faktorů ovlivňujících to, jak úspěšná firma bude. Je graficky přehledná, stručná a komplexní. SWOT analýza hodnotí silné a slabé stránky podniku a zároveň analyzuje příležitosti a hrozby, které mohou firmu ovlivnit zvenčí.

Silnou stránkou této stavební firmy je, že je schopna vlastními kapacitami provádět stavby vyšší technické náročnosti, dodržet vysokou kvalitu práce. Firma je odborně vedena a práce prováděna kvalifikovanými pracovníky jednotlivých řemesel. Silnou stránkou vedení firmy je schopnost rozhodování a improvizace, znalost technologií a vlastní letitá praxe. Je velmi důležité, že firma disponuje s vlastním materiálním a technickým vybavením k provádění prací, což jí umožňuje pružně reagovat na změny ve výrobním programu. Také dosahuje vysoké produktivity práce. Firma spolupracuje pouze se zavedenými a ověřenými subdodavateli a dodavateli stavebních materiálů. To vede k hladšímu průběhu procesů stavby, protože firma ví, s kým spolupracuje a co může od subdodavatele očekávat. A je velmi důležité, že se jedná o firmu, která je finančně zdravá a na její práci jsou zapsané dobré reference.

Za slabé stránky lze považovat vysokou citlivost na stav české ekonomiky, což není slabou stránkou jen této firmy, ale všech, kteří pracují v oboru stavebnictví. Soustředění se pouze na krátkodobou strategii firmy vidí také jako svou slabinu a snaží se o zlepšení tohoto stavu. Odchod kvalifikovaných řemeslníků z oboru do penze a zároveň nízkých počtů učňů ve stavebních oborech vidí jako problém budoucího provozu. Trápí je i nízký počet technicky vzdělaných vysokoškoláků. Negativně ji ovlivňuje kvalita legislativy a její časté změny, pomalé vymáhání práva, což prodražuje chod firmy a neumožňuje obnovovat rychleji strojní park. S tím souvisí málo volných finančních prostředků do rozvoje a inovace firmy, například nemožnost zakoupení většího stavebního dvora či zřízení vlastního projekčního oddělení.

Jako největší příležitost pro svůj rozvoj vnímá firma velký potenciál zakázek v oblasti rekonstrukcí, modernizací, údržby a oprav budov a také rozvoj bytové výstavby. Jako možnost, která přinese rozvoj firmy, vidí získání grantů a dotací z Evropské unie. Pokud dojde ke zkvalitnění územní a projektové přípravy staveb a ke zvýšení koncepčnosti v plánování, bude to znamenat opět větší potenciál trhu. Jako další příležitosti uvádí vývoj nových staveb a technologií, uplatnění průmyslového stavění a prefabrikace. Vnímá pozitivně, že jsou vypisovány dotační tituly Ministerstva životního prostředí, Ministerstva pro místní rozvoj, Ministerstva průmyslu a obchodu.

Hrozbou je krize ekonomiky, restrikce investic státu, měst, obcí a s tím související pokles soukromých investic, také ekonomicky neudržitelné požadavky na zvyšování mezd, korupce a klientelismus. Pokles předprojektové a projektové přípravy může citelně snížit obrat firmy, protože se zvýší počet konkurentů při obstarávání zakázky. Mezi hrozby také patří omezení nerostných zdrojů a dostupnosti stavebních pozemků, stárnutí pracovníků dělnických kategorií a techniků, odchody do důchodu, odchody z oboru a nedostatek kvalifikovaných sil. Jako velký problém vnímá neexistenci dlouhodobé vládní strategie rozvoje ekonomiky České republiky pro odvětví stavebnictví a nepřipravenost vhodných projektů pro čerpání finančních prostředků z Evropské unie.

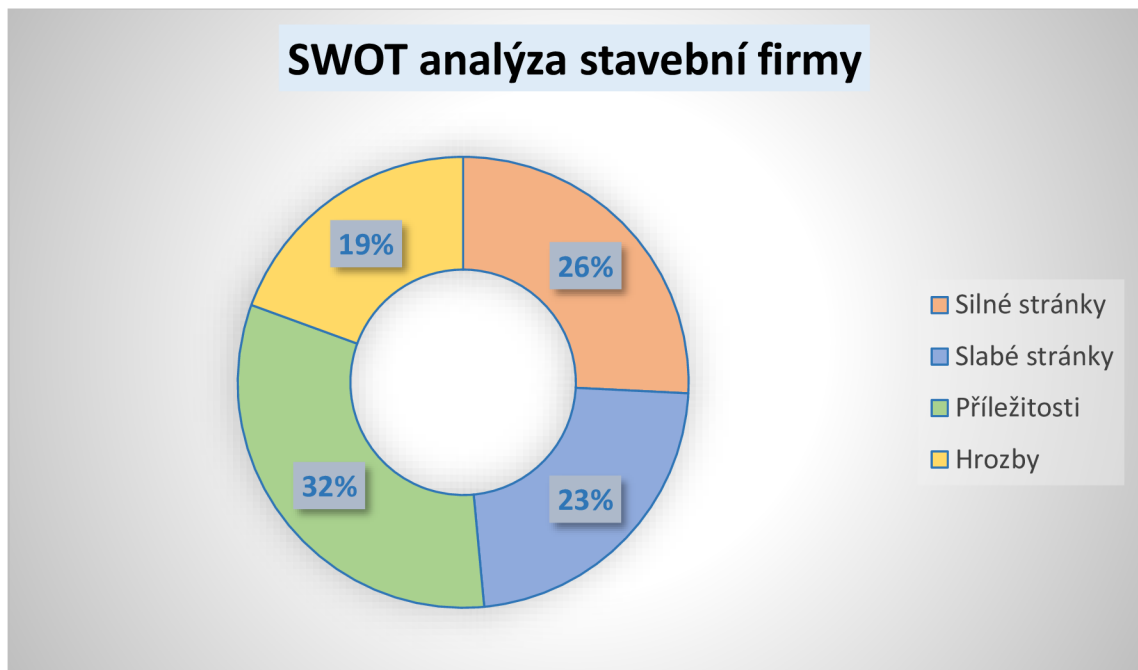
V tabulce Tab. 3.2 je přehledně zpracována SWOT analýza zhotovitele bytového domu.

Tab. 3.2 SWOT analýza zhotovitele

SWOT analýza stavební firmy								
	Silné stránky - strenghts			Slabé stránky - weaknesses				
	důležitost	hodnocení		důležitost	hodnocení			
Interní vlivy		1			1			
	schopnost provádět stavby vyšší technické náročnosti	0,1	15	1,5	vysoká citlivost na stav české ekonomiky	0,2	25	5
	kvalita práce	0,2	30	6	pouze krátkodobá strategie firmy	0,05	12	0,6
	odborná kvalifikace vedení	0,1	25	2,5	odchod kvalifikovaných řemesníků z oboru	0,3	25	7,5
	kvalifikace pracovníků řemeslných profesí	0,1	22	2,2	nízké počty učňů ve stavebních oborech, nízký počet technicky vzdělaných vysokoškoláků	0,05	15	0,75
	schopnost rozhodování a improvizace	0,05	15	0,75	kvalita legislativy a její časté změny, pomalé vymáhání práva	0,05	10	0,5
	znalost technologií a materiálně-technické vybavení k jejich provádění	0,05	5	0,25	málo financí do rozvoje a inovace firmy	0,1	10	1
	vysoká produktivita práce	0,1	15	1,5	stárnoucí strojní park	0,1	15	1,5
	pružnost ve výrobním programu	0,05	20	1	malá výměra stavebního dvora	0,05	12	0,6
	zavedené a ověřené subdodávky	0,05	10	0,5	chybí projekce	0,1	8	0,8
	finančně zdravá firma	0,05	25	1,25				
	prověření dodavatelé stavebních	0,05	15	0,75				
spolehlivost	0,1	25	2,5					
<b>celkem</b>		<b>20,7</b>		<b>celkem</b>		<b>18,25</b>		
Externí vlivy	Příležitosti - opportunities			Hrozby - threats				
		1			1			
	získání grantů a dotací z Evropské unie	0,1	30	3	absence grantů a dotací z EU	0,3	20	6
	prohloubení a zkvalitnění územní a projektové přípravy staveb, koncepčnost v plánování	0,2	20	4	krize ekonomiky, restrikce investic státu, měst, obcí	0,2	25	5
	důraz na rekonstrukce, modernizace, údržbu a opravy	0,1	30	3	pokles předprojektové a projektové přípravy	0,04	5	0,2
	zvyšování cen energií nutí k vývoji nových staveb a technologií, silný potenciál nových zakázek	0,2	25	5	odchody z oboru	0,06	15	0,9
	rozvoj bytové výstavby	0,3	30	9	nedostatek kvalifikovaných sil	0,15	15	2,25
	uplatnění průmyslového stavění, prefabrikace, nové technologie	0,05	15	0,75	neexistence dlouhodobé vládní strategie rozvoje ekonomiky České republiky pro odvětví stavebnictví	0,1	5	0,5
	Dotační tituly MŽP,MMR,MPO	0,05	20	1	nepřipravenost vhodných projektů pro čerpání finančních prostředků z EU	0,06	5	0,3
					ekonomicky neudržitelné požadavky na zvyšování mezd	0,09	5	0,45
	<b>celkem</b>		<b>25,75</b>		<b>celkem</b>		<b>15,6</b>	

<b>SWOT - výsledek</b>	<b>8,33</b>
Silné stránky	20,7
Slabé stránky	18,25
Celkem interní	<b>2,45</b>
Příležitosti	25,75
Hrozby	19,87
Celkem externí	<b>5,88</b>

Zdroj: vlastní zpracování.



Graf 3.1 SWOT analýza stavební firmy

Zdroj: vlastní zpracování.

### 3.3 Předvýrobní příprava stavby

Firma zavedla svůj vlastní systém předvýrobní přípravy staveb, který ji umožňuje proces přípravy stavby optimalizovat a zároveň ho mít plně pod kontrolou.

Na začátku přípravy výstavby musí zhotovitel podrobně analyzovat veškeré technologie staveb, jejich technologické procesy, navrhnout systém řízení stavby, časové plánování, plán zařízení staveniště. Dále musí provést předvýrobní, výrobní a provozní přípravu.

K tomu musí mít dostupné tyto informace:

- technická koncepce projektu a požadavky na kapacitu;
- použité technologie;
- použitý materiál;
- dostupnost a potřeby energií;
- umístění a velikost stavby;
- technologická schémata;
- požadavky stran ochrany zdraví, bezpečnosti práce a životního prostředí;
- klimatické, geologické a jiné podmínky;
- legislativní předpisy. [10]

Oddělení přípravy staveb jako první vytvoří výrobní kalkulace a na jejich základě sestaví technický rozpočet. Výrobní příprava je velice komplexní proces, který musí obsahovat výrobní kalkulace, plán organizace výstavby, analýzy a potřeby zdrojů jako jsou pracovníci, mzdy, materiál, mechanizace. Dále je nutno s předstihem stanovit, které práce budou prováděny vlastními zdroji a které subdodávkami. Veškerá výkresová část musí projít kontrolou, zda odpovídá rozpočtu a technologickým předpisům. [18]

### **3.4 Optimalizace procesů stavební zakázky**

Zhotovitel k tomu, aby dosáhl zisku, musí zohlednit vše výše uvedené. Pokud při kontrole ve fázi přípravy bude chtít ještě optimalizovat celý proces, a tím i svůj zisk, má prakticky tři možnosti.

- Optimalizace harmonogramu, zkrácení doby výstavby.
- Změna použitého materiálu, změna systému navázení materiálu na stavbu.
- Změna technologie.

Na stavbě bytového domu byly použity všechny tyto možnosti. Změny takového rozsahu byly konzultovány s investorem, který je schválil. O tomto byl proveden zápis do stavebního deníku a byl sepsán dodatek ke smlouvě.

V případě, že by nedošlo ke schválení změn ze strany investora, vystavuje se firma riziku, že změny nebudou akceptovány a zhotovitel bude muset na své náklady celou situaci vyřešit, například bouráním a opětovným postavením dané části stavby. Což vede k vysokým vícenákladům na vrub zhotovitele. Také je to, v některých případech, prakticky nemožné. Základy pod stavbou zalité betonem jiné třídy, než uvádí projektová dokumentace, nebo nosné zdivo dodané jiným výrobcem, zaměnit nelze.

Optimalizace harmonogramu, záměny použitého materiálu a změny technologie se vždy vztahují ke konkrétnímu projektu – stavbě. Lze také zvýšit efektivitu plošně. Jde o rozhodnutí a opatření, které firma udělá a které pozitivně ovlivní chod všech provozů ve firmě. Taková opatření snižují provozní náklady a režie a vedou k vyššímu zisku pro stavební společnost. [18]

Schéma 3.1 znázorňuje postup a koordinaci jednotlivých oddělení stavební firmy a popisuje jejich pracovní náplň.



Firma na začátku procesu přípravy stavby stanoví plány zisku, subdodávek, finanční plán, kapacity a podobně. Pokud se při revizi plánu objeví nesrovnalosti, zreviduje oddělení přípravy staveb veškeré podklady, které má k dispozici tak, aby našla možnost, jak původního plánu dosáhnout. V tomto procesu se jedná o kombinaci řešení, nikoli jedno ojedinělé opatření. Například nelze zvýšit plán zisku zvýšením ceny pro investora. Musí se hledat optimalizace i v plánu subdodávek, harmonogramu výstavby, režijních nákladech. [18]

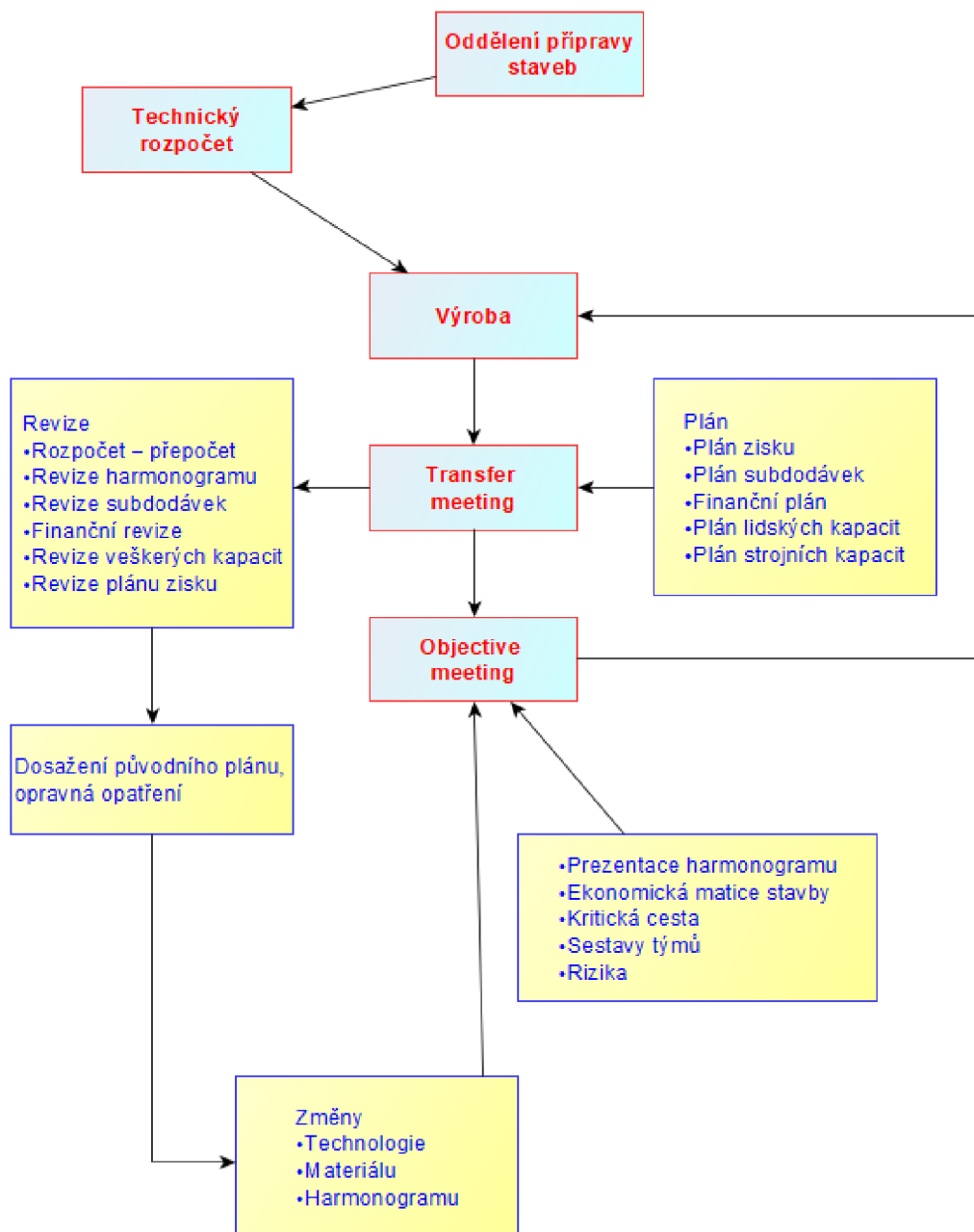


Schéma 3.1 Systém předvýrobní přípravy stavby

Zdroj: vlastní zpracování.

V Příloze A je zpracovaný kompletní systém předvýrobní přípravy této stavební zakázky. Jsou zde uvedeny jednotlivé fáze přípravy stavby a k nim přiřazeny úkoly, které je nutné realizovat tak, aby všechny podklady, které jsou nutné pro zdárný průběh stavby, byly ještě před zahájením stavebních prací k dispozici.

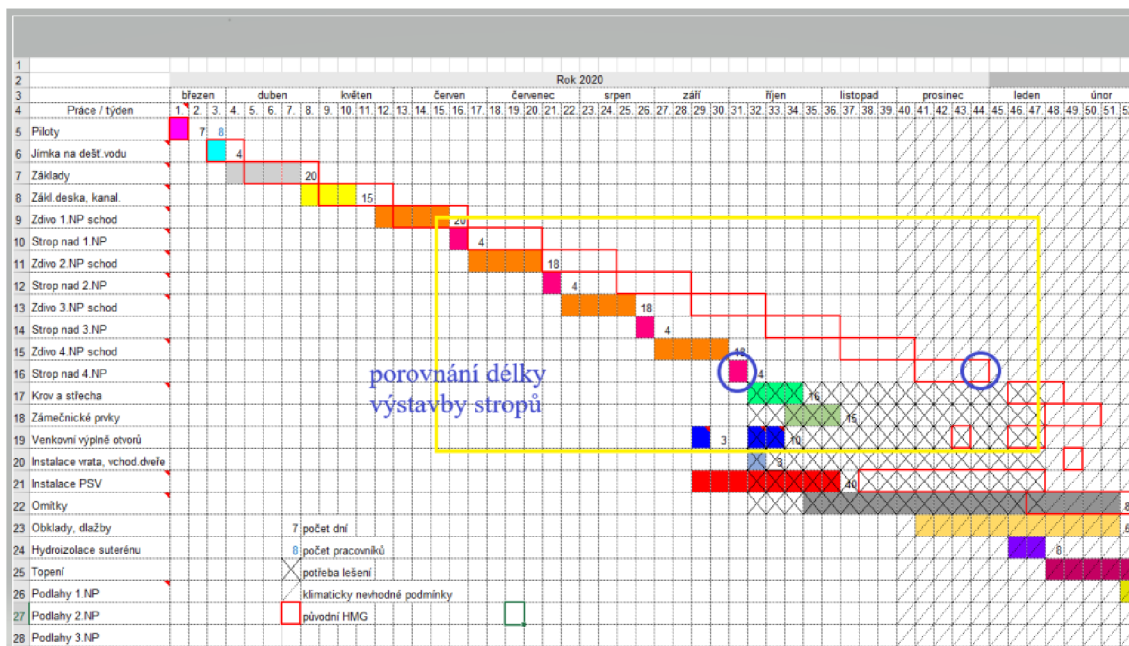
### **3.5 Prostředky k dosažení vyšší efektivity ve fázi přípravy stavby**

Zhotovitel práci na stavební zakázce přijme s ohledem na naplněnost svých kapacit, s ohledem na svou pozici mezi konkurenty na trhu a z dalších důvodů. Samozřejmě chce i vydělat finanční prostředky na pokrytí nákladů spojených s provozem firmy a se stavbou a vytvořit zisk. Proto je nezbytné, aby fázi přípravy stavby věnoval co nejvíce pozornosti. Na této etapě se podílí několik oddělení firmy, které spolu musí spolupracovat a mají stejný cíl, a tím je optimalizovat stavební procesy a vytvořit podmínky pro větší zisk.

#### **a) Optimalizace harmonogramu**

Pokud se ve fázi přípravy stavby věnuje dostatek času a prostoru optimalizaci postupu výstavby, může firma dosáhnout poměrně významných úspor. Časových, finančních, úspor lidských zdrojů, ale i techniky. Optimalizace harmonogramu vede k tomu, že jednotlivé soubory stavby na sebe plynule navazují a nedochází k prostojům.

Pokud optimalizací harmonogramu dosáhne zhotovitel i zkrácení doby výstavby, může výrobní kapacity převést jinde a tím produkovat další výkon, tím i zisk. Zanedbatelná není ani finanční úspora v položce režie stavby. Režie stavby se pohybují zhruba v rozmezí od 3 % do 6 %. Je to položka v rozpočtu, která je stanovená vedením firmy a zadává se procentně přírůžkou k součtu vlastních nákladů výroby stavby.



Obr. 3.1 Zkrácení doby výstavby – původní a nová varianta harmonogramu

Zdroj: vlastní zpracování.

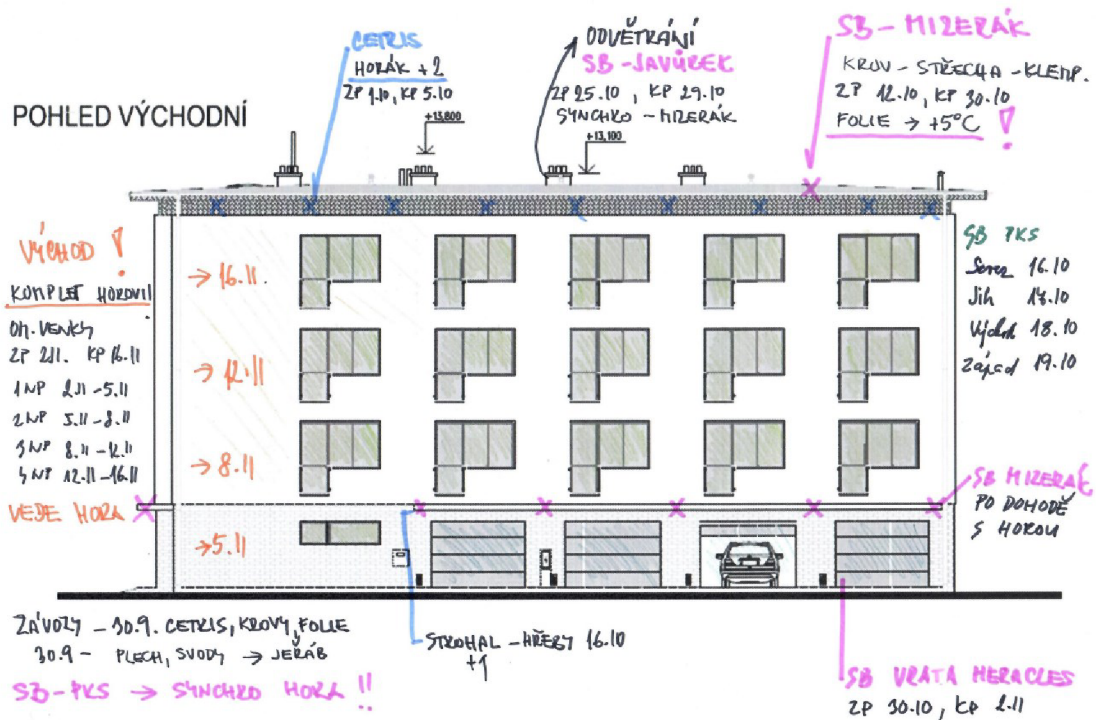
V Příloze B je vypracovaný kompletní harmonogram výstavby bytového domu. Ke zpracování byla použita metoda Ganttova diagramu. Optimalizace harmonogramu na této stavbě je provedena způsobem, který umožňuje zkrácení doby výstavby, ale i snížení nákladů během stavby. Použitím jiného materiálu do skladby stropní konstrukce a přesuny řemesel, je možné snížit náklady na pronájem lešení a podstatně snížit režie firmy. Tímto opatřením dochází ke zkrácení doby výstavby o pět měsíců. V níže uvedené tabulce Tab. 3.3 jsou vyčísleny úspory, které vzniknou zkrácením doby pronájmu lešení a zkrácením doby výstavby. Celková finanční úspora je 366 124,00 Kč.

Tab. 3.3 Vyčíslení úspor na položce lešení a režii

	Původní HMG		Optimalizovaný HMG		Fin. rozdíl	Poznámka
Lešení 700 m <sup>2</sup>	136 dní	101 343,00 Kč	80 dní	73 454,00 Kč	27 889,00 Kč	bez dopravy, skládání, montáže, tato položka zůstává u obou variant stejná
Režie	22 měsíců	1 488 235,00 Kč	17 měsíců	1 150 000,00 Kč	338 235,00 Kč	měsíční režie 67 647,00 Kč

Zdroj: vlastní zpracování.





Obr. 3.3 Ukázka plošného harmonogramu

Zdroj: vlastní zpracování.

### b) Změna použitého materiálu, změna způsobu závozu materiálu

Je na zvážení situace na konkrétní stavbě, zda se přiklonit k možnosti návozu zdícího materiálu kamionovou dopravou přímo z výrobního závodu nebo k postupnému navážení zdícího materiálu ze skladu stavebnin. Každá z výše uvedených variant má své kladné a záporné stránky, které jsou přehledně uvedeny v tabulce Tab. 3.4.

Jestliže je na pozemku stavby dostatek prostoru, je možné skladovat palety se zdícím materiálem přímo na staveništi. Dále je nutné zvážit, jakým způsobem dopravíme palety přímo k zedníkům na místo zdění. U vícepatrové budovy, jako je tato, je nutné použít auto s hydraulickou rukou nebo jeřáb.

V tabulce je uvedené srovnání možnosti dopravy zdícího materiálu na staveniště ze skladu stavebnin a přímo z výrobního závodu. Slevy jsou uvedeny podle cenové nabídky, kterou firma obdržela na základě poptávky, bonusy rovněž. Náklady na dopravu a skladování jsou uvedeny podle skutečnosti. Stavebniny jsou přibližně 500 m od stavby,

firma naváží materiál svým nákladním vozidlem, které je vybaveno hydraulickou rukou. Ta umožňuje uložit stavební materiál až do úrovně druhého nadzemního patra.

Tab. 3.4 Porovnání rozdílného způsobu návozu materiálu Ytong na stavbu

Ytong ze skladu stavebnin		100 %		Ytong závoz od výrobce
Vyšší cena za jednotku	76,5 % z ceníku	<	70 % z ceníku	Nižší cena za jednotku
Placená doprava na stavbu	1 %	<	0 %	Zdarma doprava na stavbu
Placené skládání	1 %	<	1 %	Placené skládání
Přesné počty materiálu na potřebu v čase	Placení jen spotřebovaného materiálu	>	Placení ucelené kamionové dodávky	Paletové množství bez možnosti dopočtů
Zapůjčení pily	0 %	=	0 %	Zapůjčení pily
Zapůjčení zakladače	0 %	>	2 %	Zakladač není v ceně
Lepidlo přesně na spotřebu	Doprava s Ytongem	>	Doprava zvlášť	Bez lepidla

Zdroj: vlastní zpracování.

V tomto případě je výsledný rozdíl 5,5 % v neprospěch skladového návozu. Po posouzení dalších vlivů, jako je servis stavebnin, rozvozy v časech a množstvích zákazníkem požadovaných, plynulost navážek, nedostatek místa na staveništi, a plateb pouze spotřebovaného materiálu, se firma rozhodla, že bude zdící materiál Ytong navážen ze stavebnin.

V případě návozu z výrobního závodu se jedná o plně naložený kamion, který veze 27-30 kusů palet. Tyto jsou po jednotlivých dodávkách fakturovány stavebninami. Pokud je materiál složen na stavbě a není použit, nelze jej investorovi fakturovat. Zhotoviteli v takovém případě peníze leží v nákladech na zdivo. I takové rozhodnutí, jakým způsobem dopravit zdící materiál na staveniště, může mít vliv na ekonomický výsledek stavby.



Nelze opomenout i fakt, že stavebniny, které zaváží stavbu, jsou schopny reagovat pružně a snižují ceny i ostatních skladových položek, které od nich zhotovitel odebírá. Jedná se o formu slevy na objekt, která je platná při odběru materiálu ze stavebnin po celou dobu výstavby. Je to bonus, který je uplatněn nad rámec odběrové smlouvy se stavebninami.

Vyčíslení objektové slevy sjednané ve stavebninách v místě stavby je uvedeno v následující tabulce Tab. 3.5. Smlouva je uzavřena na odběr zboží v hodnotě 7 milionů Kč na tento konkrétní objekt, z toho 4 miliony Kč tvoří zdící materiál a 3 miliony Kč ostatní materiál na stavbu. Celková sleva na těchto dvou položkách je 729 tisíc Kč.

Tab. 3.5 Propočet objektové slevy

	Kč	základní sleva	Kč	objektová sleva	Kč	rozdíl v Kč
Ytong	4 000 000	10 %	3 600 000	15 %	3 060 000	540 000
Ostatní	3 000 000	10 %	2 700 000	7 %	2 511 000	189 000
<b>Celkem</b>	<b>7 000 000</b>		6 300 000		5 571 000	<b>729 000</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

### c) Změna technologie

Původně na stavbě byly navrženy stropy systémové Ytong Klasic. Jedná se o tradiční vložkový strop se svrchním betonovým potěrem. Výměnou tohoto systému za stropní systém CZ-JW 190 od firmy CZP Stropy, s.r.o. bude doba výstavby zkrácena o dvanáct týdnů. To jen v režii stavby činí 169 tisíc Kč. Tento stropní systém umožňuje vynechat použití podpěr stropů, jejichž nájem je vyčíslen na 65 tisíc Kč. Vzhledem k rozdílnému konstrukčnímu řešení se sníží spotřeba výztuže, v rozpočtu jde o částku 49 tisíc Kč. Náklad mzdový vázaný k této stavbě je snížený přibližně o 384 tisíc Kč. Tato úprava technologie v rozpočtu snižuje náklady o 667 tisíc Kč.

Konstrukce stropního systému CZ-JW 190 je o 5 cm nižší než konstrukce stropu Ytong Klasic, což umožňuje použití o 5 cm vyšší podlahové izolace, toto opatření zvýší komfort užívání bytů. Což je argument, který rád uslyší investor.

Je nutné veškeré změny technologie i stavebního materiálu, které zvažuje stavební firma, projednat a nechat si schválit investorem. V opačném případě se firma vystavuje velkému riziku, které plyne z nedodržení projektové dokumentace. Takové změny také musí být

v souladu s normami, které jsou závazné pro každý objekt. Změna materiálové skladby stropní konstrukce musí být přepočtena statikem a doložena jeho schválením, jehož součástí je i výpočet nosnosti.

Omítka, která je kalkulována v tabulce Tab 3.6 je Salith MHF P3. Jde o speciální vnitřní a venkovní jednovrstvou omítku s vysokou přídržností a pevností v ohybu. Omítka obsahuje speciální přísadu, která po vytvrzení vytvoří celoplošně armovací vrstvu. [19]

Armovací vrstva omítky umožňuje při jejím vnitřním použití nevkládat sklotkaninu. Při použití sklotkaniny Vertex R 117 je náklad navíc na 3097 m<sup>2</sup> a ceně 17 Kč za m<sup>2</sup> 52 649,00 Kč.

Tab. 3.6 Cenová kalkulace štukových omítek

Úprava povrchů vnitřní					Σ 697 224,40 Kč
			Množství (m)	Jednotková cena (jc)	m*jc
69	Omítka vnitřní stropů štuková vyztužená vlákny - strop 1 .NP na tep. izolaci	m <sup>2</sup>	190,00	220,00	41 800,00
70	Omítka vnitřní stropů štuková vyztužená vlákny - strop schodiště	m <sup>2</sup>	36,54	220,00	8 038,80
71	Omítka vnitřní stropů štuková vyztužená vlákny - stropy 2 .3 .4 .NP	m <sup>2</sup>	600,09	220,00	132 019,80
72	Omítka vnitřní stěn štuková vyztužená vlákny - stěny vč.lišt	m <sup>2</sup>	2 086,28	200,00	417 256,00
73	Omítka vnitřní stěn štuková vyztužená vlákny - stěny výtah	m <sup>2</sup>	96,15	200,00	19 230,00
74	Omítka vnitřní stěn štuková vyztužená vlákny - stěny schodiště	m <sup>2</sup>	70,74	200,00	14 148,00
75	Hrubá výplň rýh ve stěnách do 5x5 cm maltou ze SMS	m	350,00	64,11	22 438,50
76	Hrubá výplň rýh ve stěnách do 10x10cm maltou z SMS	m	250,00	133,50	33 375,00
77	Hrubá výplň rýh ve střepech do 3x3 cm maltou z SMS	m	80,00	76,90	6 152,00
78	Hrubá výplň rýh ve střepech do 5x5 cm maltou z SMS	m	30,00	92,21	2 766,30

Zdroj: vlastní zpracování.

Kalkulovaná omítka v tabulce Tab. 3.7 je sádrová omítka strojní, prováděná subdodávkou. Sádrové omítky umožňují vytvoření jednovrstvé omítky v potřebné tloušťce na stěnách i střepech. Jsou určeny pro strojní aplikaci. Položka 75 až 78 nebyla subdodavatelem naceněna. Musí ji provést generální zhotovitel nikoli subdodavatel. Toto řešení není vhodné, protože může dojít ke sporům, v případě technologických problémů, zda byly tyto práce provedeny podle požadavku subdodavatele.



Tab. 3.7 Cenová kalkulace omítek sádrových

Úprava povrchů vnitřní					Σ 1 028 869,70 Kč
			Množství (m)	Jednotková cena (je)	m*je
69	Omítka vnitřní stropů sádrová - strop 1 .NP na tep. izolaci	m <sup>2</sup>	190,00	335,00	63 650,00
70	Omítka vnitřní stropů sádrová - strop schodiště	m <sup>2</sup>	36,54	335,00	12 240,90
71	Omítka vnitřní stropů sádrová - stropy 2 .3 .4 .NP	m <sup>2</sup>	600,09	335,00	201 030,15
72	Omítka vnitřní stěn sádrová - stěny vč. lišt	m <sup>2</sup>	2 086,28	305,00	636 315,40
73	Omítka vnitřní stěn sádrová - stěny výtah	m <sup>2</sup>	96,15	305,00	29 325,75
74	Omítka vnitřní stěn sádrová - stěny schodiště	m <sup>2</sup>	70,74	305,00	21 575,70
75	Hrubá výplň rýh ve stěnách do 5x5 cm maltou ze SMS	m	350,00	64,11	22 438,50
76	Hrubá výplň rýh ve stěnách do 10x10cm maltou z SMS	m	250,00	133,50	33 375,00
77	Hrubá výplň rýh ve stropech do 3x3 cm maltou z SMS	m	80,00	76,90	6 152,00
78	Hrubá výplň rýh ve stropech do 5x5 cm maltou z SMS	m	30,00	92,21	2 766,30

Zdroj: vlastní zpracování.

Tab. 3.8 Porovnání omítek klasických a sádrových

Salith MHF P3	Sádrová omítka
Vlastní práce	Subdodávka
<b>697 224,40 Kč</b>	<b>1 028 870,00 Kč</b>
Perlinka - ne	Perlinka - 52 649,00 Kč
Doba zpracování - 66 dní	Doba zpracování - 30 dní
Dny navíc v nákladech 288 000,00 Kč	Dny navíc - ne
<b>Celkem 985 224,00 Kč</b>	<b>Celkem 1 081 519,00 Kč</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

V Tab. 3.8 je uvedeno porovnání obou způsobů zhotovení vnitřních omítek. Zvýrazněné části jsou přínosy varianty. Finanční rozdíl mezi těmito variantami je 96 295,00 Kč ve prospěch omítky Salith MHF P3. K tomuto rozdílu musíme ovšem připočíst fakt, že vnitřní omítky se, v případě této stavby, provádějí během zimního období, kdy firma nemá pod smlouvou takové množství práce jako v letní sezóně a úspora času je pro ni

druhořadá. Na stavbě je v tomto období prováděna temperace objektu, protože tam pracují i jiná řemesla. To znamená, že se nezvyšují náklady na temperaci objektu jen z důvodu provádění omítek. Toto je přehledně znázorněno v harmonogramu stavby. Není tedy důvod ke zkracování lhůty provedení omítek. V kontextu těchto vlivů je výhoda provedení vnitřních omítek vlastními kapacitami ještě výraznější.

#### **d) Metoda kritické cesty**

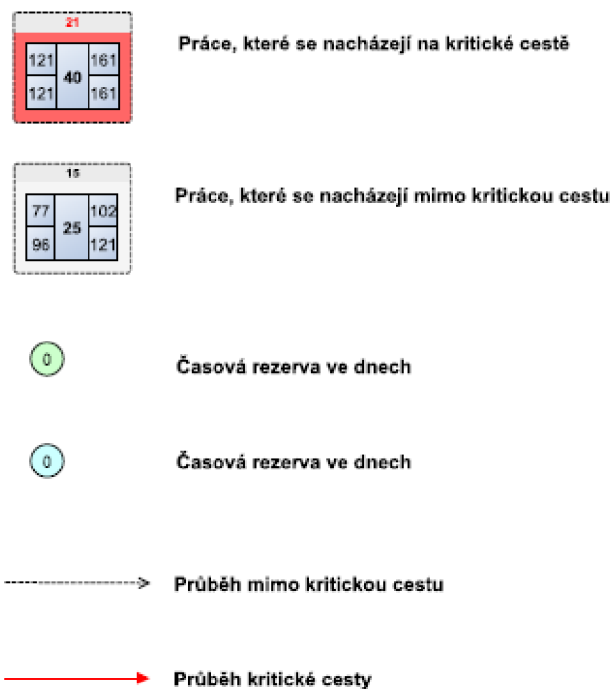
Metoda kritické cesty umožňuje zjistit délku trvání projektu, v tomto případě stavby. Přehledně ukazuje, které činnosti se nacházejí na kritické cestě a které nikoliv.

Zákony kritické cesty:

- Zpoždění úkolu na kritické cestě se stoprocentně promítá do zpoždění projektu jako celku.
- Zrychlení prací na úkolu ležícím na kritické cestě zkracuje trvání projektu jako celku. [20]

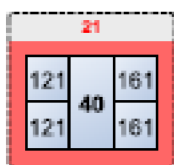
Metoda CPM se používá ve stavebním průmyslu, kde se délka trvání jednotlivých činností dá poměrně přesně odhadnout. V odhadu délky trvání jednotlivých činností hraje významnou roli zkušenost a znalosti oddělení přípravy stavby, lze také použít normativní tabulky prací. [10]

V příloze C je zpracovaná doba výstavby bytového domu Metodou kritické cesty, tvoří ji čtyřicet uzlů a vazeb mezi nimi. Zobrazuje trvání výstavby v délce 397 dní.



Obr. 3.4 Popis jednotlivých částí Kritické cesty na BD

Zdroj: vlastní zpracování.



Popis jednotlivých částí uzlu:

- Červené pole uzlu znamená, že se nachází na kritické cestě.
- Číslo 21 je pořadové číslo prací dle soupisu uvedeného v příloze této práce.
- Číslo 121 znamená, kolikátý den nejdříve od zahájení stavby může být provádění práce zahájeno.
- Číslo 161 znamená, kolikátý den nejdříve od zahájení stavby může být provádění práce ukončeno.
- Číslo 121 znamená, kolikátý den nejpozději od zahájení stavby může být provádění práce zahájeno.
- Číslo 161 znamená, kolikátý den nejpozději od zahájení stavby může být provádění práce ukončeno.

Vzhledem k tomu, že se tento uzel nachází na kritické cestě, není v něm žádná časová rezerva. Pokud by se termíny zpozdily, dojde ke zpoždění dokončení stavby. To, že není na tomto uzlu časová rezerva, lze snadno zjistit porovnáním čísel nad sebou. V tomto uzlu je shoda mezi levým číslem horního řádku a levým číslem spodního řádku. Totéž se opakuje na pravé straně.

$161-161=0$ , to znamená nulovou časovou rezervu.

15		
77	25	102
96	25	121

Popis jednotlivých částí uzlu:

- Šedé pole uzlu znamená, že se nachází mimo kritickou cestu.
- Číslo 15 je pořadové číslo prací dle soupisu uvedeného v příloze této práce.
- Číslo 77 znamená, kolikátý den nejdříve od zahájení stavby může být provádění práce zahájeno.
- Číslo 102 znamená, kolikátý den nejdříve od zahájení stavby může být provádění práce ukončeno.
- Číslo 96 znamená, kolikátý den nejpozději od zahájení stavby může být provádění práce zahájeno.
- Číslo 121 znamená, kolikátý den nejpozději od zahájení stavby může být provádění práce ukončeno.

Tento uzel se nenachází na kritické cestě, je v něm tedy časová rezerva, která umožňuje staviteli posunout provedení této konkrétní práce v čase podle potřeby. Ovšem pouze do takové míry, kterou mu umožňuje časová rezerva. To, že je na tomto uzlu časová rezerva, lze snadno zjistit porovnáním čísel nad sebou. V tomto případě:

$$96 - 77 = 121 - 102$$

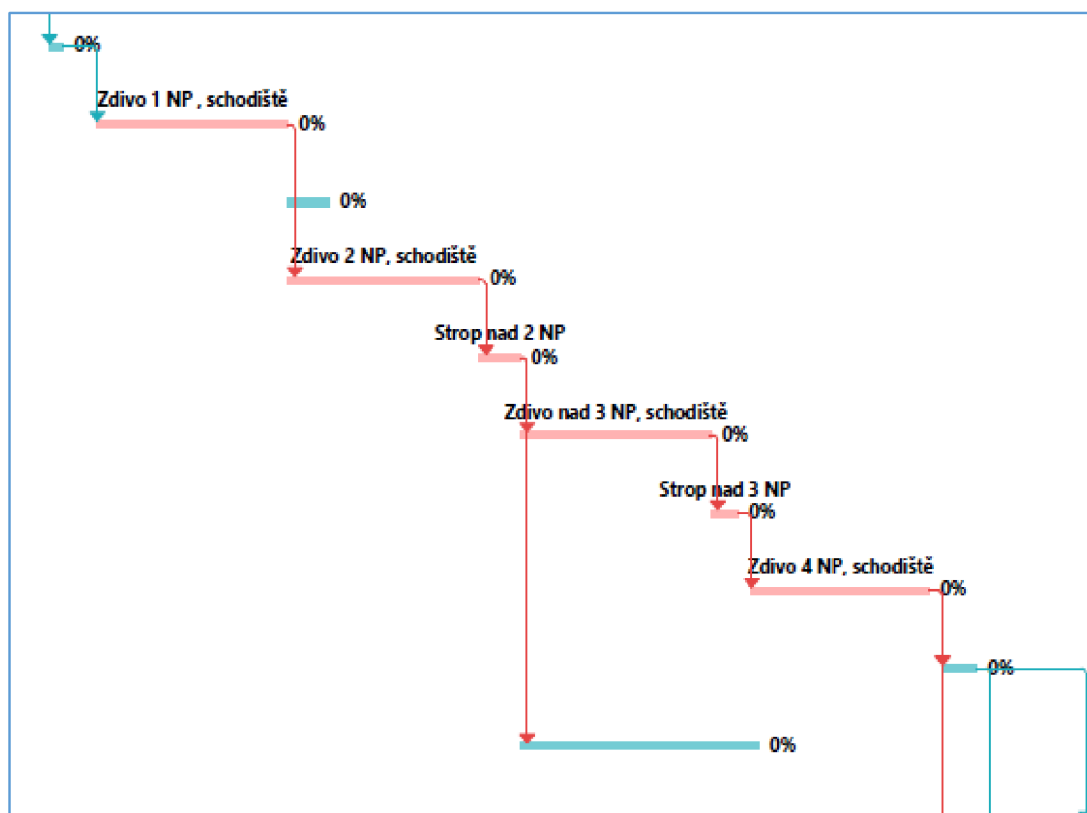
$$19 = 19$$

19 dní je celková časová rezerva činnosti uzlu číslo 15.

Výpočet časové rezervy lze zobecnit takto: Levý spodní index-levý horní index = pravý spodní index-pravý horní index. Číslo, které tímto výpočtem vyjde je hledaná časová rezerva. Pokud na znázornění Kritické cesty není chyba, musí být výsledek levé a pravé strany shodný.

Na této stavbě je nejdelší časová rezerva mezi položkou číslo 3 – jímka na dešťovou vodu a položkou číslo 39 – terénní úpravy hrubé. Jedná se o rezervu v délce 340 dní. Je to z toho důvodu, že vložení jímky na pozemek lze realizovat prakticky kdykoliv, až do doby, kdy začnou probíhat terénní úpravy. Osazení jímky stavbu nelimituje a při instalaci jímky není třeba jakkoliv navazovat dalším řemeslem.

V současné době se dostává do popředí počítačové zpracování metody kritické cesty. Jedna z firem, které ji nabízejí je Microsoft Project. Na Obr. 3.5 je ukázka části CPM, která byla vytvořena pomocí počítačového programu Microsoft Project.



Obr. 3.5 Ukázka části CPM zpracovaného v Microsoft Project – BD

Zdroj: vlastní zpracování.

Zpracování pomocí Microsoft Project se liší od zpracování uvedeného v Příloze C grafickým provedením, které znázorňuje časové úseky. Veškerý popis a délky trvání činností jsou uvedeny v levé části tabulky.

### e) Soupisy vyjadřovací dokumentace

Další z možností, jak si ohlídat povinnosti, vyhnout se chybě a tím eliminovat finanční postihy na stavbě, je soupis povinností ve vztahu k veřejné správě. Na obrázku Obr. 3.6 je uvedena taková část soupisky, která je řešena při stavbě tohoto bytového domu. Vzhledem k tomu, že se jedná o velmi rozsáhlý seznam, v případě této stavby obsahuje šedesát položek, není součástí této práce verze plná. V každé položce je uveden vyjadřovatel, číslo jednací, typ dokumentace a čeho se vyjádření týká. V kolonce Stav je uvedeno, zda potřeba reakce na úřední nařízení už nastala, pokud ano, tak s jakým výsledkem. Pokud dojde ze strany úřadů ke změně, je nutné ji ihned do tabulky dopsat.

V případě pochybení a nedodržení podmínek daných úřady, dojde k finančnímu postihu firmy. Tyto pokuty jsou pro firmu stanoveny v řádech statisíců Kč. Může dojít i k tomu, že úřad nevydá patřičná rozhodnutí či povolení a stavba se zastaví.

V případě, že zhotovitel nedodrží podmínky smluv s firmou ČEZ Distribuce, Innogy, GridServices, Česká telekomunikační infrastruktura, Cetin, hrozí, že stavba nebude připojena na síť. V tom případě nebude zkolaudována a investor bude oprávněný uplatnit sankce.

Sankce jsou součástí smlouvy o dílo. Opět se jedná o nemalé finanční částky. Na této stavbě je stanovena sankce 0,2 % z ceny díla denně, což znamená 50 tisíc Kč denně.

Vyjadřovatel	Typ dokumentu	Poznámka	Stav	Zodpovídá
MěÚ Lanškroun	Stavební povolení	Předem oznámit zahájení stavby		
MěÚ Lanškroun	Stavební povolení	Před zahájením stavby označit stavbu na viditelném místě		
MěÚ Lanškroun	Stavební povolení	Zajistit, aby na stavbě byla k dispozici ověřená dokumentace stavby		
MěÚ Lanškroun	Stavební povolení	Ohlašovat stavebnímu úřadu fáze výstavby dle plánu kontrolních prohlídek		
MěÚ Lanškroun	Stavební povolení	Před kolaudací doložit doklady viz. Stav. Povolení		
MěÚ Lanškroun	Stavební povolení	Provést pasportizaci stávajícího stavu okolních staveb a pozemků		
Odbor životního prostředí MěÚ Lanškroun	Odpadové hospodářství	Obecné opatření pro nakládání s odpady		
Odbor dopravy, silničního hospodářství a správních agend MěÚ Lanškroun	Souhlas	Pokud budou práce probíhat z místní komunikace, požádat o <u>zul. užívání</u>		
Odbor dopravy, silničního hospodářství a správních agend MěÚ Lanškroun	Souhlas	Před umístěním přechodného dop. značení požádat 15 dní předem		
Odbor dopravy, silničního hospodářství a správních agend MěÚ Lanškroun	Souhlas	60 dní před kolaudací požádat o stanovení místní úpravy dop. značení		

Obr. 3.6 Zkrácený příklad tabulky Vyjadřovací dokumentace-BD

Zdroj: vlastní zpracování.

## **f) Kontrolní a zkušební plán**

Stavební firma, předává na počátku stavby investorovi plán kvality, kontrolní a zkušební plán. Plán kvality obsahuje cíle kvality, zodpovědnost, pravomoci, postupy a metody, které se budou při výstavbě používat. Jeho nedílnou součástí je kontrolní a zkušební plán. Všechny etapy a technologické postupy je nutné dokumentovat a archivovat. V kontrolním a zkušebním plánu jsou přehledně uvedené všechny potřebné vstupní, mezioperační a výstupní kontroly a zkoušky, které firma provádí v průběhu výstavby. [21]

Každá etapa stavby má svůj kontrolní a zkušební plán. Na obrázku Obr. 3.7 je uvedený příklad kontrolního a zkušebního plánu pro položku pokládka dlažby. Stejný princip a zpracování je nutné provést u všech položek stavby, jako je pilotáž, betonáž, izolace, monolity, zdíci, stropy, střecha, omítky a podobně. Tento zkušební plán slouží investorovi nebo stavebnímu dozoru ke kontrole použitých materiálů a technologií, termínů zrání, termínů zatížení a tak dále. Jeho části mohou být vyžadovány při stavebním řízení o kolaudaci a je naprosto nezbytné, aby byly firmou pečlivě zpracovány a archivovány. V případě, že budou na stavbě nalezeny nesrovnalosti, slouží jako doklad o dodržení technologické kázně a použití předepsaných materiálů a surovin.

Zhotovitel této stavby má kontrolní a zkušební plán zpracovaný a při výstavbě podle něj postupuje.

Kontrolní a zkušební plán jako součást přípravy realizace stavební zakázky má svoje nezastupitelné místo, protože do realizace přináší přehled a dokladuje soulad s projektovou dokumentací. Při realizaci a předání stavby může přinést nemalé finanční úspory.

KONTROLNÍ ZKUŠEBNÍ PLÁN				
	Stavba:	Bytový dům Lanškroun		
	Objekt:	SO 101		
	Investor:	XXXXX		
	Zhotovitel:	XXXXX		
POKLÁDKA DLAŽBY				
pol.	druh zkoušení	způsob kontroly/zkoušení	kontrolu provádí	způsob záznamu
<b>1</b>	<b>Průkazní zkoušky</b>			
1.1.	Dlažební materiál	Počátečními zkoušky typu (ITT, zkouší se vlastnosti dle ČSN 73 6131)	výrobce dlažebních prvků	ES Prohlášení o shodě s označením CE
<b>2</b>	<b>Kontrolní zkoušky</b>			
2.1.	Materiál - Dlažební materiál Ověřuje se shoda vlastností a požadavky průkazních zkoušek	viz 1. Průkazní zkoušky, četnost dle ČSN 73 6131	výrobce dlažebních prvků	laboratorní protokoly (požadují se je-li pochybnost o kvalitě)
2.2.	Materiál - Dlažební materiál	provádí se dle ČSN 73 6131	stavbyvedoucí	stavební deník, protokoly
	Nerovnosti povrchu	ČSN 73 6175, nerovnost podélná na 4m lať, příčná na 2m lať, průběžné		
	Odchylka od příčného sklonu	nivelace po 100 m		
	Kvalita vyplnění spár	vizuálně		
	Výškový rozdíl na styku dvou prvků	měřením, četnost namátkově, max. 2 mm		
	Odchylka od tloušťky ložní vrstvy	měřením, četnost namátkově, ± 10 mm		
	Odchylka od projektových výšek	měřením po 100 m ± 15 mm		
Četnost měření nerovností a odchylky od sklonu se určí podle velikosti na každých 500 m <sup>2</sup> dvakrát, komo na sebe. Na menších plochách minimálně dvakrát.				
Počátečními zkouškami typu se prokazuje shoda dlažebních prvků, vegetačních a silničních dílců, materiálů pro ložní vrstvu, materiálů pro vyplnění spár a otvorů, a u vegetačních dílců i osova, s požadavky technických specifikací. Hodnoty specifikovaných vlastností se deklarují označením CE, prohlášením o shodě, případně jinými dokumenty.				
Zhotovení (výsledek) kontroly bude prováděno průběžně na základě dodaných protokolů.				
O provedené zkoušce bude proveden zápis ve SD.				

Obr. 3.7 Kontrolní a zkušební plán – pokládka dlažby

Zdroj: vlastní zpracování.

### g) Analýza rizik výstavby

Další možností, jak omezit rizika, která mohou stavbu postihnout, je jejich důkladná analýza. Celý proces analýzy rizik je rozdělený do několika fází:

- Příprava analýzy rizik projektu.
- Identifikace rizik projektu.
- Kvantifikace rizik projektu.
- Návrh opatření snižujících nebo eliminujících vliv rizik na projekt.
- Celkové zhodnocení rizikovosti projektu.
- Sledování a vyhodnocování rizik v průběhu projektu.



Při hledání možných rizik stavby jsou důležité hlavně předchozí zkušenosti zhotovitele. Na počátku stavby jsou rizika sepsána do tabulky, která se postupně může doplňovat a měnit podle potřeby a vývoje stavby. Nezbytná je periodická kontrola aktuálnosti tabulky. Informace v ní obsažené musí být kompletní, protože jakákoli chybná či chybějící informace vede ke špatnému zhodnocení celého procesu.

Tato firma k analýze rizik nepoužívá speciální programy, které dovedou rizika i kvantifikovat.

Příčina	Možný následek	Skutečnost
Časové prodlevy ze strany subdodavatele	Nedodržení smluvně stanovených termínů	Opožděná dodávka stropů 3 NP
Nepříznivé povětrnostní podmínky	Nedodržení smluvně stanovených termínů	Čerpání vody z jámeč, březen 2020
Požadavky na vícepráce ze strany stavebníka	Nedodržení smluvně stanovených termínů	-
Chyba ve smluvním rozpočtu zakázky	Navýšení plánovaných nákladů	Chybí úpravy terénu za BD
Nedostatky v projektové dokumentaci	Navýšení plánovaných nákladů	-
Malá průjezdnost komunikace	Nutnost menší mechanizace	Menší domíchávač, ne 30t šterky, max. 20t/dodávka
Nekvalitní práce subdodavatele	Nedostatečná kvalita díla nebo jeho části	-
Skokové zdražení materiálu	Snížení marže	-
Nedodržení BOZP	Úraz, zranění	Propíchnutí nohy hřebíkem u SB.
Covid-19	Zastavení stavby	-
Porucha výrobního zařízení-stavební mechanizace	Nedodržení smluvně stanovených termínů	
Nekvalitní práce vlastních pracovníků	Vícepráce	
Porušení technologických postupů a předpisů	Vícepráce	

Obr. 3.8 Rizika stavby BD

Zdroj: vlastní zpracování.

### h) Využití výrobních prostředků

Při hledání optimálního řešení pro dosažení co nejlepší efektivity, hraje velkou roli komplexnost opatření, ale i detaily u jednotlivých procesů, například nákupu nebo pronájmu mechanizace. Mechanizace může být lépe využita, pokud bude zohledněn plán využití mechanizace s dalšími stavbami. Nemusí jít jen o mechanizaci vlastní. Někdy je výhodnější u zařízení, která nejsou stavbou příliš využita, ji pronajmout. Pokud je kvalitně a podrobně připravený harmonogramy jednotlivých staveb, lze přesně určit, kdy, kde a na jak dlouho bude strojní vybavení nebo nástroje využito. Firma tímto způsobem zjistí, co využívá tak často, že se jí to vyplatí pořídit a co si může pronajmout od půjčoven.

Na této stavbě se využívá služeb půjčovny jen v případě zemních prací, pronajímá se pouze JCB kladivo HM033T a rýpadlo nakladač JCB 4 CX. Je to z důvodu jejich velkého výkonu, a tudíž časové úspory v řádu dnů při jejich používání. Vzhledem k povaze a velikosti zakázek zhotovitel velkou mechanizaci pronajímá. Je to ekonomicky výhodné. Příliš velký park mechanizace na sebe váže další povinnosti, jako servisní a záruční prohlídky, revize, další obsluhu strojů, větší potřebu zakázek. Vzhledem k tomu, že se velká technika ve firmě nenakupuje s výhledem využití na jeden rok, ale na podstatně delší dobu, je rozhodnutí o koupi této techniky strategické a jako takové je třeba jej pořádně promyslet. Je na zvážení každého majitele firmy, jakou zvolit strategii rozvoje.

#### **i) Efektivita řízení**

Jedním z klíčových kroků pro to, aby firma mohla být dobře řízena je analýza předchozí práce a provozu. Zkušenosti z předchozích staveb umožňují lépe plánovat výstavbu jednotlivých projektů. Firma má k dispozici databázi předchozích staveb. Po ukončení každé zakázky provádí detailní rozbor stavby. Rozbor se týká harmonogramů, technické stránky, potřeby zdrojů na stavbách, legislativních nároků, zisku, zásobování, subdodávek, rizik. Probíhá konfrontace mezi přípravou stavby a realizací. Zjišťují se rozdíly v předpokladech a hledají se řešení, která by zamezila nalezeným nesrovnalostem. Výsledky těchto analýz tvoří know-how firmy. Pokud je know-how firmy kvalitní, jedná se o konkurenční výhodu, která umožňuje být úspěšnější než konkurence. Každá firma si svou obchodní a provozní strategii chrání před ostatními a nikde detaily své obchodní a výrobní politiky nezveřejňuje. [22]

## 4 Zhodnocení navrhovaného řešení

Jestliže firma připravuje stavební zakázku a má dostatek prostoru na důsledný rozbor a analýzu, dosáhne hladšího průběhu výstavby, menšího počtu kolizních bodů na stavbě a v neposlední řadě i finanční benefit ve formě vyššího zisku.

### 4.1 Srovnání ceny na jednotlivých objektech

V tabulce Tab. 4.1 je přehledně uvedeno, za jakou nákladovou cenu je schopen zhotovitel provést stavební práce na bytovém domě před a po optimalizaci zakázky.

Tab. 4.1 Vyčíslení úspor v jednotlivých objektech

Souhrnný přehled nákladů stavby (rozpočtové náklady)	odbytová cena	původní nákladová cena	nová nákladová cena	optimalizační rozdíl
D 01 Bytový dům				
1 stavební řešení	14 089 654,00 Kč	12 577 149,00 Kč	10 860 864,00 Kč	1 716 285,00 Kč
2 konstrukční část	6 411 986,00 Kč	6 411 986,00 Kč	6 411 986,00 Kč	0,00 Kč
3 požárně bezpečnostní řešení ( součást SŘ )	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
4.1 elektroinstalace	1 250 562,00 Kč	1 100 642,00 Kč	897 598,00 Kč	203 044,00 Kč
4.2 vytápění	768 951,00 Kč	725 988,00 Kč	675 912,00 Kč	50 076,00 Kč
4.3 plynovod	18 988,00 Kč	17 491,00 Kč	17 491,00 Kč	0,00 Kč
4.4 vzduchotechnika	253 022,00 Kč	204 968,00 Kč	195 877,00 Kč	9 091,00 Kč
4.5 zdravotnicka	1 603 254,00 Kč	1 429 692,00 Kč	1 302 150,00 Kč	127 542,00 Kč
4.6 hromosvod	84 521,00 Kč	80 154,00 Kč	67 510,00 Kč	12 644,00 Kč
D 02 Přípojka vody	159 622,00 Kč	150 010,00 Kč	150 010,00 Kč	0,00 Kč
D 03 Venkovní kanalizace + retence	653 659,00 Kč	595 308,00 Kč	430 308,00 Kč	165 000,00 Kč
D 04 Přípojka plynu	59 683,00 Kč	48 324,00 Kč	53 324,00 Kč	-5 000,00 Kč
D 05 Venkovní úpravy a zpevněné plochy	218 973,00 Kč	192 257,00 Kč	132 111,00 Kč	60 146,00 Kč
provozní opatření			-183 110,00 Kč	183 110,00 Kč
nespecifická opatření			-43 058,00 Kč	43 058,00 Kč
ZRN c e l k e m ( D 01 – D 05 )	25 572 875,00 Kč	23 533 969,00 Kč	20 968 973,00 Kč	2 564 996,00 Kč

Zdroj: vlastní zpracování.

Odbytová cena 25 572 875,00 Kč je cena, kterou zaplatí investor. Je to rozpočet, který byl poslán do soutěže o zakázku. Takový rozpočet je tvořený často pouze indexováním položek kalkulačního programu, tento rozpočet nesmí být položkově upravován, protože by byl ze soutěže vyloučený. Pokud oddělení přípravy najde chybu, odchylku či lepší řešení, musí to uvést pod čarou. Každá odbytová cena je odvozena z nákladové ceny, protože odbytová cena minus nákladová cena se rovná zisku. Při ucházení se o stavební zakázku činila původní

nákladová cena 23 533 969,00 Kč. Nová nákladová cena 20 968 973,00 Kč vznikla kompletní revizí projektu a veškerých postupů na stavbě. Zhotovitel provedl změny v použitých materiálech, optimalizaci a zpřesnění harmonogramu, určil způsob návozu stavebních hmot a změnil některé technologie. Upravil celý systém výstavby tak, aby dosáhl co největšího zisku. Rozdíl mezi původní nákladovou cenou a novou nákladovou cenou je 2 564 996,00 Kč.

Tab. 4.2 Rozlišení položek u snížení nákladů

Souhrnný přehled nákladů stavby (rozpočtové náklady)	optimalizační rozdíl	specifikace
D 01 Bytový dům		
1 stavební řešení	1 716 285,00 Kč	vlastní dodávka
2 konstrukční část	0,00 Kč	mimo rozsah SOD
3 požárně bezpečnostní řešení (součást SŘ)	0,00 Kč	
4.1 elektroinstalace	203 044,00 Kč	subdodávka
4.2 vytápění	50 076,00 Kč	subdodávka
4.3 plynovod	0,00 Kč	subdodávka
4.4 vzduchotechnika	9 091,00 Kč	subdodávka
4.5 zdravotnicka	127 542,00 Kč	subdodávka
4.6 hromosvod	12 644,00 Kč	subdodávka
D 02 Přípojka vody	0,00 Kč	subdodávka
D 03 Venkovní kanalizace + retence	165 000,00 Kč	vlastní dodávka
D 04 Přípojka plynu	-5 000,00 Kč	subdodávka
D 05 Venkovní úpravy a zpevněné plochy	60 146,00 Kč	vlastní dodávka
provozní opatření	183 110,00 Kč	následná úprava
nespecifická opatření	43 058,00 Kč	následná úprava
<b>Snížení nákladů po optimalizaci</b>	<b>2 564 996,00 Kč</b>	

Zdroj: vlastní zpracování.

Položka rozpočtu „stavební řešení“ na bytovém domě je označena jako vlastní dodávka. Znamená to, že firma práci provádí vlastními kapacitami. V tomto případě si firma ponechala stejné kapitoly prací pro vlastní dodávku. Při analýze rozpočtu a harmonogramu také může dojít k závěru, že je třeba vlastní dodávku nahradit subdodávkou. V této položce oddělení přípravy zakázky našlo úspory díky optimalizaci harmonogramu, dalším objektovým slevám stavebního materiálu nad rámec původní

smlouvy o jeho dodávce, změnou použitého materiálu. Jen tyto tři opatření znamenají úsporu nákladů v částce 1 716 285,00 Kč.

Položka „konstrukční část“ je mimo dodávku prováděnou stavební firmou a investor si ji zajišťuje sám.

Subdodavatelé elektroinstalace, vytápěcího systému, zdravotnický, vzduchotechniky, dodávky hromosvodu, dodavatelé přípojky vody a plynu a jejich rozvodu v bytovém domě snížili cenu svých prací v poptávkovém řízení ještě o 402 397,00 Kč. Dodavatel přípojky vody cenu již nesnižoval a dodavatel přípojky plynu dokonce cenu zvýšil. Pokud oddělení přípravy staveb poptává ostatní firmy na subdodavatelské práce a má již podepsanou smlouvu o dílo, subdodavatelé obvykle cenu ještě snižují, protože mají větší jistotu práce, než když jsou poptáváni generálním zhotovitelem pro účely soutěže o zakázku.

„Provozní opatření“ obsahují například úspory vzniklé efektivnější dopravou pracovníků na stavbu, použitím recyklace, použitím přebytků z jiných staveb. Tato jdou na vrub úspor. Ale mohou to být opatření sanující vyšší náklady například na zakrývací plachty, vysoušeče, ventilátory.

„Nespecifikovaná opatření“ se vztahují na opatření týkající se pouze jedné stavby, firmy je nikde nespecifikují a investor o jejich existenci není informován.

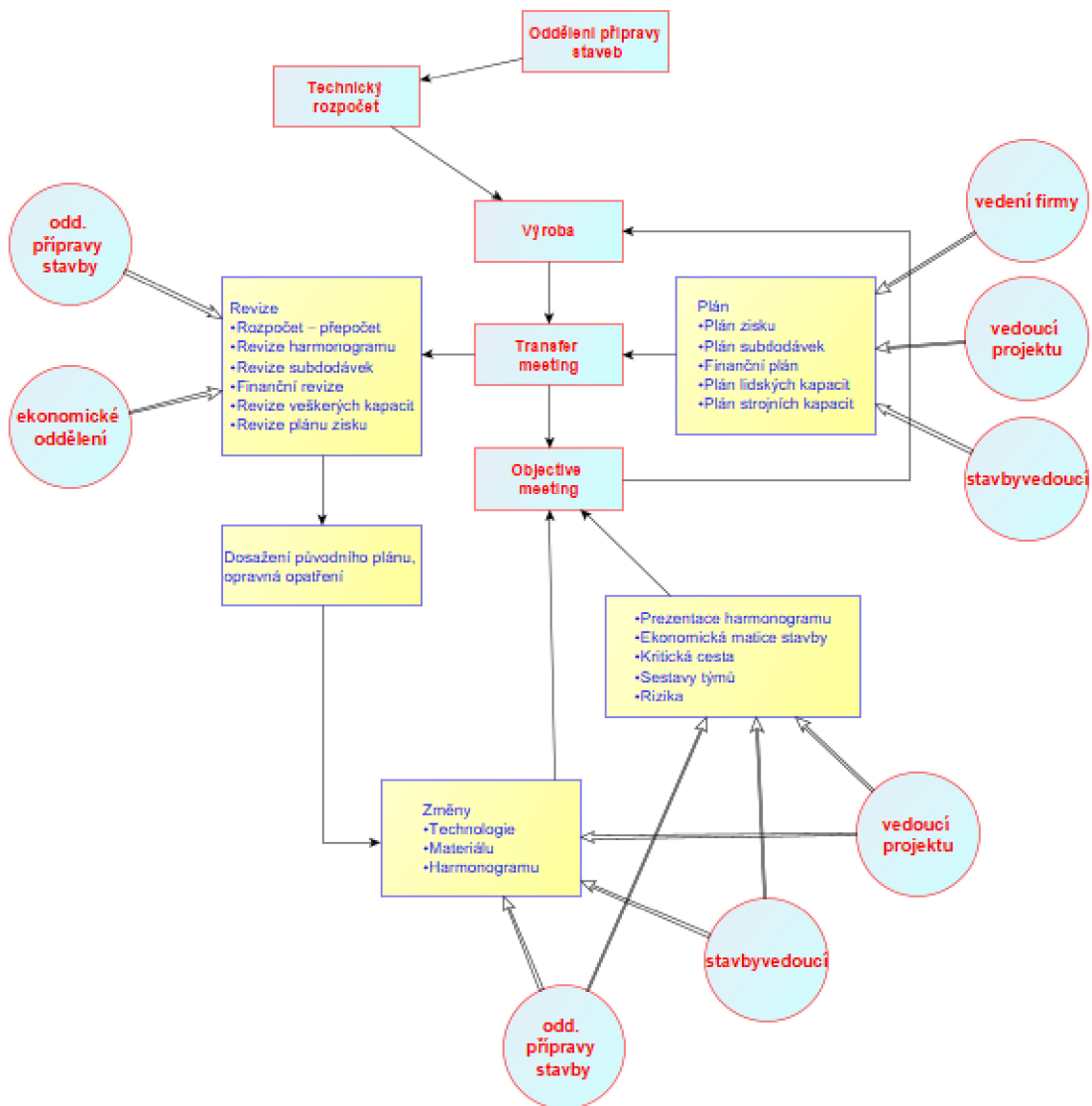
Zvýšením efektivity v plánování a přípravě stavby firma ke svému původně zamýšlenému zisku může připočít dalších 2 564 996,00 Kč. Je to rozdíl mezi nákladovou cenou původní a novou, která vznikla aplikací systémů na zvýšení efektivity.

## **4.2 Systém práce na oddělení přípravy zakázek**

Firma, která je zhotovitelem stavby bytového domu, pracuje systémem, který popisuje Obr. 4.1.

Po získání zakázky oddělení přípravy zakázek předá výrobnímu oddělení technický rozpočet stavby. Jedná se o rozpočet, který je součástí soutěžní cenové nabídky. Tento rozpočet, spolu s dalšími informacemi, je na Transfer meetingu konfrontován s jednotlivými plány. Širší vedení společnosti rozhodne, zda jej ponechá v původní podobě nebo změní. Pokud plán koliduje s možnostmi výroby, je provedena revize, kterou provádí oddělení přípravy zakázek spolu s ekonomickým a výrobním oddělením.

Nejedná se ovšem o jeden proces, který směřuje od vedení k přípravě. Tento proces funguje oboustranně a je prováděný tak dlouho, dokud není nalezeno optimální řešení a systém. Pokud funguje tento systém správně, lze dosáhnout vyšší efektivity a tím i vyššího zisku pro firmu. [18]



Obr. 4.1 System řízení přípravných prací stavby

Zdroj: vlastní zpracování.

### 4.3 Zvýšení efektivity v číslech

Smlouva o dílo byla s investorem podepsána na částku 25 572 875,00 Kč bez DPH. Jedná se o nabídkovou cenu, kterou firma odevzdala v soutěži o zakázku. Pro tuto nabídku oddělení přípravy zakázek zpracovalo nákladovou cenu a k této ceně vedení firmy připočetlo svou marži.

Po získání zakázky se kompletní dokumentace znovu ocitla na oddělení přípravy zakázek, kde se znovu procházel technický rozpočet, a to v koordinaci s výrobním oddělením. Výsledkem této spolupráce byla kompletní revize stavebního díla. Byl aktualizován rozpočet, harmonogram, znovu byly poptány subdodávky a provedena finanční revize. Proběhla kontrola vlastních výrobních kapacit v návaznosti na rozpracovanost dalších staveb.

V průběhu tohoto procesu byly nalezeny možné varianty, které by mohly firmě zvýšit zisk, ale byly přínosem i pro investora. Smlouva s investorem je podepsaná a pro něj už je cena závazná. Ale optimalizací harmonogramu došlo k významnému zkrácení termínu výstavby o téměř pět měsíců a to, v konečném důsledku, je významná úspora i pro něj. Stavba může být dříve zkolaudovaná a využívaná a z toho plyne benefit právě pro investora.

Tab. 4.3 Vyčíslení hrubého zisku

odbytová cena	25 572 875,00 Kč	2 038 906,00 Kč		
původní nákladová cena	23 533 969,00 Kč		2 564 996,00 Kč	
nová nabídková cena	20 968 973,00 Kč			
celkový rozdíl			4 603 902,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování.

Původní nákladová cena byla 23 533 969,00 Kč bez DPH. Po dokončení přípravných prací, které vedly ke zvýšení efektivity výstavby, je stanovena nová nákladová cena, a to 20 968 973,00 Kč bez DPH. Rozdíl mezi původní a novou nákladovou cenou je 2 564 996,00 Kč bez DPH. Z toho vyplývá, že hrubý zisk stavební firmy bude

4 603 902.00Kč bez DPH. Není pravidlem, že výsledkem optimalizace procesů v přípravě stavby, je tak velký finanční rozdíl mezi původní a novou nákladovou cenou. V tomto případě hrála klíčovou roli úprava harmonogramu a změna materiálu stropního systému.



## Závěr

V první části diplomové práce jsem popsala úlohy jednotlivých účastníků výstavby, jejich funkce a vzájemné vztahy a také systémy a principy, kterými se stavební průmysl řídí a které ho ovlivňují. Stavební průmysl má svá specifika a od toho se odvíjí i strategie rozhodování, proto se věnuji i tomuto tématu. Systém práce na projektu musí provázet veškeré aktivity ve firmě, musí počítat s variantami, u kterých je pravděpodobnost, že by mohly za určitých podmínek nastat. Musí počítat s vizí, kterou chce firma realizovat. V této části práce jsem vysvětlila i důvody, proč firma při rozhodování o tom, jak bude fungovat do budoucnosti, musí určit směr, na který se bude soustředit. Proč je důležité vědět, zda bude firmou specializovanou na konkrétní segment trhu nebo jestli půjde cestou, která znamená univerzálnost. Ale také důvody, proč musí znát své finanční možnosti a kam až může zajít s ohledem na kapacity přípravy a výroby.

V kapitole 2 jsem provedla analýzu současného stavu v oblasti plánování přípravy realizace staveb a seznámila s aspekty, které mohou mít vliv na dosažení vyšší efektivity při následné výstavbě. V práci jsem popsala možnosti uplatnění Metod štihlé výroby ve stavebním průmyslu a faktory, které vedou k tomu, že aplikace Metody štihlé výroby v tomto segmentu pokulhává za jinými průmyslovými obory. Uvedla jsem možnosti a druhy systémů, které jsou zaměřené na procesní nákladové řízení, které umožňují snižování nákladů a jsou schopny lépe řídit veškeré procesy související s realizací staveb. Zmínila jsem systémy, jako Enterprise Resource Planning či Building Information Management, které jsou pro svou finanční a personální náročnost dostupné spíše firmám velkým. I možnosti, které jsou finančně i personálně dostupné pro malé firmy. Zabývala jsem se optimalizací opakovaných procesů, možnostmi zavedení systému Kanban, nebo zpracováním kritické cesty projektu. Také důvody, proč je důležité věnovat pozornost návrhu zařízení staveniště, vizuálnímu managementu, metodám postupů výstavby, harmonogramu výstavby, optimalizaci rozpočtu a podobně. Jednotlivé etapy přípravné fáze výroby jsem zpracovala i graficky.

V praktické části diplomové práce jsem navrhla řešení na zvýšení efektivity během přípravné fáze výstavby bytového domu, pomocí optimalizace harmonogramu, zkrácení doby výstavby, změny použitého materiálu a změny technologie. Tyto změny jsem provedla a zapracovala ve spolupráci s realizační firmou. V této části práce jsem popsala i další opatření a procesy, které zamezují chybám v systému postupů stavby. Jedná se

o zpracování kontrolních a zkušebních plánů, analýz rizik stavby nebo soupisy vyjadřovacích dokumentací.

Součástí diplomové práce jsou i tři přílohy. Příloha A přehledně zobrazuje systém přípravy stavební výroby a vlivy, které na něj působí. Příloha B obsahuje harmonogram výstavby bytového domu, jeho původní návrh i novou verzi. Poslední přílohu C tvoří síťová analýza výstavby tohoto bytového domu zpracovaná Metodou kritické cesty.

Plánování realizace projektu, kompetence v rozhodování, analýzy všech procesů, které na stavbě probíhají, to vše si musí vedení stavby ujasnit předtím, než stavbu zahájí. Není to jednoduché, ale pokud vedení stavby bude předvýrobní etapě věnovat dostatečnou pozornost a čas, vytvoří podmínky pro zkvalitnění průběhu výstavby a tím dosáhne i vyšší efektivity produkce. Přesvědčit o tom, bylo cílem mé diplomové práce.

## Seznam zdrojů

- [1] HALÁSEK, Dušan a kol. *Logistika v odvětvích služeb*. Přerov: VŠLG, 2013. ISBN 978-80-87179-30-7.
- [2] ČESKO. Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). *Sbírka zákonů*. Praha: Parlament ČR, 2006, ročník 2006, 63/2006, číslo 183. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>.
- [3] GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. Praha: VŠCHT, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [4] PLOS, Jiří. *Stavební zákon s komentářem pro praxi*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-3865-9.
- [5] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
- [6] *Lean manufacturing* [online]. Vlastní cesta, 2019 [cit. 2020-12-29]. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/lean-manufacturing/>.
- [7] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [8] *LEAN Construction* [online]. Vídeň: Strabag, 2019 [cit. 2020-10-28]. Dostupné z: [http://www.strabag.cz/databases/internet/\\_public/content.nsf/web/](http://www.strabag.cz/databases/internet/_public/content.nsf/web/).
- [9] ŽÁKOVÁ, Olga. *Staveniště a zařízení staveniště* [online]. Slideplayer, 2019 [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/14158492/>.
- [10] JARSKÝ, Čeněk a kol. *Technologie staveb II: příprava a realizace staveb*. Brno: CERM, 2019. ISBN 978-80-7204-994-3.
- [11] *Metoda kritické cesty – CPM* [online]. ManagementMania.com, 2020 [cit. 2021\_02\_08]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/metoda-cpm>.
- [12] TAYLOR, James. *Začínáme řídit projekty*. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1759-0.
- [13] NOVOTNÝ, Miroslav. *Informační systémy ve stavebnictví* [online]. Brno: CCB, © 2001 – 2020 [cit. 2020\_11\_01]. ISSN 1802-615X. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-reseni-pro-stavebnictvi/informacni-systemy-ve-stavebnictvi.htm>.

- [14] *Speciální činnosti/BIM* [online]. Stockholm: SKANSKA., 2020. [cit. 2020-09-17]. Dostupné z: <https://www.skanska.cz/co-delame/specialni-cinnosti/bim/inovace/virtualni-a-rozsirena-realita/>.
- [15] *BIM – informační model budovy* [online]. Praha: Casua, 2020 [cit. 2020-10-17]. Dostupné z: <https://www.bimfo.cz/Co-je-BIM.aspx>.
- [16] MPO ČR. Koncepce zavádění metody BIM v ČR schválena vládou. *Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR* [online]. Praha: MPO ČR, 2020 [cit. 2020-10-20]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/koncepce-zavadeni-metody-bim-v-cr-schvalena-vladou>.
- [17] *Monitorování hodnocení a kontrola – zásady a metody* [online]. Brno: Univerzita obrany, 2020 [cit. 2020-10-20]. Dostupné z: [https://moodle.unob.cz/pluginfile.php/36986/mod\\_resource/content](https://moodle.unob.cz/pluginfile.php/36986/mod_resource/content).
- [18] PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století (1.- 3. díl.)* 1. vyd. Praha: Radix 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- [19] *Salith produkty* [online]. Vitošov: Vápenka Vitošov, 2021 [2021-02-16]. Dostupné z: <https://www.vitosov.cz/salith/stukove-omitky>.
- [20] *Metoda kritické cesty – CPM (Critical Path Method)* [online] ManagementMania.com, 2020 [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/metoda-cpm>.
- [21] *K tvorbě kontrolních a zkušeb. plánů dle modelu realizace* [online]. Praha: ČVUT, 2019 [cit. 2020-08-31]. Dostupné z: <http://technologie.fsv.cvut.cz/veda-a-vyzkum/odborne-clanky/k-tvorbe-kontrolnich-a-zkuseb-planu-dle-modelu-realizace-stavby>.
- [22] *Štíhlá výroba* [online]. Praha: Enprag, 2020 [cit. 2020-11-30]. Dostupné z: <https://stihlavyroba.eu/stihla-vyroba/s-29/>.

## Seznam grafických objektů

### Graf

Graf 3.1	SWOT analýza stavební firmy .....	43
----------	-----------------------------------	----

### Seznam obrázků

Obr. 1.1	Vnější a vnitřní faktory působící na systém.....	14
Obr. 1.2	Služby z pohledu pravidla 7S .....	18
Obr. 2.1	Příklad dodávky asfaltové směsi řízený dle Push .....	22
Obr. 2.2	Příklad dodávky asfaltové směsi řízený dle Pull .....	23
Obr. 2.3	Jednoduchý příklad zařízení staveniště.....	24
Obr. 2.4	Pohled na aktuální stav rozestavěné budovy .....	26
Obr. 2.5	Příklad grafického znázornění CPM.....	28
Obr. 2.6	Monitorování hodnocení a kontrola - zásady a metody.....	36
Obr. 2.7	Úrovně kontroly .....	37
Obr. 3.1	Zkrácení doby výstavby – původní a nová varianta harmonogramu .....	47
Obr. 3.2	Ukázka zpracování dílčího harmonogramu u zakládání stavby .....	48
Obr. 3.3	Ukázka plošného harmonogramu .....	49
Obr. 3.4	Popis jednotlivých částí Kritické cesty na BD .....	55
Obr. 3.5	Ukázka části CPM zpracovaného v Microsoft Project - BD .....	57
Obr. 3.6	Zkrácený příklad tabulky Vyjadřovací dokumentace - BD .....	58
Obr. 3.7	Kontrolní a zkušební plán - pokládka dlažby .....	60
Obr. 3.8	Rizika stavby BD .....	61
Obr. 4.1	Systém řízení přípravných prací stavby .....	66

## Seznam schémat

Schéma 2.1	Etapy přípravné fáze stavby .....	34
Schéma 2.2	Strategické vlivy na rozhodování během předvýrobní přípravy .....	35
Schéma 3.1	Systém předvýrobní přípravy stavby .....	45

## Seznam tabulek

Tab. 2.1	Časové plánování – Metoda CPM, forma tabulky .....	29
Tab. 3.1	Odbytový rozpočet .....	39
Tab. 3.2	SWOT analýza zhotovitele .....	42
Tab. 3.3	Vyčíslení úspor na položce lešení a reží .....	47
Tab. 3.4	Porovnání rozdílného způsobu návozu materiálu Ytong na stavbu .....	50
Tab. 3.5	Propočet objektové slevy .....	51
Tab. 3.6	Cenová kalkulace štukových omítek .....	52
Tab. 3.7	Cenová kalkulace omítek sádrových .....	53
Tab. 3.8	Porovnání omítek klasických a sádrových .....	53
Tab. 4.1	Vyčíslení úspor v jednotlivých objektech .....	63
Tab. 4.2	Rozlišení položek u snížení nákladů .....	64
Tab. 4.3	Vyčíslení hrubého zisku .....	67

## Seznam zkratek

2D	dvojměrné zobrazení
3D	trojměrné zobrazení
BIM	informační model budovy, Building Information Modeling
BD	bytový dům
CPM	metoda kritické cesty, Critical Path Method
ČEZ	České energetické závody
ČR	Česká republika
DPH	daň z přidané hodnoty
EF	Early finish
ERP	plánování podnikových zdrojů, Enterprise Resource Planning
ES	Early start
HMG	harmonogram
LF	Late finish
LS	Late start
TS	Total slack

## **Seznam příloh**

- Příloha A      Kompletní systém fungování předvýrobní přípravy stavby
- Příloha B      Kompletní harmonogram výstavby bytového domu Lanškroun
- Příloha C      Zpracování doby výstavby bytového domu Lanškroun metodou CPM

Pozn.: Přílohy diplomové práce jsou vzhledem k velikosti souborů uloženy na Katedře magisterského studia v elektronické podobě a vytištěné jsou přiloženy v tištěné verzi diplomové práce.



<b>Autorka DP</b>	<b>Bc. Andrea Kobzová</b>
<b>Název DP</b>	<b>Zvýšení efektivity v plánování a přípravě realizace stavby</b>
<b>Studijní obor</b>	<b>LRVP</b>
<b>Rok obhajoby DP</b>	<b>2021</b>
<b>Počet stran</b>	62
<b>Počet příloh</b>	3
<b>Vedoucí DP</b>	<b>prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.</b>
<b>Anotace</b>	<p>Diplomová práce je zaměřena na procesy, které vedou ke zvýšení efektivity v plánování a přípravě realizace stavby. V úvodní části jsou vysvětleny role jednotlivých účastníků a jejich vzájemné vztahy a také systémy, kterými se stavební průmysl řídí a které ho ovlivňují. Následující část obsahuje analýzu současného stavu v oblasti plánování a přípravy stavby. Jsou zde popsány možnosti, které v současnosti stavební firmy používají pro docílení vyšší efektivity, a které jim umožňují lépe plánovat, realizovat i kontrolovat dílo. Obsahem praktické části diplomové práce je zpracování návrhu na zvýšení efektivity výstavby bytového domu. Na konkrétním příkladu je provedena optimalizace procesu výstavby. Tento proces je prezentován na konkrétních harmonogramech, rozpočtech a analýzách. V závěru diplomové práce jsou zhodnoceny výsledky, kterých bylo navrženými opatřeními dosaženo.</p>
<b>Klíčová slova</b>	stavební trh, stavební dílo, stavební proces, ekonomická nákladovost, příprava a realizace stavby, plánování, efektivnost
<b>Místo uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	