

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Laurenčíková** Jméno: **Veronika** Osobní číslo: **458921**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Management a ekonomika ve stavebnictví**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Rozbor a štúdia prípravy na zavedenie BIM vo vybranom podniku činnom vo výstavbe v kontexte koncepcie zavedenia BIM v ČR

Název bakalářské práce anglicky:

Analysis and study of BIM implementation in a chosen construction company in the context of BIM implementation method in Czech Republic

Pokyny pro vypracování:

- Úvod, vymezení tématu, stanovení cílů a výstupů
- Teoretický rozbor Koncepce zavádění metody BIM v České republice z pohledu podniku činného ve výstavbě
- Teoretický rozbor metod, použitelný pro vyhodnocení vlivů Koncepce zavádění metody BIM v České republice na podnik činný ve výstavbě
- Aplikace vybrané metody z teoretické části na vybraný podnik činný ve výstavbě a vyhodnocení
- Závěr, shrnutí a zobecnění vytvořených poznatků, vyhodnocení cílů, diskuze

Seznam doporučené literatury:

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. and Lee, G. (2018) BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. John Wiley & Sons. ISBN: 978-1-11-928753-7.
BIMe Initiative: BIMDictionary. <https://bimdictionary.com/>
Ministerstvo průmyslu a obchodu. (2017) Koncepce zavádění metody BIM v České republice.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Petr Matějka, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení stavebnictví FSv

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **23.02.2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: **26.05.2019**

Platnost zadání bakalářské práce: _____

Ing. Petr Matějka, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

doc. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Studentka bere na vědomí, že je povinna vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

_____ Datum převzetí zadání

_____ Podpis studentky

Prehlasujem, že som túto bakalársku prácu vypracovala samostatne, iba za pomoci odborného vedenia vedúceho bakalárskej práce Ing. Petra Matějky, Ph.D. Taktiež prehlasujem, že všetky podklady použité ako zdroj teoretických poznatkov sú uvedené v zozname použitej literatúry.

26.5.2019

Veronika Laurenčíková

Rozbor a štúdia prípravy na zavedenie BIM vo vybranom podniku
činnom vo výstavbe v kontexte koncepcie zavedenia BIM v ČR

Analysis and study of BIM implementation in a chosen
construction company in the context of BIM implementation
method in Czech Republic

Anotácia

Táto bakalárska práca sa zaoberá štúdiou a rozborom prípravy na zavedenie metódy BIM do stavebného podniku. Danú problematiku skúma najprv z teoretického hľadiska v kontexte koncepcie implementácie BIM v ČR a nadobudnuté poznatky obratom aplikuje v praxi za pomoci skupinky opýtaných zamestnancov vybranej stavebnej spoločnosti. Výstupom práce je vyhodnotenie výsledných hodnôt získaných praktickým uplatnením teoretických poznatkov.

Annotation

This bachelor's thesis deals with study and analysis of preparation for BIM implementation in a construction company. At first, it examines said issue from a theoretical point of view in context of BIM implementation method in Czech republic and in turn it applies the acquired knowledge into practice with the help of a small group of interviewed employees of a chosen construction company. The output of this thesis is an evaluation of results procured by practical use of theoretical information.

Kľúčové slová

BIM, informačné modelovanie stavieb, zavádzanie BIM, stavebný podnik, SWOT analýza

Keywords

BIM, building information modeling, BIM implementation, construction company, SWOT analysis

Obsah

1. Úvod	1
1.1 Vymedzenie témy	1
1.2 Stanovenie cieľov a výstupov	2
2. Teoretický rozbor Konceptie zavádzania metódy BIM v Českej republike z pohľadu podniku činného vo výstavbe.....	2
3. Význam analytických metód v kontexte zavádzania metódy BIM.....	9
4. Teoretický rozbor metód, použiteľných pre vyhodnotenie vplyvov Konceptie zavádzania metódy BIM v Českej republike na podnik činný vo výstavbe	10
4.1 PEST(LE) analýza	11
4.2 McKinseyho model 7S	12
4.3 SWOT analýza.....	13
5. Teoretický rozbor metód zameriavajúcich sa priamo na BIM, použiteľných pre vyhodnotenie vplyvov Konceptie zavádzania metódy BIM v Českej republike na podnik činný vo výstavbe	14
6. Aplikácia vybranej metódy z teoretickej časti na vybraný podnik činný vo výstavbe	16
6.1 Aplikácia SWOT analýzy.....	17
6.1.1 Silné stránky (S).....	17
6.1.2 Slabé stránky (W).....	23
6.1.3 Príležitosti (O)	26
6.1.4 Hrozby (T)	29
6.2 Zhrnutie SWOT analýzy.....	34
6.3 Vyhodnotenie SWOT analýzy	36
7. Záver	38
7.1 Zhrnutie a zovšeobecnenie vytvorených poznatkov	38
7.2 Vyhodnotenie cieľov	40
7.3 Diskusia	40

Použitá literatúra	42
Zoznam použitých skratiek	43
Zoznam obrázkov	43
Zoznam tabuliek	43

1. Úvod

V súčasnosti niet pochýb o tom, že exponenciálny vývoj v oblasti informačných technológií a vzájomnej komunikácie významne zasiahol celý svet. Mnoho z nás si už nevie predstaviť bežný deň strávený bez použitia telefónov, počítačov, tabletov a iných vymožeností, ktoré nám uľahčujú a spríjemňujú každodenný život. Digitálny svet sa tak stal neodmysliteľnou súčasťou dvadsiateho prvého storočia, ktorá nám umožňuje rozširovať si svoje obzory a objavovať množstvo nových možností a príležitostí.

Napriek tomu však existujú rôzne odvetvia, ktoré v oblasti digitalizácie stále zaostávajú. Exemplárnym príkladom takéhoto odvetvia je oblasť stavebného priemyslu. Stavebníctvo sa odjakživa vyznačovalo svojou konzervatívnosťou, ktorá sa najviac odrážala v jeho neochote investovať prostriedky do inovatívnych programov a technológií. Avšak pri súčasnom tempe objavovania a zdokonaľovania stále progresívnejších možností sa skôr či neskôr muselo dostať aj na zmenu v stavebnom priemysle, a to nie len tak hocijakú, ale jeho kompletnú digitalizáciu prostredníctvom informačného modelovania stavieb (v skratke označovanú ako BIM).

BIM sa doposiaľ stal obrovským prínosom mnohých krajín po celom svete a keďže predpokladom ostáva, že sa jedná o budúcnosť stavebníctva, tzn. o obecný spôsob zadávania a realizácie zákaziek každého druhu, je dôležité neignorovať tento novodobý trend, ale náležite sa na jeho implementáciu v rámci ČR pripraviť.

1.1 Vymedzenie témy

Táto práca sa zaoberá prípravou na proces zavádzania metódy BIM do stavebných podnikov, ktorý najprv skúma z teoretického hľadiska a následne prakticky aplikuje nadobudnuté poznatky na konkrétny podnik činný vo výstavbe. Postupný rozbor a štúdiu tejto problematiky pomáha usmerňovať dokument zvaný „*Koncepcia zavádzania metódy BIM v ČR*“, z ktorej vychádza ďalší postup pre úspešnú implementáciu tejto metódy.

1.2 Stanovenie cieľov a výstupov

Cieľom tejto práce je predovšetkým zhrnutie poznatkov o rozličných aspektoch zavádzania súčasného trendu digitalizácie do oblasti stavebníctva. Za významný zdroj rozširovania poznatkov týkajúcich sa fenoménu zvaného informačné modelovanie budov bola označená „*Koncepcia zavádzania metódy BIM v Českej republike*“, ktorú si dovoľujeme využiť v nasledujúcich kapitolách. Poslúži nám ako podklad pre zhromaždenie všeobecných poznatkov týkajúcich sa danej problematiky, ako aj pre ich nasledovnú aplikáciu v praxi. Pomocou správne vykonanej analýzy vybraného podniku činného vo výstavbe v kontexte zavádzania metódy BIM, na základe využitia doposiaľ nadobudnutých poznatkov z teoretického rozboru, sa za výstup tejto práce bude považovať práve uskutočnená analýza a jej vyhodnotenie, ktoré bude nápomocné pri rozhodovaní o strategickom vývoji daného podniku v budúcnosti. Pre lepšiu prehľadnosť sú ciele a výstupy zobrazené v **Tabuľke 1**.

Cieľ č. 1	Zhrnutie poznatkov o rôznych faktoroch zavádzania metódy BIM do stavebníctva
Cieľ č. 2	Teoretická štúdia problematiky zavádzania metódy BIM do stavebníctva
Cieľ č. 3	Rozbor problematiky uvedenej v <i>Koncepcii</i> v kontexte stavebného podniku
Výstup č. 1	Praktická aplikácia vybranej analytickej metódy na proces zavádzania metódy BIM do stavebníctva
Výstup č. 2	Vyhodnotenie aplikovanej analýzy na proces zavádzania metódy BIM do stavebníctva

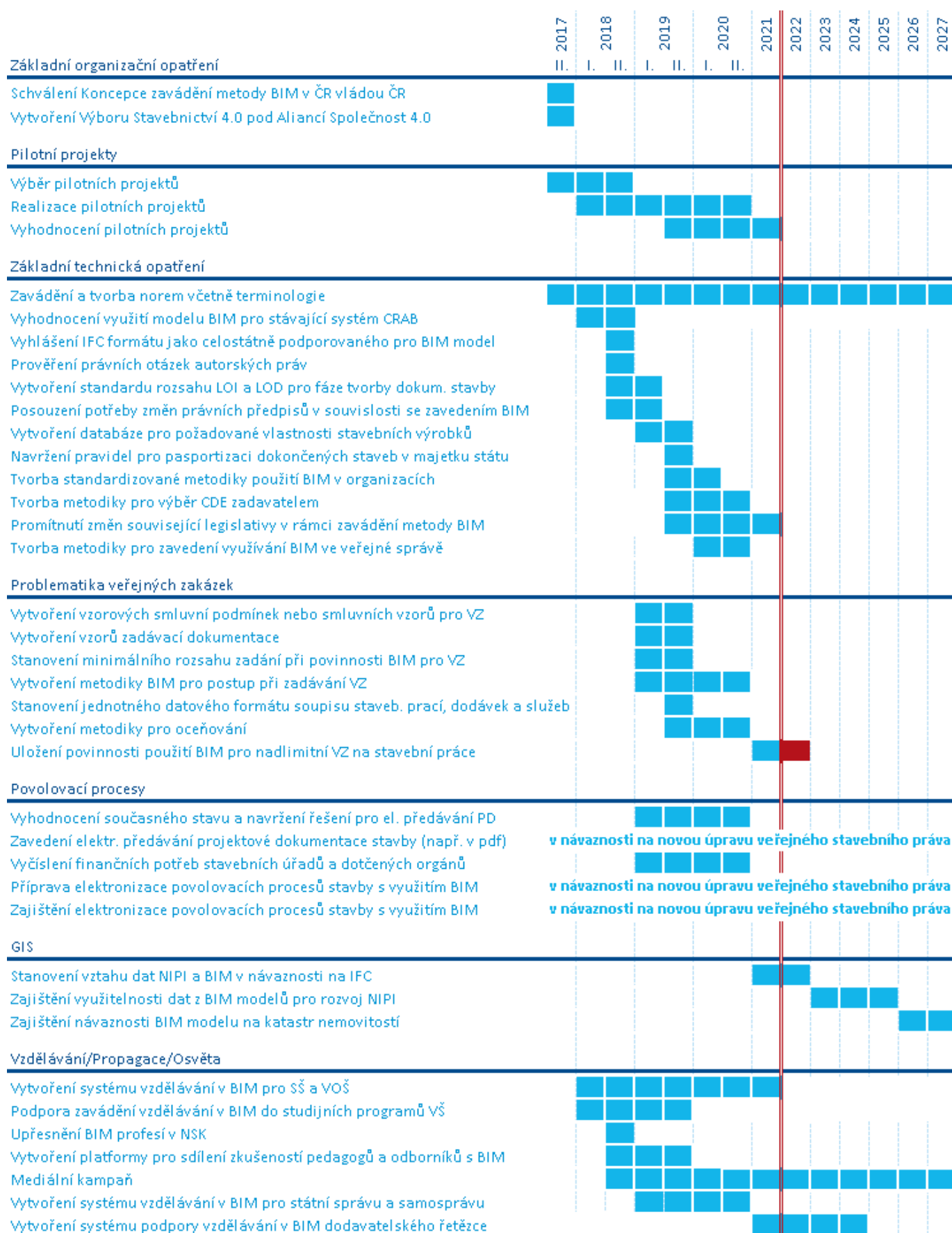
Tabuľka 1 – Ciele a výstupy práce [1]

2. Teoretický rozbor Koncepcie zavádzania metódy BIM v Českej republike z pohľadu podniku činného vo výstavbe

Za účelom spoľahlivého zavedenia metódy BIM v ČR bol Ministerstvom obchodu a priemyslu (MPO) vytvorený dokument, nazvaný „*Koncepcia zavádzania metódy BIM v Českej republike*“ (ďalej len „*Koncepcia*“), ktorý stanovuje návrh postupného zavádzania BIM do stavebnej praxe. Dôležitou súčasťou *Koncepcie* je orientačný harmonogram doporučených opatrení, ktoré by mali byť prijaté

v priebehu desiatich rokov od jej vzniku v rámci celej republiky. V priebehu minulého roka (2018) MPO vydal dokument, ktorý priamo nadväzuje na *Koncepciu* a hodnotí priebeh jej plnenia, nazvaný „*Informácia o plnení Koncepcie zavádzania metódy BIM v ČR*“. Podľa dostupných informácií dokument potvrdzuje, že realizácia všetkých doposiaľ naplánovaných úloh (ako sa uvádza v harmonograme *Koncepcie*) bola zahájená a sledované obdobie sa dá považovať za úspešné. Pre účely tejto práce môžeme teda považovať dotýčny časový plán za jeden zo záchytných bodov pre rozlišovanie skutočnosti od úmyslu v rámci chronologického postupu zavádzania metódy BIM do stavebníctva. Pre lepšiu predstavu čitateľa je spomínaný harmonogram zobrazený na **Obrázku 1**.

[2, 3]



Obrázok 1 – Harmonogram doporučených opatření [2]

Keďže pre širokú verejnosť ako aj pre podniky činné vo výstavbe sa jedná o relatívne nový pojem, spočiatku sú pre čitateľov uvedené všeobecné informácie týkajúce sa informačného modelovania budov. Na území Českej republiky sa aktívne venujú zavádzaniu metódy BIM predovšetkým veľké spoločnosti, ktoré sa snažia udržať si schopnosť konkurencie na medzinárodnej úrovni. Aj z tohto dôvodu sa v súčasnosti nepovažuje za nezvyčajné ak zamestnanci menšej stavebnej firmy, ktorá sa primárne venuje projektom iba v rámci určitého regiónu, nemajú dostatočný prísun údajov týkajúcich sa BIM, prípadne im nepripisujú význam natoľko, aby o nich prejavili záujem. Vysvetlenie základných súvislostí je teda nevyhnutnou súčasťou procesu zavádzania tohto konceptu do jednotlivých podnikov činných vo výstavbe, za účelom pochopenia jeho prínosov rovnako ako aj nedostatkov a následného vyhodnotenia jeho potreby pre daný podnik.

V prípade, že sa na základe dôkladného prieskumu podnik rozhodne pre implementáciu metódy BIM, *Koncepcia* sa dá považovať za jeden z hlavných zdrojov poznatkov pre správny a efektívny postup na dosiahnutie tohto cieľa s čo najmenším počtom prekážok. Aby sa podnik mohol vyhnúť možným problémom, je nevyhnutné predchádzať im, venovaním dostatočnej pozornosti predovšetkým práve nedostatkom celého procesu, hoci aj málo pravdepodobným, či zdanlivo nepodstatným.

Jedným zo základných nedostatkov, ktorými sa *Koncepcia* zaoberá, je neucelená štandardizácia zdrojových dát BIM modelov. Všeobecne ju môžeme rozdeliť na dve oblasti – štandardizácia formátu a obsahu.

Doporučeným štandardom formátu je medzinárodne uznávaný model IFC, ktorý zabezpečuje softvérovú interoperabilitu, teda obsahuje definované parametre, ktoré sú softvéry schopné navzájom zdieľať. Zavedením formátu IFC ako celoštátne podporovaného pre predávanie BIM modelov medzi jednotlivými účastníkmi životného cyklu stavby docielime zvýšenie efektivity ich práce. Vďaka zjednotenému spôsobu zadávania, spracovávania a upravovania dát v rámci každého modelu sú členovia podieľajúci sa na projekte schopní kvalitne využiť čas strávený jeho štúdiou a vecne interpretovať nadobudnuté poznatky.

Obecnú šandardizáciu obsahu sa v rámci EU doposiaľ vytvoriť nepodarilo, je teda potrebné riešiť túto problematiku v rámci konkrétneho členského štátu. *Koncepcia* odporúča vytvorenie českého štandardu, ktorý by definoval úrovne dokumentácie stavby a k nim príslušnú úroveň podrobnosti modelu BIM, známu pod skratkou LOD (anglicky „Level of Detail“). LOD by mala obsahovať špecifikovanú úroveň podrobnosti geometrie (LOG) a úroveň podrobnosti informácií (LOI), teda *„...dohodnutú podrobnosť geometrických a negeometrických údajov jednotlivých častí modelu a použitých stavebných prvkov.“* [2] Na základe plánovaného účelu využitia jednotlivých modelov je podnik činný vo výstavbe schopný stanoviť požadovaný stupeň podrobnosti každého modelu a týmto spôsobom predísť premodelovaniu a znásobiť produktivitu práce v oblasti projekčnej činnosti.

Ďalšou významnou zmenou súvisiacou so zavádzaním metódy BIM v ČR je zmena legislatívy, ktorá sa podľa orientačného harmonogramu doporučených opatrení plánuje uskutočniť v priebehu dvoch rokov, počnúc druhou polovicou roku 2019. *Koncepcia* odporúča spracovať vzorové zmluvné podmienky alebo zmluvné vzory, ktoré by v nadväznosti na právne predpisy uľahčili zmluvnú prax vo výstavbe.

Pravdepodobne najvýznamnejšia zmena v rámci legislatívy nás čaká v roku 2022, kedy sa očakáva schválenie zákona o nadlimitných verejných zákazkách zadávaných iba prostredníctvom BIM. Pre mnohé podniky by práve tento zákon mohol mať fatálne následky v prípade, že sa na implementáciu BIM dostatočne včas a náležite nepripravia. Je preto dôležité, aby mali stavebné spoločnosti prístup k plánovaným zmenám právnych noriem, zákonov a predpisov týkajúcich sa procesu zavádzania BIM do stavebného priemyslu a na ich základe mohli posúdiť v akom rozsahu nimi budú zasiahnuté. Z pohľadu podniku činného vo výstavbe by sa dalo tvrdiť, že sa v prípade zákonných zmien jedná o jedny zo základných opatrení, ktoré by mali byť prijaté na počiatku plánovania priebehu implementácie metódy BIM v oblasti stavebníctva, pretože bez presne stanovených pravidiel, ktoré platia rovnako pre všetkých a vyhradzujú ich práva a povinnosti, zavedenie akéhokoľvek nového trendu nemá zmysel.

Koncepcia taktiež uvádza, že *„...jedným z hlavných dôvodov, prečo sa o metóde BIM začalo v širších súvislostiach hovoriť a prečo BIM začali využívať*

*prvé organizácie...“ [2] boli úspory nákladov vo fáze správy a údržby stavby, ktoré tvoria až 64% nákladov stavby v priebehu celého jej životného cyklu. Prevádzkový management (tzv. facility management) využitím informácií získaných z BIM modelu tak môže využívať rôzne benefity, ako je napríklad efektívnejšie využitie energií, efektívnejšie uskutočňovanie údržbových prác (renovácií) či zmien dokončených stavieb (rekonštrukcií) a celkové lepšie riadenie životného cyklu stavby. *Koncepcia* taktiež poukazuje na netradičnú, no zaujímavú možnosť prepojenia projektového tímu s prevádzkovým managerom, „...ktorý by mohol ovplyvňovať rozhodnutia tak, aby celý návrh zodpovedal aj možnostiam na kvalitnú a úspornú prevádzku stavby.“ [2]*

Problematikou, ktorou sa *Koncepcia* zaoberá len veľmi okrajovo je aj dôležitá otázka autorských práv a vlastníctva výsledného modelu. Autorské práva na návrh stavby v BIM v porovnaní s klasickou dokumentáciou by sa podľa *Koncepcie* zásadne meniť nemali, keďže 3D model, rovnako ako aj použité knižnice, sú v podstate databázami, ktoré sú riešené autorským zákonom prevzatým „...z medzinárodných dohovorov oddelenia inštitútu osobnostných a majetkových autorských práv. Osobnostné práva sú neprevoditeľné a autor sa ich nemôže vzdať. Môže však poskytnúť právo dielo užiť. Ten, kto projekt objednáva, tak môže nadobudnúť iba tzv. majetkové práva. Výkon majetkových práv prechádza teda na objednávateľa diela. Tieto práva v sebe zahŕňajú právo dielo užiť dohodnutým spôsobom a k dohodnutému prípustnému účelu.“ [2] Na zabezpečenie správnej aplikácie autorského zákona slúžia vopred presne stanovené zmluvné a obchodné podmienky. Za predpokladu, že spomínané predpisy budú vytvorené podľa jednotného vzoru, je možné vyhnúť sa možným sporom o licenčné práva k navrhovanému modelu, obmedziť ich nejednoznačné výklady a vytvoriť tak pracovné prostredie založené na vzájomnej spolupráci a dôvere.

Každý nový trend, technológia či výrobok sa samozrejme musí pred sprístupnením širokej verejnosti vyskúšať v praxi. Na základe tejto skúšky môžu byť následne odstránené všetky nedostatky danej entity a vytvorený ďalší postup jej vývoja. V prípade implementácie informačného modelovania budov do stavebného priemyslu by nám na overenie efektívneho využitia tejto novinky mali slúžiť tzv. pilotné projekty. Ich realizácia bola zahájená už začiatkom roku 2018, pričom ich

návrh vznikol zároveň s vydaním *Koncepcie*, podľa ktorej je užitočné aplikovať metódu BIM v praxi čo najskôr, a to takým spôsobom, aby bolo možné podľa výsledkov vybraných pilotných projektov upraviť štandardy, metodiky a vzorové dokumenty pred ich konečným schválením a zavedením do stavebnej praxe. „Cieľom pilotných projektov v tejto ranej fáze zavádzania metódy by malo byť overovanie čiastkových aktivít pri zmene procesov a pracovných postupov jednotlivých pracovníkov v nadväznosti na procesy ďalších subjektov podieľajúcich sa na príprave a realizácii projektu.“ [2] Zo začiatku je podporovaná predovšetkým práca s 3D modelom a spoločným dátovým prostredím, aby bolo možné vyhodnotiť ich prínos v oblasti transparentnosti procesov a informácií, rovnako ako aj ich efektívne využitie všetkými účastníkmi projektu. Správnou aplikáciou pilotných projektov v praxi a ich následným vyhodnotením a odstránením nedostatkov dokážeme upraviť postup zavádzania BIM do stavebníctva tak, aby sme naplno využili jeho potenciál a motivovali tak všetky oblasti stavebného priemyslu k vzájomnej spolupráci a pomoci pri rozširovaní povedomia o jednom z najprevratnejších trendov dnešnej doby.

Koncepcia sa čiastočne venuje aj oblasti oceňovania, ktorá už dlhé roky nezažila žiadnu významnú zmenu. Ideálne by mala implementácia metódy BIM do stavebného podniku umožniť dodávateľom presnejšie ocenenie zákazky na základe stáleho prístupu k aktuálnym informáciám, za pomoci dát z 3D modelu. Reálne však pre túto oblasť ešte nebola vytvorená konkrétna metodika, podľa ktorej by proces oceňovania prebiehal jednotne a efektívne. Vytvorenie tohto postupu je podľa *Koncepcie* v pláne až od druhej polovice roku 2019, teda v súčasnosti nie je možné vopred určiť nakoľko bude metodika použiteľná v stavebnej praxi a či jej výsledná podoba bude platná rovnako pre všetky časti a druhy stavieb. Každá jedna budova, komunikácia či iná stavba je totiž natoľko jedinečná (predovšetkým čo sa týka technológií), že je možné, že sa práve táto oblasť zavádzania metódy BIM v budúcnosti ukáže ako problematická. Nakoniec nie všetky nedostatky musia byť nevyhnutne závažné, riešením nedokonalnej metodiky by sa mohlo stať napríklad prosté vynechanie oblasti oceňovania z procesu implementácie. Všetky tieto otázky však budú zodpovedané až koncom roka 2020.

Každého čitateľa, ktorý prišiel do styku s *Koncepciou* však v prvom rade zaujme jej hlavné motto, ktoré je uvedené ako súčasť predhovoru: „*Zavedenie metódy BIM ušetrí náklady na zaobstarávanie a rekonštrukcie stavieb a ich prevádzkovanie. Vďaka zavedeniu metódy BIM do doposiaľ nedigitalizovaného sektoru stavebníctva bude štát, ako dobrý hospodár, za rovnaké peniaze schopný postaviť a udržiavať viac stavieb než doposiaľ.*“ [2] Motto *Koncepcie* v podstate kladie dôraz na význam zníženia nákladov štátu v oblasti stavebníctva a súčasne na zväčšenie rozsahu jeho pôsobenia pri rovnakých nákladoch, za pomoci informačného modelovania stavieb. Táto myšlienka sa však nevzťahuje iba na štát, ktorý musí hospodáriť s vopred určeným rozpočtom, no môžeme ju aplikovať aj na stavebné podniky, ktorých hlavným zámerom je predovšetkým rozumne investovať disponibilné finančné prostriedky takým spôsobom, aby vykazovali čo najväčší možný zisk, pri čo najmenšom možnom riziku. Je preto v záujme každého podniku činného vo výstavbe zohľadniť všetky kladné aj záporné stránky zavádzania metódy BIM do stavebníctva za účelom vytvorenia spoľahlivého strategického plánu jeho budúceho vývoja odrážajúceho najnovšie trendy a inovácie v sektore stavebného priemyslu.

[2]

3. Význam analytických metód v kontexte zavádzania metódy BIM

Základom akejkoľvek inovácie je určitá zmena, ktorá spustí sled udalostí premieňajúcich počiatočnú myšlienku na realitu. Všetky tieto udalosti však vopred nepoznáme a nedokážeme s istotou určiť ich rozsah a závažnosť, vieme iba predpokladať ich vývoj a na základe rozličných rozborov a štúdií vyhodnocovať ich možné následky. Rovnako to nepochybne funguje aj v prípade zavádzania metódy BIM do stavebného podniku činného vo výstavbe, jedného z najväčších trendov súčasnosti v oblasti stavebného priemyslu. Pri rozhodovaní o zavádzaní tohto nového konceptu do stavebnej praxe je preto v našom najlepšom záujme preskúmať jeho potenciálny dopad na stavebný podnik rovnako ako aj jeho možné alternatívy.

Prvým krokom postupnej implementácie BIM je teda vykonanie analýzy celého procesu a na základe jej vyhodnotenia strategické rozhodnutie

o možnostiach využitia informačného modelovania stavieb pre konkrétny podnik. Cieľom takejto analýzy je identifikovať čo najväčší počet faktorov, ktoré nejako vplyvajú na vývoj podniku a následne ich vyhodnotiť takým spôsobom, aby bol výstup danej analýzy dostačujúci na posúdenie významu investície do tejto inovácie. V prípade negatívnych vplyvov sa zameriavame na preskúmanie možností ich prevencie či minimalizácie ich potenciálneho rozsahu. Naopak, v prípade pozitívnych vplyvov sa sústreďujeme na analýzu príležitostí ich maximálneho využitia v praxi.

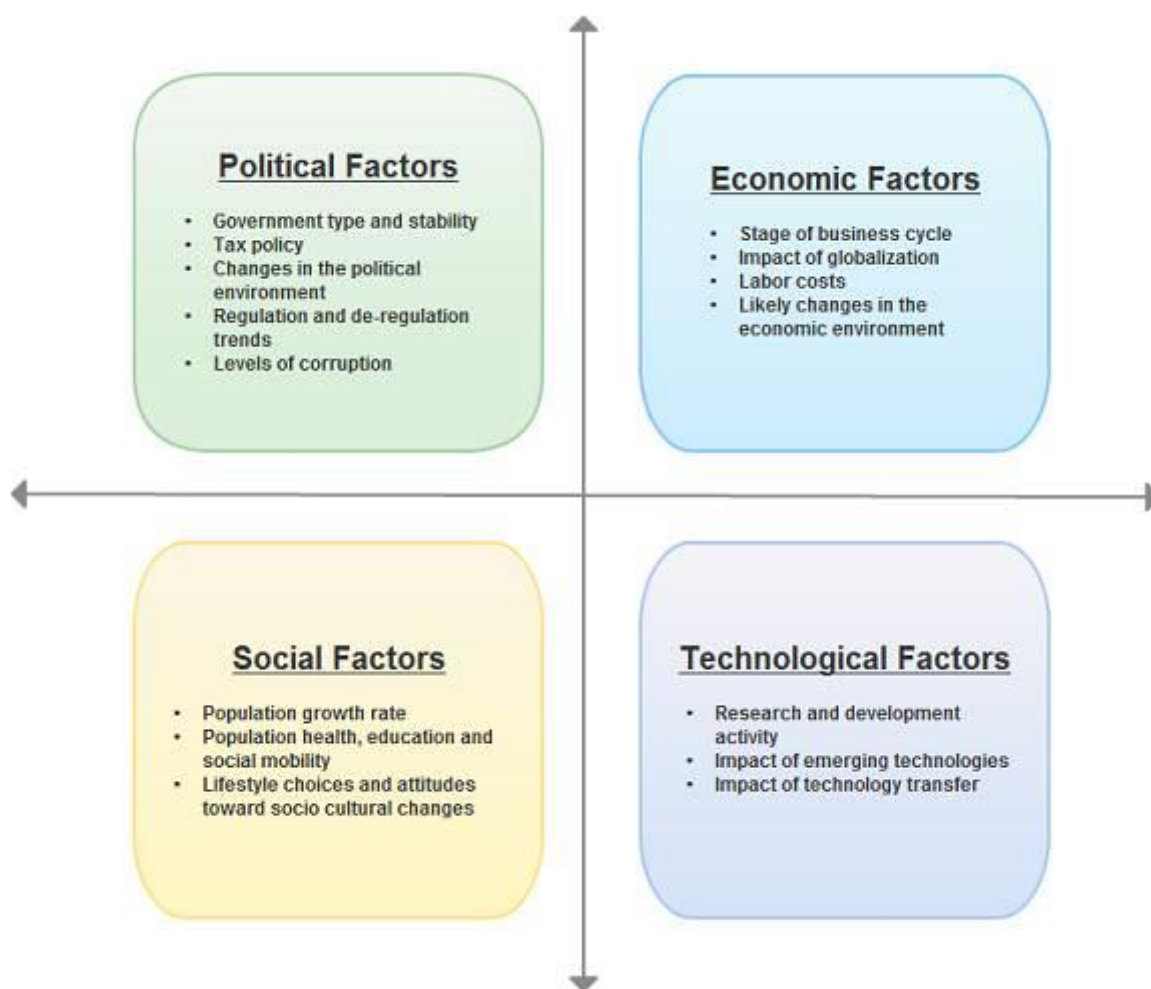
Podrobná analýza sa taktiež odporúča v súvislosti s *Koncepciou*, ktorá jasne upozorňuje na masívny vplyv zavedenia metódy BIM do stavebného priemyslu: „*BIM je veľká téma, pretože sa dotýka množstva subjektov z oblasti stavebníctva aj mimo neho. Predpokladá sa, že zavedenie BIM vyvolá v dotknutých oblastiach veľkú odozvu. Je nutné si uvedomiť, že BIM súčasne predstavuje obrovskú výzvu umožňujúcu zásadnú premenu smerujúcu k digitalizácii stavebníctva.*“ [2] Práve z dôvodu tejto rozsiahlej premeny je nevyhnutné venovať dostatočnú pozornosť všetkým faktorom vystupujúcim v dôslednom rozbere zavádzania BIM do stavebníctva a na ich základe posúdiť, či má daná investícia zmysel, prípadne v akom rozsahu.

4. Teoretický rozbor metód, použiteľných pre vyhodnotenie vplyvov Koncepcie zavádzania metódy BIM v Českej republike na podnik činný vo výstavbe

Pre čo najefektívnejšiu analýzu a následné vyhodnotenie vplyvov *Koncepcie zavádzania metódy BIM v ČR* je dôležitý správny výber metódy jej spracovania. Overených metód je mnoho, no každá skúmaná situácia je jedinečná, preto by sme nemali podceniť zohľadnenie všetkých faktorov, ktoré na ňu majú vplyv. Pre porovnanie sú v tejto kapitole zobrazené 3 druhy analýz (PEST analýza, McKinseyho model 7S a SWOT analýza), ktoré by sa dali aplikovať na zvolenú situáciu. Všetky sa vyznačujú vzájomným prepojením rôznych faktorov, ktoré pôsobia na vybranú spoločnosť, no každá v inom rozsahu a zložení.

4.1 PEST(LE) analýza

Jednou z najčastejšie používaných analýz je tzv. PEST analýza. Používa sa na skúmanie makrookolia spoločnosti, pričom sa zohľadňujú a analyzujú nasledovné faktory vonkajšieho prostredia: P – politické, E – ekonomické, S – sociálne a T – technologické. Existuje viacero podôb PEST analýzy, najrozsiahljšou je tzv. PESTLE analýza, ktorá okrem spomínaných faktorov skúma aj dva ďalšie: L – legislatívne a E – environmentálne. Jednoduchý príklad PEST analýzy je zobrazený na **Obrázku 2**.



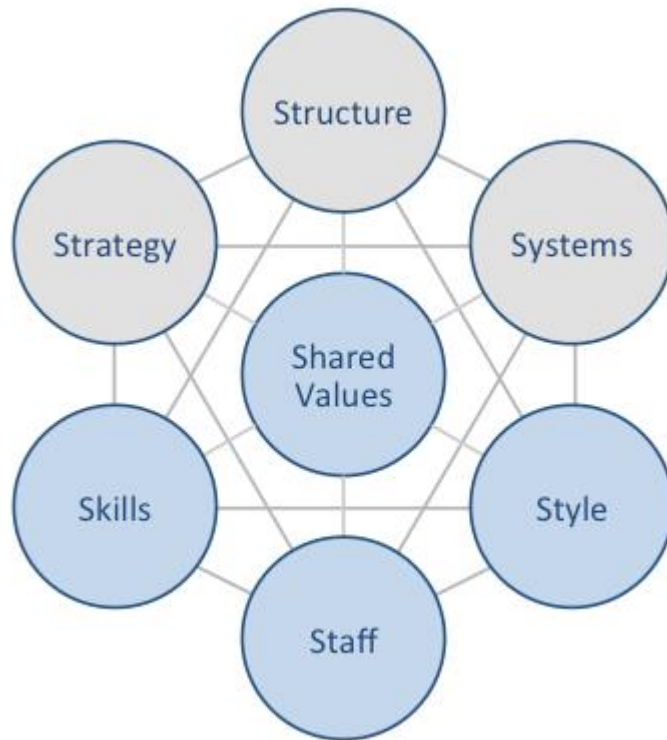
Obrázok 2 – PEST analýza [4]

Výsledkom PEST(LE) analýzy je odhad budúceho vývoja spoločnosti, ktorý je následne porovnaný s jej súčasným stavom. Po ukončení a vyhodnotení dát vykonanej analýzy by daná spoločnosť mala byť pripravená prijať potrebné opatrenia pre správne usmernenie jej činnosti v budúcnosti.

PEST(LE) analýza sa najčastejšie využíva na prieskum trhu za účelom zvýšenia konkurencieschopnosti spoločnosti. Je súčasťou mnohých štúdií uskutočniteľnosti, rovnako aj dôležitým kritériom pri rozhodovaní o dlhodobých strategických zámeroch, investíciách, či akvizíciách.

4.2 McKinseyho model 7S

Ďalšou z možností, ktorú môžeme využiť v súvislosti s hodnotením dopadu plánovaných zmien v spoločnosti je tzv. McKinseyho model 7S, tzn. analýza interných faktorov spoločnosti, ktoré sa vzájomne ovplyvňujú. Z názvu modelu odvodeného z anglického jazyka vyplýva, že sa jedná celkom o 7 faktorov, ktorými sú stratégia, štruktúra, systémy, zdieľané hodnoty, štýl, spolupracovníci a schopnosti (anglicky 7S – Strategy, Structure, Systems, Shared values, Style, Staff, Skills). McKinseyho model kladie dôraz na silné prepojenie všetkých spomínaných prvkov, ktoré spôsobuje, že zmena v jednom z nich vytvorí zmenu aj v ďalších. Za najdôležitejší faktor sa však predsa len zväčša považujú zdieľané hodnoty, keďže usmerňujú správanie zamestnancov a ich výkon, zvyčajne sa teda graficky zobrazujú v jadre diagramu, ako zobrazuje **Obrázok 3**.



Obrázok 3 – McKinseyho model 7 síl [5]

Výsledkom tejto analýzy je zhodnotenie kritických prvkov, ktoré môžu mať dopad na úspešnosť ľubovoľnej spoločnosti pri realizácii jej podnikovej stratégie a následné rozhodnutie o uplatnení navrhovanej zmeny.

Model 7S sa využíva pri zavádzaní akejkoľvek zmeny vo vnútri spoločnosti, či už sa jedná o zmenu jej štruktúry, zavedenie nových pracovných postupov a procesov alebo zmenu vedenia. Využíva sa taktiež na analýzu súčasného stavu riadenia spoločnosti v rámci odboru managementu.

4.3 SWOT analýza

SWOT analýza je nástroj strategického plánovania používaný na hodnotenie vnútorných silných a slabých stránok určitej situácie (najčastejšie obchodnej príležitosti) v súvislosti s vonkajšími príležitosťami a hrozbami. Názov SWOT je opäť odvodený z anglického jazyka - Strengths (silné stránky), Weaknesses (slabé stránky), Opportunities (príležitosti), Threats (ohrozenia). Základom správneho postupu pri vytváraní SWOT analýzy je určenie jej cieľa hneď na začiatku. Dôležitý je aj správny výber jednotlivých položiek v rámci štyroch hlavných oblastí, za účelom

produkcie cennej stratégie. Pri dodržaní týchto pravidiel sa využitie práve SWOT analýzy vrelo odporúča, hlavne preto, že skúma nielen vnútorné vlastnosti podniku či vonkajšie vplyvy okolia, no oboje zároveň. Vzájomné prepojenie všetkých dôležitých faktorov analýzy je zobrazené na **Obrázku 4**.



Obrázok 4 – SWOT analýza [6]

Výsledkom SWOT analýzy je strategický plán spoločnosti, ktorá maximalizuje svoje prednosti a príležitosti a minimalizuje svoje nedostatky a hrozby.

SWOT analýza sa najčastejšie používa na hodnotenie faktorov ovplyvňujúcich úspešnosť spoločnosti, na základe ktorého je možné zvoliť optimálnu stratégiu pre jej budúci vývoj vo všetkých oblastiach jej pôsobnosti.

5. Teoretický rozbor metód zameriavajúcich sa priamo na BIM, použiteľných pre vyhodnotenie vplyvov Koncepcie zavádzania metódy BIM v Českej republike na podnik činný vo výstavbe

Okrem všeobecných metód použiteľných na analýzu zavádzania určitej zmeny v rámci spoločnosti existujú aj metódy zameriavajúce sa priamo na BIM,

ktoré by sa na prvý pohľad mohli zdať ako lepšia voľba pre praktickú aplikáciu v rámci stavebného podniku.

Ako jeden z príkladov môžeme uviesť tzv. model Point of Adoption (PoA). Táto metóda je založená na vymedzení troch fáz implementácie BIM, ktorými sú pripravenosť, schopnosť a zrelosť. Samotný bod prijatia (anglicky point of adoption) je počiatkom procesu zavádzania metódy BIM a reprezentuje okamih, v ktorom sa organizačná pripravenosť transformuje na organizačnú schopnosť, čo v podstate znamená, že po počiatočnom období plánovania a prípravy nastáva nárast schopností danej spoločnosti v oblasti BIM na základe investície, ktorá mu predchádzala. Postupným investovaním do rôznych zdrojov v určitom časovom rozpätí sa podľa modelu PoA spoločnosť stáva stále schopnejšou a vo výsledku dosiahne tzv. okamih zrelosti, kedy je plne pripravená (zrelá) na prácu s informačným modelovaním stavieb, čím sa samotný proces jeho implementácie ukončí a nasleduje fáza jeho využívania v praxi, na ktorú môže prípadne naviazať aplikácia jeho budúcich aktualizácií či iných súvisiacich prvkov.

[7]

Ďalšou metódou zameranou priamo na BIM je tzv. model BIM Stages. Podľa tejto metódy celkový proces implementácie pozostáva z troch fáz (anglicky stages), ktoré postupne rozvíjajú prvotnú myšlienku zavádzania BIM až po plnohodnotnú integráciu BIM v spoločnosti. Prvá fáza je tzv. objektovo-orientované modelovanie, z ktorej názvu vyplýva, že sa jedná o tvorbu 3D modelu a rozširovanie vedomostí o možnostiach jeho využitia. Prvá fáza postupom času prechádza do fázy spolupráce na báze modelu, čím sa zdokonaľuje spolupôsobenie jednotlivých účastníkov projektu, ktorí sa na jeho tvorbe podieľajú. Posledná fáza implementácie umožňuje zdieľanie všetkých grafických aj negrafických informácií v rámci jedného projektu medzi jednotlivými fázami jeho životného cyklu. Ukončením tretej fázy by mala byť metóda BIM plnohodnotne zavedená do spoločnosti a pripravená k bežnému používaniu v praxi.

[8]

V neposlednom rade môžeme spomenúť aj tzv. model Diffusion Areas, ktorý je založený na interakcii troch typových oblastí BIM (technológia, proces a politika)

s troma úrovňami schopností BIM (modelovanie, spolupráca a integrácia). Na základe tohto vzájomného pôsobenia vzniká 9 rozptylových oblastí (anglicky diffusion areas), ktoré môžu byť adresované samostatne alebo kolektívne, a vďaka ktorým je možné cielene plánovať a analyzovať šírenie BIM v rámci spoločnosti. Použitím tohto modelu tak dokážeme implementovať BIM postupne do všetkých oblastí spoločnosti v nadväznosti na jednotlivé stupne jeho komplexnosti.

[9]

Všetky metódy špecializované na analýzu informačného modelovania stavieb (okrem iných aj tri vyššie spomenuté) majú spoločnú jednu vlastnosť, a to síce ich zvýšenú náročnosť na prevedenie. Tieto metódy sa na území ČR zatiaľ nevyužívajú, keďže proces implementácie BIM je v rámci republiky stále v relatívne ranej fáze. Voľbou takto ťažko aplikovateľnej metódy by sme teda celý proces prípravy na zavádzanie BIM iba zbytočne komplikovali. Z tohto dôvodu si pre potreby tejto práce dovoľujeme metódy zamerané priamo na BIM zanedbať a prakticky uplatniť jeden zo všeobecne používaných typov analýz. Aplikáciu špecifickej analýzy pre BIM by sme tak odporučili pre potenciálne využitie v ďalších krokoch prípravy na zavedenie BIM do vybraného podniku.

6. Aplikácia vybranej metódy z teoretickej časti na vybraný podnik činný vo výstavbe

Implementácia metódy BIM sa všeobecne považuje za pomerne náročný proces, keďže sa jedná o kompletne zdigitalizovanie stavebného priemyslu. Z tohto dôvodu je pre každý podnik činný vo výstavbe bez ohľadu na jeho veľkosť či zameranie dôležité zohľadniť čo najväčší počet faktorov, ktoré na celý proces vplyvajú, či už je to vplyv negatívny alebo pozitívny. Na základe dostupných informácií v kapitole č.3 môžeme spozorovať, že spomínaný McKinseyho model 7S do svojej analýzy nezahrňuje faktory mimo vybranú spoločnosť, na rozdiel od PEST analýzy, ktorá sa naopak sústreďuje iba na vonkajšie prostredie, pričom vnútorné vplyvy neberie do úvahy. Najvhodnejšou použiteľnou metódou je teda práve SWOT analýza, ktorá je založená na kombinácii rozličných externých aj interných faktorov.

6.1 Aplikácia SWOT analýzy

Prvým krokom pre vytvorenie SWOT analýzy je určenie jej cieľa, ktorým je identifikácia a zhodnotenie možných vplyvov *Koncepcie zavádzania metódy BIM v Českej republike* na vybraný stavebný podnik činný vo výstavbe. Pre potreby tejto práce bola zvolená stavebná spoločnosť GEOSAN GROUP a.s., na základe jej prosperujúceho pracovného pomeru s autorkou tohto textu a pri príležitosti získavania bezprostredných informácií potrebných na vytvorenie základu pre vyhodnotenie zozbieraných teoretických poznatkov.

Pre lepšiu predstavu o záujmoch vybranej spoločnosti je potrebné spomenúť jej základnú charakteristiku. GEOSAN GROUP a.s. so sídlom v Kolíne sa na českom trhu nachádza už od roku 2007. „*Jej realizačné závody sa zaoberajú širokým spektrom stavebných činností. Patrí k nim výstavba pozemných budov, objektov a komunikácií, rekultivácia, odstraňovanie starých ekologických záťaží, špeciálne zakladanie stavieb, výstavba čistiarní odpadových vôd a kanalizácií, hydrotechnické stavby a v neposlednom rade developerské projekty.*“ [10] Spoločnosť celkom zamestnáva 250-499 zamestnancov, tzn. že podľa klasifikácie európskej komisie spadá do skupiny väčšieho rozsahu ako sú mikropodniky, malé podniky a stredné podniky, pre potrebu tejto práce ju môžeme označiť za skupinu veľkých podnikov.

[11, 12]

Ako podklad pre spracovanie SWOT analýzy slúžia poznatky nadobudnuté z rozhovoru s tromi členmi vybraného podniku, ktorí v rámci neho pôsobia v rôznych oblastiach, pričom iba jeden z nich mal doposiaľ možnosť pracovať s projektom vytvoreným pomocou metódy BIM, čo nám poskytuje určitú odchýlku vo výstupoch z analýzy.

6.1.1 Silné stránky (S)

S1: Jednoznačne najsilnejšou stránkou zavádzania metódy BIM do vybraného podniku činného vo výstavbe je **predchádzanie výskytu kolízií na stavbe**. Návrh projektu ako digitálneho modelu pomocou softvéru podporujúceho

BIM dokáže využívať funkciu detekcie kolízií, ktorú *Koncepcia* definuje ako „...proces kontroly digitálneho modelu stavby...“ [2]. Výsledkom tejto kontroly je zoznam miest, v ktorých je potrebné upraviť návrh technického riešenia stavby tak, aby jednotlivé konštrukcie neboli vo vzájomnom rozpore.

Na strane projektanta sa tak minimalizuje riziko vzniku kolízií už pri samotnom návrhu, čo uľahčuje prácu zhotoviteľovi, ktorý tieto nezhody nebude musieť riešiť pri realizácii stavby, rovnako ako aj investorovi, ktorému nebudú vznikať nadbytočné náklady nevyhnutné na úpravu sporných častí konštrukcií. V konečnom dôsledku má táto funkcia dopad na všetky zúčastnené strany, nie len na vybraný podnik činný vo výstavbe. Avšak práve ten má možnosť efektívnejšie nakladať s dostupnými zdrojmi času, financií a pracovnej sily, čo má za následok zvýšenie produktivity a spokojnosti zamestnancov v rámci celej spoločnosti.

S2: Za ďalšiu silnú stránku by sme mohli považovať **zjednodušenie komunikácie medzi osobami, ktoré sa na projekte podieľajú**. V ideálnom prípade by malo používanie jediného spoločného dátového prostredia v rámci každého projektu zabezpečiť jednoduché sprostredkovávanie informácií medzi jednotlivými zúčastnenými osobami.

V praxi sa však názory práve na túto silnú stránku značne odlišujú. Podľa časti opýtaných zamestnancov spoločnosti GEOSAN GROUP a.s. spomínaný systém zdieľania informácií ešte úplne nefunguje. Napriek tomu, že pri práci s projektom zainteresovaní jednotlivci používajú iba jeden softvér, existuje viacero verzií toho istého projektu, v ktorých si každá zúčastnená osoba vypracováva svoju časť práce. Deje sa to predovšetkým z dôvodu zaužívaného spôsobu práce, ktorý je častokrát overený desiatkami rokov praxe a všeobecne uznávaný komunitou zamestnancov stavebných spoločností, či množstvom fyzických osôb podnikajúcich v oblasti stavebníctva.

Ak si vezmeme ako príklad ten lepší prípad, teda že sa pracuje len v jednej verzii projektu, môžeme naraziť na ďalší vedľajší účinok tejto silnej stránky, ktorým je strata osobnej komunikácie medzi osobami podieľajúcimi sa na danom projekte. Napriek tomu, že každá zainteresovaná osoba môže jednoducho v projekte vykonávať zmeny, nie je nijako povinná ohlasovať ich ostatným, čo môže vo výsledku spôsobiť viac škody ako úžitku. Preto je dôležité nezabúdať na skutočnosť, že žiaden program vytvorený pre zjednodušenie práce ľudí nie je natoľko vyvinutý,

aby dokázal nahradiť ľudský faktor, ktorý je pre správne fungovanie a úspech aj tých zdanlivo najväčších predností naozaj nevyhnutný.

Jednoduchšiu komunikáciu v rámci BIM projektov teda môžeme zaradiť medzi silné stránky SWOT analýzy, ktorá je však podmienená jej správnym porozumením a jej aplikáciou v praxi s ohľadom na komplexnosť celého procesu.

S3: Medzi silné stránky jednohlasne radíme aj **rýchlejšie vyhľadávanie informácií a ich bezprostrednú dostupnosť v rámci každého projektu**. Či už sa jedná o fázu plánovania, realizácie či prevádzky, digitalizácia všetkých dokumentov týkajúcich sa jedného konkrétneho projektu nám umožňuje okamžitý prístup k informáciám každého druhu. Hľadaním akejkoľvek grafickej či negrafickej informácie s využitím metódy BIM strávime prakticky pár minút, zatiaľ čo pri obyčajnom projekte, ktorého dokumentáciu máme len v papierovej podobe, to môže trvať hodiny, prípadne aj niekoľko dní. Jedná sa predovšetkým o projekty veľkého rozsahu či rekonštrukcie, kde sa vyžaduje rýchla a efektívna orientácia v projektovej dokumentácii, ktorá je častokrát pomerne neprehľadná.

Táto silná stránka sa nepochybne spája aj s mobilitou dokumentácie, vďaka ktorej dokáže vybraný podnik častokrát ušetriť množstvo času a s ním spojených nákladov. Digitalizácia celkovej dokumentácie nám umožňuje vyhľadávať potrebné údaje prakticky kedykoľvek a kdekoľvek, či už je to na cestách, v prírode, v ruchu veľkomesta alebo priamo na stavenisku. Častokrát je človek najviac produktívny práve pri zmene pracovného prostredia, no potrebuje na to dostatočne vhodné podmienky, ktoré sa v stavebníctve spájajú práve s mobilitou dát a informácií.

Zavedením metódy BIM do vybraného podniku teda dosiahneme nie len okamžitý prístup k potrebným informáciám, ale aj ich lepšiu prehľadnosť a efektívne využitie.

S4: Jednou z významných silných stránok využívajúcou zavedenie 3D modelu do procesu plánovania projektu je **možnosť vizualizácie stavby v priestore a s ňou spojeného variantného zrovnávania**.

Zobrazenie projektu v priestore nám prináša zjednodušenú predstavu toho, ako by stavba mala vo výsledku vyzeráť. Je to veľká pomoc predovšetkým pre osoby, ktorým nedostatok predstavivosti často zabraňuje vidieť všetky možnosti, ktoré by mohli daný projekt zdokonaľiť. Vizualizácia projektu prostredníctvom 3D

modelu je veľkým prínosom aj pre súkromných investorov, ktorí vďaka nej môžu jednoducho porovnávať viacero verzií prevedenia jedného nápadu na projekt a na ich základe vybrať tú najvýhodnejšiu možnosť, ktorá najviac zodpovedá ich požiadavkám a očakávaniam.

Pre vybraný podnik činný vo výstavbe je 3D zobrazenie dôležité prevažne pri realizácii projektu. Priestorová vizualizácia uľahčuje účastníkom výstavby predstavu o nadväznosti jednotlivých stavebných prác, predovšetkým v oblastiach, ktoré sú náročné na prevedenie. Keďže sa jedná o interaktívny model, dá sa v ňom pohybovať a zobrazovať problémové oblasti z rôznych uhlov pohľadu a prostredníctvom rozličných úrovní podrobnosti. Vo výsledku je teda proces výstavby plynulejší, bez zbytočných časových strát zapríčinených nedostatočným porozumením projektovej dokumentácie, ktorá mnohokrát nie je natoľko prehľadná ako práve 3D vizualizácia.

V neposlednom rade je veľkým prínosom priestorového zobrazenia modelu stavby aj jeho využitie vo fáze prevádzky dokončenej stavby, keďže nám poskytuje vizuálny prístup ku všetkým rozvodom technológií a rôznym iným dôležitým oblastiam stavby potrebných pre jej pravidelnú údržbu, a to jednoduchým a praktickým spôsobom.

S5: Na prvý pohľad možno nie úplne zjavnou výhodou zavedenia metódy BIM do vybraného podniku je aj **zjednodušená komunikácia so štátnou správou**. Všeobecne je samotný proces získania všetkých potrebných povolení pre možnosť realizácie akejkoľvek stavby veľmi zložitý.

V prvom rade je pomerne časovo náročný, pretože každá organizácia verejnej správy pracuje samostatne a má právo na dostatočne dôkladné preverenie všetkých skutočností, ktoré by mohli mať vplyv na vydanie dokumentu umožňujúceho ďalší postup pri príprave projektu a jeho realizácii.

Ďalšou nepríjemnosťou pri styku s verejnou správou je nespočetné množstvo návštev jednotlivých úradov za účelom vydania čo i len jedného povolenia, nehovoriac o množstve elektronickej komunikácie medzi vybranou spoločnosťou a dotknutými orgánmi.

Všetky tieto nedostatky by mali byť zavedením BIM do podniku odstránené, aj napriek tomu však v praxi zatiaľ túto silnú stránku vnímame len ako ďalekú budúcnosť. Implementácia metódy BIM v Českej republike je natoľko

komplikovaným procesom, že na uskutočnenie zjednotenia komunikácie v takomto rozsahu štát zatiaľ nemá dostatočné predispozície, no podľa harmonogramu doporučených opatrení vytvoreného ako súčasť *Koncepcie* je aj vývoj prepojenia štátnej správy so stavebným priemyslom očakávanou budúcnosťou. Je dôležité brať do úvahy aj prínosy, ktoré sa nevyhnutne nemusia prejavíť hneď po zavedení BIM do vybraného podniku, pretože majú dopad na jeho potenciálnu prosperitu v neskorších obdobiach.

S6: Medzi znamenité silné stránky zavádzania metódy BIM do vybraného podniku nepochybne patrí aj **pasportizácia dokončeného projektu v BIM**. V súčasnosti stavebný zákon určuje podmienku, podľa ktorej *„...stavebné úpravy pokiaľ sa nemení vzhľad stavby a nezasahuje do nosných konštrukcií nepodliehajú stavebnému povoleniu, ani ohláseniu stavby.“* [13] Táto novelizácia zákona bola vytvorená na základe myšlienky zjednodušenia povoľovania stavieb, pričom však súčasne nastáva situácia, v ktorej zhotovitelia nemajú zákonnú povinnosť vypracovať projektovú dokumentáciu k stavbe. Nehovoriac o tom, že v stavebnej praxi býva mnohokrát pôvodná dokumentácia starších stavieb nedostupná, prípadne ju je ťažké zaobstarať. Pasport stavby je teda v súčasnosti *„...možno jedinou dokumentáciou, vďaka ktorej môže majiteľ stavby splňovať predpis o uchovávaní dokumentácie odpovedajúcej skutočnému prevedeniu stavby.“* [13]

S implementáciou BIM do vybraného podniku činného vo výstavbe sa v rámci pasportizácie nerozlučne viaže aj tvorba 3D modelu skutočného prevedenia stavby, ktorý obsahuje podrobné informácie (grafické i negrafické) potrebné na údržbu a prevádzku stavby, rovnako ako aj na ich využitie v budúcnosti, v prípade akýchkoľvek úprav či renovácií. V takýchto situáciách je možné model skutočného prevedenia stavby upravovať podľa najnovšej podoby a zároveň v ňom uchovávať pôvodnú dokumentáciu a súhrn všetkých zmien, ktoré už boli v rámci stavby vykonané a okrem iného môžu byť doplnené napríklad fotodokumentáciou či laserovými snímkami.

Pasportizácia užitím metódy BIM je vo výsledku prehľadnejšia, dostupnejšia a v neposlednom rade aj praktickejšia pre budúce využitie stavby, či už v prípade jej bežnej prevádzky, renovácie alebo kompletnej rekonštrukcie.

[13]

S7: Ďalšou z radu výhod, ktorú zavádzanie metódy BIM do vybraného podniku činného vo výstavbe prináša je **úspora času a práce na základe automaticky generovaných podkladov pre vytvorenie súpisu stavebných prác, dodávok a služieb**. Táto silná stránka sa týka predovšetkým generálnych dodávateľov stavby, prípadne ich subdodávateľov. V priebehu výstavby je potrebné vo vopred stanovených intervaloch vytvárať tzv. zisťovací protokol, na základe ktorého sa použitý materiál, vykonané stavebné práce či iné služby zaznamenávajú a fakturujú.

Postupným zaznamenávaním týchto vykonaných činností a spotrebovaných prostriedkov pomocou metódy BIM priamo na stavbe dokáže zhotoviteľ ušetriť množstvo času, no predovšetkým týmto spôsobom niekoľkonásobne zredukuje svoje povinnosti v rámci administratívnej činnosti. Keďže 3D model obsahuje všetky dáta týkajúce sa potrebného objemu prác a materiálu v rámci celého projektu, je pre zhotoviteľa oveľa jednoduchšie dopĺňať potrebné informácie o prevzatých dodávkach materiálu a vykonaných prácach na stavbe priamo do BIM modelu, ktorý na základe tohto záznamu dokáže sám vygenerovať ich súpis a vyfakturovať potrebné položky.

Prechod na digitalizáciu celého procesu vytvárania zisťovacieho protokolu je vo svojej podstate veľmi nenáročný, no u dlhoročných zamestnancov stavebných podnikov môže vyvolávať pocit nedôvery, keďže sa jedná o automatizovaný systém, ktorý na prvý pohľad môže pôsobiť nespoľahlivo, a tak si radšej zvolia cestu prácneho vyplňania formulárov a evidencie priebehu stavby v klasickej papierovej podobe. Z pohľadu vybraného podniku je to pochopiteľné, avšak pevne verí, že nový systém zaznamenávania informácií sa v blízkej budúcnosti osvedčí a jeho potenciál bude môcť byť využitý naplno, keďže sa jedná o jednu z mnohých výhod implementácie BIM do stavebníctva.

S8: Medzi menej diskutované silné stránky zavádzania metódy BIM do vybraného podniku patrí aj **presná evidencia a kontrola dodržiavania časového a finančného plánu**. Táto výhoda sa uvádza ako posledná, a to z dôvodu jej doterajšieho nedostatočného využívania v praxi. Napriek tomu, že súčasťou informačného modelovania sú aj programy, ktoré dokážu detailne sledovať a zaznamenávať priebeh stavby v čase a porovnávať ho s pôvodným harmonogramom vytvoreným pred začatím výstavby, väčšina stavebných podnikov

tieto ich funkcie nevyužíva, pretože sú jednoducho príliš nepraktické. Vytvoreniu dostatočne podrobného časového a finančného plánu v predinvestičnej fáze projektu totiž musí byť venovaná pomerne dlhá príprava, pričom časový odhad jednotlivých pracovných úkonov je mnohokrát veľmi nepresný, keďže závisí na viacerých faktoroch ako je napríklad počasie, nerovnomerná produktivita zamestnancov či nečakané zmeny v rámci projektu.

Tvorba detailného harmonogramu preto nie je z praktického hľadiska nevyhnutne označená ako ideálna, čo však neznamená, že v prípade potreby by nemohla byť plnohodnotne využitá a zaradená medzi silné stránky implementácie BIM do vybraného podniku.

6.1.2 Slabé stránky (W)

W1: Za jednu z najslabších stránok zavádzania metódy BIM do vybraného podniku činného vo výstavbe môžeme považovať **veľké množstvo nedefinovaných základných štandardov**. Tejto problematike sa venuje aj samotná *Koncepcia*, ktorá tvrdí, že „...predpokladom skutočného využitia metódy BIM v praxi je definícia požiadaviek na vlastnosti stavebných výrobkov a prvkov pre tvorbu BIM modelu...“ [2]. V súčasnosti je teda hlavným problémom, že tieto požiadavky nie sú jednotne definované v rámci Českej republiky, čo má za následok neschopnosť dodávateľov stavebných výrobkov vytvárať knižnice so svojou ponukou pre stavebné spoločnosti.

Zavedenie rozsahu povinných vlastností výrobkov, ktoré vychádzajú z platných predpisov mal sprostredkovať pripravovaný zákon o stavebných výrobkoch, ktorý malo Ministerstvo priemyslu a obchodu predložiť vláde ČR do konca roku 2018. Návrh zákona je však stále v parlamente, čo spôsobuje tzv. domino efekt, keďže podľa *Koncepcie* je „...databáza vlastností stavebných výrobkov základom pre vytvorenie databázy stavebných prvkov, ktorá bude podkladom pre zostavovanie 3D modelov a ďalších aplikácií používaných v rámci metódy BIM tak, aby jednotlivé prvky a databázy prvkov informačných modelov mohli byť tvorené jednotným spôsobom...“ [2].

Bez tejto štandardizácie je zatiaľ zostavovanie 3D modelov náročným procesom, keďže neexistuje jednotná definícia požiadaviek na vlastnosti

jednotlivých prvkov, čím sa výrazne znižuje kvalita predávaných dát a výstupom z takéhoto modelu sú neúplné a častokrát nedostačujúce informácie.

W2: Ďalšou slabou stránkou, ktorá má výrazne negatívny vplyv na pohľad vybraného podniku na implementáciu metódy BIM je **nedostatok zaškoleného personálu v oblasti informačného modelovania**. Keďže sa jedná o jeden z najnovších trendov súčasnej doby, je zrejmé, že prevažná väčšina zamestnancov vo vybranom podniku činnom vo výstavbe s ním nie je dostatočne oboznámená, v zriedkavých prípadoch je možné, že sa s termínom BIM doposiaľ ani nestretla.

Z tohto dôvodu je pre správne zavedenie metódy BIM do podniku nevyhnutnou súčasťou tohto procesu prijať potrebné opatrenia, ktoré budú viesť k zvýšenému počtu zaškoleného personálu, či už prostredníctvom vzdelávania doterajších zamestnancov alebo prijatím nových pracovníkov, ktorí už majú v oblasti informačného modelovania predošlú skúsenosť.

Je tiež dôležité nezameriavať sa iba na jedno oddelenie spoločnosti, pretože do styku s BIM sa počas životného cyklu každého projektu postupne dostávajú všetky časti podniku, ktoré s ním nejakým spôsobom pracujú, čo znamená, že tieto oddiely musia byť schopné spolupracovať, tzn. vedieť čerpať z projektu informácie, ďalej ich interpretovať a vytvárať nové takým spôsobom, aby im rozumeli aj osoby naďalej podieľajúce sa na projekte.

So zvyšovaním nárokov na zväčšovanie objemu vedomostí personálu v oblasti informačného modelovania sa neodmysliteľne spája aj zvyšovanie nákladov spoločnosti. Kurzy potrebné na zaškolenie personálu si vyžadujú určitú finančnú rezervu, nehovoriac o tom, že sú aj časovo náročné, pričom čas obetovaný výuke je čas, ktorý by bol inak využitý na iné pracovné úkony vedúce k výslednému zisku, čo nás opäť privádza k finančnej náročnosti celého procesu.

Nedostatok zaškoleného personálu teda z hľadiska zavádzania metódy BIM do vybraného podniku s istotou zaraďujeme medzi slabé stránky, napriek tomu však môžeme vidieť potenciál, ktorý sa skrýva v investícii do vzdelávania ľudských zdrojov v oblasti informačného modelovania budov, a preto sa dá považovať za tzv. nevyhnutné zlo, ktoré nás posúva o krok vpred v ústrety úspešnej budúcnosti.

W3: Spomedzi nedostatkov zavádzania BIM do vybraného podniku činného vo výstavbe môžeme spomenúť aj **náklady na kvalitné centrálné úložisko dát**

a výkonnejšie informačné technológie. *Koncepcia* uvádza, že verejný zadávateľ, rovnako ako aj zhotoviteľ budú mať od roku 2022 „...povinnosť využívať spoločné dátové prostredie (tzv. CDE) pre predávanie a zdieľanie informácií o projekte...“ [2] v prípade všetkých nadlimitných verejných zákaziek. CDE si môžeme predstaviť ako „...prostredie, ktoré v sebe zahrňuje všetky informácie. Teda nie len 3D model a jeho negeometrické dáta, ale aj všetky ďalšie dokumenty, komunikáciu medzi účastníkmi projektu a ich procesy v jednotlivých fázach životného cyklu stavby.“ [2]

Vytvorenie úložiska dát takýchto rozmerov je veľmi zložitým a nákladným procesom a pre jeho využitie sú potrebné informačné technológie, ktoré sú schopné neprerušene fungovať aj v náročných podmienkach. Z tohto dôvodu si zavedenie BIM do vybraného podniku vyžaduje kvalitný softvér i hardvér, ktorými prevažná väčšina stavebných podnikov nedisponuje. Zakúpenie spomínaného vybavenia je mnohokrát oveľa nákladnejšie ako napríklad zakúpenie ťažkých terénnych strojov, pretože je potrebné pre všetky časti spoločnosti, ktoré prídu s projektom v BIM do kontaktu.

Počiatočná investícia v oblasti technológií v rámci implementácie metódy BIM do podniku je teda pomerne vysoká a je na každej spoločnosti aby zvážila, či je v porovnaní s možným ziskom po ukončení celého procesu výhodná.

W4: V rámci zavádzania metódy BIM do vybraného podniku činného vo výstavbe nesmieme zabudnúť ani na **otázku samotnej prípravy na proces implementácie a s ňou spojených nákladov.** Keďže ide o veľmi komplexnú a rozsiahlu zmenu, ktorá zasiahne prevažnú väčšinu personálu vybraného podniku, rovnako ako aj jeho partnerov, zákazníkov, subdodávateľov a iných, je nevyhnutné zvážiť do akej miery si podnik môže dovoliť ich ovplyvniť a zasiahnuť do ich zabehnutého systému práce.

V prípade úspešnej implementácie BIM sa spoločnosť dostáva na vyššiu úroveň ponúkaných služieb, do ktorej však najprv musela investovať určité finančné prostriedky, ktorých návratnosť je podmienená zvýšením zisku v čo najkratšej dobe. Celkový zisk spoločnosti sa dá znásobiť predovšetkým zvýšením cien ponúkaných služieb, čo sa nemusí páčiť iným obchodným jednotkám, ktoré s ňou spolupracujú. Tejto situácii sa dá predísť na základe výsledkov rôznych štúdií a rozborov vykonaných v rámci fázy plánovania implementácie tejto zmeny, súčasťou ktorej

môže byť napríklad aj takáto SWOT analýza, určená na identifikáciu a posúdenie dôležitých faktorov vplyvajúcich na zavádzanie metódy BIM do vybraného podniku.

S počiatocnými starosťami súvisiacimi s celým procesom sú nepochybne aj náklady na marketing. Pre dosiahnutie čo najlepšieho porozumenia širokého spektra zákazníkov teoretickým poznatkom o informačnom modelovaní je veľmi dôležité dostatočne podporovať ich vzdelávanie v tejto oblasti. Keďže v Českej republike je znalosť BIM pomerne málo rozšírená, dá sa práve táto myšlienka označiť za jednu so značným významom, ktorá sa nezaobíde bez finančne náročnej počiatocnej investície.

6.1.3 Príležitosti (O)

O1: Jednou z najzaujímavejších častí SWOT analýzy je práve časť príležitostí, kde môžeme vidieť potenciálny profit (či už finančný alebo profit iného druhu) zo zavedenia informačného modelovania do vybraného podniku činného vo výstavbe. Jedným z nich je **predpokladaná úspora nákladov použitím metódy BIM vo výške až 20% celkových nákladov stavby počas jej celého životného cyklu.** [2] Tento údaj plynie z prieskumu európskych zemí, ktoré ho mali príležitosť overiť v praxi za pomoci tzv. pilotných projektov.

Podľa *Koncepcie* sa jedná predovšetkým o „...zníženie rizika vzniku dodatočných nákladov z dôvodu položiek neuvedených v rozpočte...“ [2]. Častokrát sa v praxi môžeme stretnúť s tým, že si určitá stavba vo výsledku vyžadovala omnoho vyššiu investíciu ako bola pôvodne zamýšľaná, keďže proces odhadovania rozsahu jednotlivých položiek rozpočtu je pomerne nepresný, čiastočne založený na približných hodnotách. 3D model by mal túto odchýlku od skutočnosti minimalizovať a tým pádom predísť dodatočným nákladom na nadmerné množstvo odhadovaných položiek.

Zníženie nákladov sa značne prejavuje aj vo fáze stavby v prevádzke, keďže práve „...náklady na správu a údržbu tvoria približne 64% celkových nákladov životného cyklu stavby...“ [2]. Vďaka informačnému modelu, ktorý obsahuje všetky potrebné údaje pre bezproblémové prevádzkovanie akejkoľvek stavby, ktoré pravidelne aktualizuje, sa celý proces správy a údržby stáva mnohonásobne jednoduchším. Systém kontroly technických súčastí stavby sa úplne zautomatizuje a samotný softvér, v ktorom je BIM model uložený dokáže sám dostatočne včas

upozorniť na potrebné opravy či výmeny jednotlivých zložiek technologickej infraštruktúry.

Týmto spôsobom sa dá predísť mnohým nákladným opatreniam, ktoré častokrát vznikajú z nebanlivosti, či nedostatočného prehľadu v spleti zložitých technologických zariadení a ich súčastí a sú nevyhnutné pre následné správne fungovanie danej stavby.

O2: Ďalšou pozoruhodnou príležitosťou, ktorú zavádzanie BIM do vybraného podniku činného vo výstavbe prináša, je **zvýšenie transparentnosti výstavbových projektov zadávaných verejnými zadávateľmi**. Tento benefit sa vo svojej podstate týka každého, kto sa na určitom projekte podieľa, no predovšetkým má veľký vplyv na investora, ktorý vďaka transparentnosti daného projektu môže elektronicky kontrolovať priebeh stavby vo všetkých fázach v rámci jej životného cyklu. Týmto spôsobom dokáže investor efektívne spolupracovať so zhotoviteľom v oblastiach zmenového riadenia, postupu výstavby či financovania. Pomocou zvýšenej transparentnosti tak dochádza k menšiemu počtu nedorozumení medzi jednotlivými účastníkmi projektu, účtovníckych chýb a predovšetkým nedostatočnej a nečasnej informovanosti zainteresovaných strán.

Transparentné zadávanie a hodnotenie verejných zákaziek taktiež zlepšuje spoluprácu medzi zhotoviteľom stavby a verejnou správou. Všetky dodatky k zmluvám by mali byť zadávateľom prístupné okamžite, s presným popisom zmien a aktualizáciou dostupných dát, vďaka čomu dokáže zhotoviteľ ušetriť mnoho času, rovnako ako aj finančných prostriedkov.

V neposlednom rade zvýšená transparentnosť znižuje úroveň korupcie a rozkrádania financií, ktoré sú bohužiaľ aj súčasťou stavebného priemyslu. Keďže sa jedná o rozsiahly sektor, ktorý výrazne prospieva ekonomickej situácii štátu, znamená to aj vysoké náklady a výnosy spoločností na každodennej báze, čo vo výsledku vedie k tomu, že sa určitá časť finančných prostriedkov dá určitým spôsobom skryť pred zrakom verejnosti. Transparentnosť zákaziek tejto skutočnosti zabraňuje, a to ako na strane verejného, tak aj na strane súkromného sektoru, tzn. stavebných firiem, dodávateľov, privátnych investorov a iných.

O3: Keďže zavádzaniu BIM do podnikov v stavebnom priemysle sa doposiaľ venuje len malé množstvo ambiciózných jednotiek, vzniká **príležitosť výrazného**

zvýšenia konkurencieschopnosti daného podniku v Českej republike aj v zahraničí. Rozšírením vedomostí a skúseností v oblasti informačného modelovania budov sa automaticky vytvára možnosť práce na väčšom množstve projektov, tzn. aj tých, ktoré sú spracované pomocou metódy BIM.

Túto myšlienku podporuje aj zmena postoja investorov k zákazkám, ich zvýšená úroveň požiadaviek a očakávaní od výsledného projektu, ktorá ich navádza k využitiu práve informačného modelovania a tým pádom aj k spolupráci s podnikmi, ktoré sú s týmto trendom oboznámené a sú schopné s ním efektívne pracovať.

Zlepšenie postavenia spoločnosti voči konkurencii sa však netýka iba územia Českej republiky, ale aj oblastí mimo nej. V zahraničí je implementácia metódy BIM v oblasti stavebníctva rozšírená predovšetkým v severských štátoch Európy ako je Nórsko, Fínsko, Dánsko či Holandsko. V súčasnosti je však *„...najväčším priekopníkom v oblasti BIM technológií a v ich implementácií zo všetkých zemí sveta zrejme najďalej...“* [14] Veľká Británia. Práve pri rozvoji britského programu BIM sa rozhodlo o presadzovaní medzinárodných noriem a štandardov, ako aj o snahe vzájomnej komunikácie a zdieľania skúseností medzi jednotlivými európskymi krajinami.

Vďaka tejto spolupráci si teda vybraný podnik činný vo výstavbe upevňuje svoje postavenie ako jedna z pokrokových spoločností, ktorá sa podieľa na vytváraní budúcnosti stavebníctva na medzinárodnej úrovni, vďaka čomu sa zvyšuje hodnota jeho tzv. goodwill-u a získava tým znamenitú výhodu voči konkurencii.

[14]

O4: Prostredníctvom implementácie BIM do vybraného podniku vzniká taktiež **príležitosť práce na omnoho zložitejších projektoch.** Pomocou informačného modelovania budov je možné tvoriť presnejšie modely prepracované do posledného detailu. Napriek tomu, že mnoho grafických prvkov sa v súčasnosti nahrádza tzv. negrafickou informáciou, 3D modely sú v rámci presného plánovania stále na vyššej úrovni ako 2D projektová dokumentácia.

Využitie tejto príležitosti sa týka predovšetkým investičných celkov v stavebnom priemysle, ktoré sa z hľadiska projektovania považujú za jedny z najzložitejších, veľmi komplexných projektov.

Ako príklad môžeme uviesť model jadrovej elektrárne. Samotný návrh takéhoto veľdiela aj bez pomoci BIM trvá niekoľko rokov, nehovoriac o jeho náročnej realizácii a prevádzke. Využitie metódy BIM počas celého životného cyklu takejto stavby je prínosom nielen časovým, ale predovšetkým finančným, šetria sa totiž nie len náklady na ľudské zdroje, ale aj na samotnej realizácii projektu, ktorý je navrhnutý efektívne a spoľahlivo.

V obore stavebného priemyslu existuje veľké množstvo stavebných spoločností činných vo výstavbe, ktoré za bežných okolností neprijímajú zákazky na úrovni podobne komplikovaných projektov aj napriek tomu, že kapacity ich zdrojov sú dostačujúce. Deje sa to hlavne preto, že s vysokým stupňom náročnosti projektov sa zvyšuje aj riziko, ktoré v sebe skrývajú. Vďaka prehľadnosti a presnosti 3D modelu vytvoreného pomocou BIM sa toto riziko znižuje a vytvára tak výhodnejší pomer možného zisku a strát na každom projekte, čo zvyšuje záujem stavebných spoločností o zákazky tohto typu a v konečnom dôsledku vedie k ich profitu.

6.1.4 Hrozby (T)

T1: Najnebezpečnejšími faktormi ovplyvňujúcimi proces implementácie metódy BIM do vybraného podniku činného vo výstavbe sú tzv. hrozby. Ako prvú z nich môžeme spomenúť **nebezpečenstvo straty zákaziek voči väčším spoločnostiam, ktoré sú na zavádzanie BIM lepšie pripravené**. Napriek tomu, že na území Českej republiky je koncept informačného modelovania pomerne málo rozšírený, existuje hŕstka stavebných spoločností, ktorým je v dnešnej dobe už dôverne známy. Sú to predovšetkým podniky veľkého rozsahu, ktoré majú dostatočné finančné prostriedky na postupné zavádzanie metódy BIM takým spôsobom, aby si dokázali včas vytvoriť konkurenčnú výhodu.

Keďže *Koncepcia* uvádza, že od roku 2022 budú všetky nadlimitné verejné zákazky (tzn. zákazky nad 120 000 Kč) zadávané v BIM, všetky spoločnosti, ktoré do tohto termínu nestihnú prijať dostačujúce opatrenia v rámci implementácie metódy BIM, sa nebudú schopné o tento druh projektov uchádzať a budú sa musieť uspokojiť so zákazkami menšieho rozsahu, čo v dôsledku produkuje nižší zisk. V prípade, že zákon o nadlimitných verejných zákazkách v roku 2022 skutočne vstúpi do platnosti, zvýši sa dopyt po menej nákladných zákazkách, čím sa priamo úmerne zvýši aj množstvo konkurencie na úrovni menších spoločností v stavebnom

priemysle, čo u nich bude viesť k nedostatku získavaných projektov a v konečnom dôsledku k možnému bankrotu najmenej úspešných podnikov.

Je teda bezpečnejším riešením neignorovať tento nový trend v oblasti stavebníctva, pretože v priebehu pár rokov sa z trendu stane bežná realita a je v záujme každej jednej spoločnosti ocitnúť sa na strane víťazov. V tomto prípade táto strana môže predstavovať práve časť podnikov, ktorá sa bude schopná uchádzať o nadlimitné verejné zákazky a naďalej tak rozširovať svoj vplyv v stavebnom priemysle.

T2: Ďalšou pozoruhodnou hrozbou, ktorá súvisí s problematikou zavádzania BIM do vybraného podniku činného vo výstavbe je **nedostatočná úroveň vzdelávania členov odborného štúdia a súčasnej praxe**, ktorá vedie k zlej informovanosti budúcich aj súčasných členov komunity stavebného priemyslu a ich skreslenej predstave o skutočnom využití a význame vzniku tzv. Stavebníctva 4.0 (tzn. digitalizácie priemyslu).

Štúdium by malo predovšetkým slúžiť ako nástroj vzdelávania mladých jedincov vo vybranom obore a ich prípravy na budúce pracovné pozície, v našom prípade v oblasti stavebníctva. Keďže stavebný priemysel ako taký je veľmi rôznorodý a zároveň prepojuje všetky svoje súčasti vzájomne, ale aj s inými oblasťami, je veľmi náročné, priam až nemožné, v priebehu pár rokov pochopiť všetky jeho úskalia a strasti. Úlohou štátnych vzdelávacích zariadení je preto všetky jeho oblasti dobre poznať, vedieť ich prezentovať a prostredníctvom výuky predať študentom všetky potrebné informácie takým spôsobom, aby po ukončení štúdia mali dostatočné vedomosti týkajúce sa problematiky stavebného priemyslu a všeobecný prehľad o jeho základných danostiach.

Problémom je taktiež absencia celoživotného vzdelávania súčasnej praxe v oblasti BIM. Jedným z dôvodov tohto nedostatku sa zaoberá aj samotná *Koncepcia: „Na zahraničných skúsenostiach sa dá porovnať významnosť spolupráce vzdelávacích inštitúcií a praxe. Bez príkladov osvedčených postupov z praxe a dostatočnej praxou overenej znalostnej základne nejde úspešne výuku BIM realizovať. Zavedením BIM v praxi je teda pre fungujúce vzdelávanie v oblasti BIM kľúčové.“* [2] V tomto bode však vniká tzv. systém začarovaného kruhu, kde bez dostatočného vzdelania nie sme schopní správne BIM implementovať a bez praktickej implementácie BIM zasa nemôžeme úspešne výuku BIM realizovať.

Táto hrozba je teda pomerne závažná a obmedziť ju môžeme jedine efektívnou a dôvernou spoluprácou spomínaných zložiek stavebného priemyslu a vzdelávacích inštitúcií, ktoré dúfajme postupom času dokážu spoločnými silami vytvoriť dostatočné zázemie pre šírenie vedomostí a znalostí v oblasti BIM, ktoré budú mať široké využitie v praxi.

T3: Jednou z aktívne diskutovaných hrozieb v rámci zavádzania informačného modelovania do vybraného stavebného podniku činného vo výstavbe je aj **nedostatočná základňa knižníc výrobkov a prvkov pre BIM**. Keďže zavádzanie metódy BIM je v rámci ČR stále pomerne málo rozšírené, neprodukuje tak dostatočný tlak na dodávateľov, ktorých vstupné náklady na vytvorenie knižníc sú natoľko vysoké, že starostlivo zvažujú investíciu do tejto oblasti.

Nie je teda žiadnym prekvapením, že sa české projekčné kancelárie obracajú na databázy zahraničných dodávateľov, ktoré sú omnoho pokročilejšie a rôznorodé. S čerpaním pomoci mimo kapacít Českej republiky však vzniká otázka finančnej náročnosti projektu vytvoreného na báze výrobkov a prvkov patriacich spoločnostiam za hranicami štátu. Je veľmi pravdepodobné, že práve takýto druh projektu by sa na tunajšom trhu neosvedčil ako výhodná investícia, čo spôsobuje stratu možného zisku nie len u českých dodávateľov (tzn. pokles ekonomického rastu štátu), ale predovšetkým zhotoviteľa, ktorý o takúto zákazku od počiatku vôbec nemusí prejaviť záujem.

Názory opýtaných na túto potenciálnu hrozbu však nie sú jednoznačné. Napriek tomu, že sa na prvý pohľad môže zdať, že sa jedná o pomerne závažný problém v rámci postupného zavádzania metódy BIM do stavebníctva, je možné ho istým spôsobom riešiť aj bez pomoci širokého spektra knižníc, a to pomocou negrafických informácií. Všetky grafické prvky 3D modelu môžu byť totiž nahradené práve negrafickou informáciou, ktorá však musí byť dostatočne presná, tzn. musí obsahovať rozmery konkrétneho prvku, technické parametre a rôzne možnosti jeho využitia.

Takéto provizórne riešenie síce spĺňa účel využívania tunajších dodávateľov, no za cenu prácného vyhľadávania potrebných dát, ktoré častokrát nie sú dostačujúce, nehovoriac o tom, že pri väčšom počte takýchto dočasných opatrení sa z 3D modelu stáva neprehľadný zhuk informácií, ktorý vo výsledku môže danej situácii viac uškodiť ako pomôcť.

T4: Ďalšou hrozbou, ktorá nemusí byť na prvý pohľad úplne evidentná, sú **zvýšené náklady spojené s nesprávnou implementáciou BIM** do vybraného stavebného podniku. V prípade veľmi rozsiahlych a komplikovaných inovácií je pravdepodobné, že v určitom bode ich priebehu dôjde k chybovej situácii, ktorú sme neboli schopní prostredníctvom plánovania a analyzovania predpovedať alebo ktorej sme nepriradzovali dostatočný význam. Takáto situácia môže mať za následok zvýšenie nákladov potrebných na odstránenie daného problému, prípadne aj na kompenzáciu strateného času vyžadovaného na jeho vyriešenie.

Nesprávna implementácia metódy BIM môže byť zapríčinená rôznymi spôsobmi. Najbežnejším sú pravdepodobne nedostatočné znalosti a vedomosti týkajúce sa správneho postupu pri zavádzaní. Z tohto dôvodu je povinnosťou každej spoločnosti v rámci strategického plánovania aj štúdium teoretického základu, ktorý slúži ako odrazový mostík pre ďalšie rozhodovanie a výskum.

Súčasťou prípravy na zavedenie informačného modelovania stavieb do podniku je aj odhad finančných prostriedkov potrebných na uskutočnenie celého procesu a porovnanie odhadovanej čiastky s dostupnými zdrojmi financií, aby nedošlo k ich vyčerpaniu počas priebehu implementácie. Ideálne je počítat aj s určitou rezervou, práve pre krytie výdajov zapríčinených neočakávanými situáciami.

V neposlednom rade je dôležité neignorovať vopred stanovené potenciálne hrozby či nedostatky ako napríklad potrebu investovať do vzdelávania personálu a vývoja informačných technológií (viď slabá stránka č.2 a č.3) alebo overenia schopností a skúseností konkurencie (viď hrozba č.1).

Závažnosť tejto hrozby je možné ovplyvniť na základe dôkladnej prípravy vo fáze plánovania investície do tohto trendu, prípadne pohotovostným nasadením dostupných zdrojov v nečakaných situáciách, ktoré sa aj napriek detailnej počiatkovej analýze môžu naskytnúť.

T5: Medzi hrozby nepochybne patrí aj určitá **neistota v tom, ako sa v oblasti informačného modelovania stavieb bude trh vyvíjať**. Na usmernenie stavebných podnikov v zavádzaní metódy BIM bola okrem iného vytvorená aj *Koncepcia*, ktorá ich sprevádza postupom prípravy na proces implementácie BIM ako aj jeho samotnej realizácie. Napriek všetkým snahám o sprístupnenie dostatočného množstva informácií verejnosti však nie je možné vopred určiť

nakoľko budú mať poučné materiály vplyv na vzbudenie záujmu stavebných spoločností o BIM, keďže zavádzanie tohto trendu so sebou nesie stále veľký počet neznámych.

Koncepcia uvádza, že „...vo vzťahu k navrhovaniu, realizácii a prevádzke stavieb pomocou metódy BIM vzniknú ďalšie náročné ciele pre následné obdobie, ktoré bude nutné do budúca medziodborovo riešiť.“ [2] Vzhľadom na to, že proces zavádzania BIM sa stále vyvíja, je veľmi náročné predpokladať do akej miery sa na stavebnom trhu v budúcnosti presadí. Realizácia pilotných projektov na území ČR stále prebieha a ich vyhodnotenie môže mať významný vplyv na zmenu metodík a štandardov týkajúcich sa informačného modelovania stavieb, a tým aj na stavebné podniky, ktoré uvažujú nad potenciálnou investíciou práve do tejto inovácie. Neúplne informácie a nejasnosti rôzneho druhu sú však súčasťou aj mnohých ďalších oblastí implementácie BIM.

Práve z tohto dôvodu je pre lepšiu predstavu o vývoji trhu v budúcnosti a tým pádom aj minimalizáciu tejto hrozby nevyhnutné postupné odstraňovanie jednotlivých neznámych a vyjasňovanie všetkých aspektov týkajúcich sa nie len zavádzania metódy BIM do stavebného priemyslu, ale aj jej realizácie a budúceho vývoja.

T6: V neposlednom rade môžeme spomedzi hrozieb spomenúť aj **nedostatočnú znalosť problematiky zavádzania metódy BIM do stavebného podniku neodborníkmi.** Pre efektívne využívanie prínosov informačného modelovania stavieb je potrebné vedieť ako sa tieto benefity prejavujú v praxi a kedy je vhodné ich uplatniť. Táto hrozba sa týka predovšetkým súkromných investorov, ktorí mnohokrát ešte nie sú s konceptom BIM dostatočne oboznámení a neprejavujú tak záujem o zákazky spracované prostredníctvom metódy BIM.

Ich nedostatočná znalosť danej problematiky môže mať negatívny dopad na stavebný podnik činný vo výstavbe, ktorý do implementácie BIM investoval množstvo finančných prostriedkov za účelom eventuálneho zvýšenia zisku. Tým, že investor nejaví záujem o využitie služieb daného podniku v oblasti BIM pripravuje obe strany o všetky výhody, ktoré sa s informačným modelovaním stavieb spájajú. Je to nie len zbytočné, keďže stavebný podnik disponuje požadovanými predpokladmi pre spoluprácu na takomto druhu projektu, ale aj znevýhodňujúce pre

daný podnik v rámci jeho konkurencie, ktorá má rovnakú šancu na získanie tejto zákazky aj napriek tomu, že nedisponuje natoľko vyhovujúcim postavením na trhu.

Táto hrozba sa dá obmedziť prostredníctvom venovania väčšej pozornosti propagácie BIM do všetkých zložiek stavebného priemyslu. Netýka sa to však len stavebných podnikov, ktorých oblasť marketingového pôsobenia je pomerne obmedzená, no predovšetkým verejných zložiek, ktoré majú na starosti propagáciu podstatných informácií týkajúcich sa tohto trendu nie len v oblasti stavebníctva ale aj širokej verejnosti.

6.2 Zhrnutie SWOT analýzy

Pre lepší prehľad a následné vyhodnotenie SWOT analýzy sú všetky jej body stručne zhrnuté v **Tabuľke 2**.

SWOT analýza	Zhrnutie
S1	predchádzanie výskytu kolízií na stavbe
S2	zjednodušenie komunikácie medzi osobami, ktoré sa na projekte podieľajú
S3	rýchlejšie vyhľadávanie informácií a ich bezprostrednú dostupnosť v rámci každého projektu
S4	možnosť vizualizácie stavby v priestore a s ňou spojeného variantného zrovnávania
S5	zjednodušená komunikácia so štátnou správou
S6	pasportizácia dokončeného projektu v BIM
S7	úspora času a práce na základe automaticky generovaných podkladov pre vytvorenie súpisu stavebných prác, dodávok a služieb
S8	presná evidencia a kontrola dodržiavania časového a finančného plánu
W1	veľké množstvo nedefinovaných základných štandardov
W2	nedostatok zaškoleného personálu v oblasti informačného modelovania
W3	náklady na kvalitné centrálné úložisko dát a výkonnejšie informačné technológie
W4	otázka samotnej prípravy na proces implementácie a s ňou spojených nákladov
O1	predpokladaná úspora nákladov použitím metódy BIM vo výške až 20% celkových nákladov stavby počas jej celého životného cyklu
O2	zvýšenie transparentnosti výstavbových projektov zadávaných verejnými zadávateľmi
O3	príležitosť výrazného zvýšenia konkurencieschopnosti daného podniku v Českej republike aj v zahraničí
O4	príležitosť práce na omnoho zložitejších projektoch
T1	nebezpečenstvo straty zákaziek voči väčším spoločnostiam, ktoré sú na zavádzanie BIM lepšie pripravené
T2	nedostatočná úroveň vzdelávania členov odborného štúdia a súčasnej praxe
T3	nedostatočná základňa knižníc výrobkov a prvkov pre BIM
T4	zvýšené náklady spojené s nesprávnou implementáciou BIM
T5	neistota v tom, ako sa v oblasti informačného modelovania stavieb bude trh vyvíjať
T6	nedostatočná znalosť problematiky zavádzania metódy BIM do stavebného podniku neodborníkmi

Tabuľka 2 – Zhrnutie SWOT analýzy [1]

6.3 Vyhodnotenie SWOT analýzy

Zhodnotenie jednotlivých častí SWOT analýzy je pomerne náročné, predovšetkým v prípadoch, v ktorých sú všetky faktory natoľko vzájomne prepojené, že sa niekedy len veľmi ťažko rozlišuje, či sa v skutočnosti jedná o pozitívny alebo negatívny vplyv na skúmanú situáciu. V našom prípade sme zvolili systém priradzovania stupňa dôležitosti každému faktoru v troch možnostiach. Jedná sa o veľmi významnú (hodnota 1), stredne významnú (hodnota 2) alebo málo významnú (hodnota 3) položku SWOT analýzy. Názory opýtaných zamestnancov sú uvedené v **Tabuľke 3**.

Vyhodnotenie	Zamestnanec č.1	Zamestnanec č.2	Zamestnanec č.3
S1 – predchádzanie kolíziám	1	1	1
S2 – jednoduchšia komunikácia	1	2	3
S3 – dostupnosť informácií	1	1	1
S4 – 3D vizualizácia	1	1	1
S5 – spojenie so štátnou správou	1	2	2
S6 – pasportizácia	1	1	2
S7 – zaznamenávanie informácií	2	2	3
S8 – časový a finančný plán	3	3	3
W1 – nedefinované štandardy	1	1	2
W2 – nezaškolený personál	1	1	1
W3 – náklady na technológie	2	2	2
W4 – príprava na zavádzanie	1	1	1
O1 – úspora celkových nákladov	1	1	1
O2 – zvýšená transparentnosť	1	1	2
O3 – konkurencieschopnosť	1	1	1
O4 – zložitejšie projekty	2	1	3
T1 – lepšia príprava konkurencie	1	1	1
T2 – nedostatočné vzdelávanie	1	1	1
T3 – nedostatočné knižnice	1	2	3
T4 – nesprávna implementácia	1	1	2
T5 – neistota vývoja trhu	2	1	2
T6 – neznalosť neodborníkov	1	1	1

Tabuľka 3 – Vyhodnotenie SWOT analýzy [1]

Spriemerovaním výsledných hodnôt vieme vyhodnotenie zovšeobecniť na 4 základné kategórie SWOT analýzy u každého zamestnanca. Výsledné hodnoty sú uvedené v **Tabuľke 4**.

Priemerné hodnoty	Zamestnanec č.1	Zamestnanec č.2	Zamestnanec č.3	Priemer zamestnancov
Silné stránky	1,375	1,625	2	1,667
Slabé stránky	1,25	1,25	1,5	1,333
Príležitosti	1,25	1	1,75	1,333
Hrozby	1,167	1,167	1,667	1,333

Tabuľka 4 – Priemerné výsledné hodnoty SWOT analýzy [1]

7. Záver

Táto práca sa venovala problematike prípravy na implementáciu BIM do stavebného podniku činného vo výstavbe v kontexte *Koncepcie zavádzania metódy BIM v ČR*. Jej hlavnou náplňou bol teoretický rozbor poznatkov týkajúcich sa danej problematiky a ich následná aplikácia na vybraný podnik činný vo výstavbe. Praktickým uplatnením teoretických znalostí sme identifikovali možné vnútorné a vonkajšie vplyvy zavádzania BIM na daný podnik a získané údaje sme vyhodnotili pre budúce využitie v rámci jeho prípravy na implementáciu informačného modelovania stavieb.

7.1 Zhrnutie a zovšeobecnenie vytvorených poznatkov

Teoretickým štúdiom sa zaoberá predovšetkým **kapitola 2**, kde sú postupne spracované informácie dostupné z *Koncepcie* z pohľadu podniku činného vo výstavbe. V tejto časti nájdeme rozbor rôznych oblastí týkajúcich sa zavádzania metódy BIM do stavebníctva, prevažne však do stavebného podniku ako takého. Patrí medzi nich napríklad problematika štandardizácie zdrojových dát BIM modelov, zmeny v úseku legislatívy, prevádzkového managementu, oceňovania či mnohovýznamných pilotných projektov. Účelom teoretického rozboru **kapitoly 2** je lepšie porozumenie celkovému procesu implementácie BIM do stavebníctva ako aj jeho jednotlivým oddielom, ktoré sú vzájomne prepojené a na sebe závislé. S tým súvisí predovšetkým vytýčenie ich nedostatkov a problémových komponentov, na ktoré treba dbať a prisudzovať im dostatočný význam.

Ako uvádza **kapitola 3**, na posúdenie závažnosti jednotlivých aspektov zavádzania metódy BIM do stavebníctva je potrebné vykonať analýzu, ktorá je aplikovateľná na danú problematiku. V **kapitole 4** sme na výber ponúkli tri možnosti (z veľkého množstva iných) všeobecne aplikovateľných analýz, ktoré sa v bežnej stavebnej praxi vyskytujú pomerne často. **Kapitola 5** zasa upozornila čitateľa na možnosť využitia metódy zameriavajúcej sa priamo na BIM, pričom taktiež uviedla tri druhy, tentokrát špecializovaných analýz. V konečnom dôsledku sme však v **kapitole 6** zvolili použitie SWOT analýzy, ktorá bola pre potreby tejto práce zo všetkých hľadísk najvhodnejšia.

Kapitola 6 obsahuje samotnú analýzu, pri ktorej realizácii sme využili teoretické poznatky v praxi a vytvorili tak súhrn silných a slabých stránok procesu implementácie BIM do vybraného stavebného podniku, rovnako ako aj príležitostí a hrozieb, ktoré sa s ním spájajú. Analýzu sme tvorili prostredníctvom spolupráce so stavebnou spoločnosťou Geosan Group a.s. a vybranej trojici jej zamestnancov. Ich názory sme následne vyhodnocovali a porovnávali v **podkapitole 6.3**.

Podľa výsledných údajov uvedených v **Tabuľke 4** vidíme, že priemer zaznamenaných hodnôt všetkých zamestnancov je v troch častiach SWOT analýzy rovnaký (slabé stránky, príležitosti a hrozby) a odlišuje sa len v časti silných stránok, ktorým zamestnanci prisudzovali o niečo menšiu váhu. Táto mierna odchýlka môže byť spôsobená tým, že práve časť silných stránok je zo všetkých najpočetnejšia, čím vzniká väčšia pravdepodobnosť rôznorodosti priradovaných hodnôt, keďže okrem najvýznamnejších silných stránok mohli byť spomenuté aj tie menej nápadné. Z vyhodnotenia prieskumu názorov opýtaných zamestnancov je tiež zjavné, že pohľad zamestnanca č.3 na väčšinu analyzovaných faktorov sa o čosi odlišuje od zamestnancov č.1 a č.2. Pozornému čitateľovi tejto práce zaiste neuniklo, že tento rozdiel je spôsobený práve tým, že zamestnanec č.3 už má predošlé osobné skúsenosti s prácou na projekte vytvorenom pomocou metódy BIM a tak dokáže určité aspekty využívania BIM posúdiť na základe empiricky získaných poznatkov.

Výstupom tejto práce je aplikácia a vyhodnotenie SWOT analýzy na vybranom podniku činnom vo výstavbe, tzn. **kapitola 6** a jej **podkapitoly 6.1, 6.2**

a 6.3. Táto práca ďalej odporúča využitie výstupu ako súčasti strategickej prípravy vybraného podniku na potenciálne zavedenie BIM v budúcnosti, rovnako ako aj jeho zúročenie stavebnými podnikmi podobného rozsahu a zamerania za účelom rozšírenia ich poznatkov o problematike zavádzania BIM a ich možného uplatnenia v rámci vlastnej implementácie.

7.2 Vyhodnotenie cieľov

Pre dosiahnutie požadovaného výstupu tejto práce bolo v prvom rade potrebné splniť vopred stanovené ciele. V **kapitole 2** sme sa venovali teoretickému štúdiu prípravy a postupu zavádzania metódy BIM do stavebníctva v súvislosti s poznatkami obsiahnutými v *Koncepcii*, čím sme čiastočne splnili cieľ č.1 a cieľ č.2. Rozličné faktory implementácie BIM sú uvádzané a bližšie špecifikované aj ako súčasť SWOT analýzy (**kapitola 6**) a zhrnuté v **podkapitole 6.2**, čím spĺňajú potreby na úplné dosiahnutie cieľa č.1. Vedomosti týkajúce sa problematiky zavádzania metódy BIM do stavebníctva boli rozšírené aj na základe aktívneho vysokoškolského a voľnočasového štúdia, vďaka čomu bol kompletne splnený aj cieľ č.2. Z pohľadu stavebného podniku činného vo výstavbe boli v **kapitole 2** vytýčené a rozobrané jednotlivé oblasti implementácie BIM, ktoré sa ho nejakým spôsobom týkajú, či už priamo alebo nepriamo, a tak sme splnili aj posledný cieľ č.3.

7.3 Diskusia

V rámci praktickej aplikácie teoretických poznatkov bolo zozbierané dostatočné množstvo informácií potrebných na zostavenie SWOT analýzy, aj napriek tomu, že sa pri ich zhromažďovaní postupovalo pomerne pomaly. Zamestnanci vybranej stavebnej spoločnosti boli veľmi ochotní spolupracovať, no mnohokrát museli v poslednej chvíli uprednostniť svoje pracovné povinnosti pred ich účasťou na tvorení analýzy. Z tohto dôvodu je vysoko pravdepodobné, ak nie isté, že sme neboli schopní identifikovať všetky faktory vplyvajúce na vybraný podnik v rámci zavádzania metódy BIM. Výsledné zhodnotenie SWOT analýzy, tzn. výstup tejto práce je preto iba čiastočným podkladom pre potenciálne strategické

plánovanie a budúcu prípravu vybraného podniku na implementáciu BIM, pričom môže taktiež slúžiť na rozširovanie teoretických poznatkov o tejto problematike.

Použitá literatura

[1] Vlastný zdroj

[2] Koncepce zavádění metody BIM v ČR schválena vládou | MPO. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Copyright © Copyright 2005 [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/koncepce-zavadeni-metody-bim-v-cr-schvalena-vladou--232136/>

[3] Informace o plnění Koncepce zavádění metody BIM v ČR projednána vládou | MPO. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Copyright © Copyright 2005 [cit. 26.05.2019]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/informace-o-plneni-koncepce-zavadeni-metody-bim-v-cr-projednana-vladou--242677/>

[4] PEST Analysis | MBA Crystal Ball. *Best Admission Consultant India for MBA Abroad - MBA Crystal Ball* [online]. Copyright © MBA Crystal Ball. All Rights Reserved [cit. 26.05.2019]. Dostupné z: <https://www.mbacrystalball.com/blog/strategy/pest-analysis/>

[5] Amazon McKinsey 7S Model - Research-Methodology . *Research-Methodology - Necessary knowledge to conduct a business research* [online]. Copyright © Necessary knowledge to conduct a business research [cit. 26.05.2019]. Dostupné z: <https://research-methodology.net/amazon-mckinsey-7s-model-2/>

[6] SWOT Analysis (and TOWS Matrix) EXPLAINED with EXAMPLES | B2U *Business-to-you.com* [online]. Copyright © 2019 [cit. 26.05.2019]. Dostupné z: <https://www.business-to-you.com/swot-analysis/>

[7] 35. Point of Adoption - BIM Framework. *BIM Framework* [online]. Dostupné z: <https://www.bimframework.info/2015/07/point-of-adoption.html>

[8] 3. BIM Stages - BIM Framework. *BIM Framework* [online]. Dostupné z: <https://www.bimframework.info/2013/12/bim-stages.html>

[9] 34. Diffusion Areas - BIM Framework. *BIM Framework* [online]. Dostupné z: <https://www.bimframework.info/2015/05/diffusion-areas.html>

[10] O společnosti GEOSAN GROUP :: GEOSAN GROUP a.s.. *O společnosti GEOSAN GROUP :: GEOSAN GROUP a.s.* [online]. Copyright © 2019 Geosan, [cit. 26.05.2019]. Dostupné z: <http://www.geosan-group.cz/>

[11] GEOSAN GROUP a.s., IČO: 28169522, 26. 5. 2019 - Obchodní rejstřík | Peníze.cz. *Obchodní rejstřík, živnostenský rejstřík, ARES | Peníze.cz* [online].

Copyright © 2000 [cit. 26.05.2019]. Dostupné z: <https://rejstrik.penize.cz/28169522-geosan-group-a-s>

[12] Malý, stredný alebo mikro podnik – veľkostné kritériá | *Podnikajte.sk*. *Podnikajte.sk - jednotka v informáciach pre podnikateľov a živnostíkov* [online].

Copyright © [cit. 26.05.2019]. Dostupné z: <https://www.podnikajte.sk/podpora-podnikania/maly-stredny-mikro-podnik>

[13] Pasport stavby. *BIM - informační modely budov* [online]. Dostupné z: <https://www.konzult.com/index.php?item=6&subitem=0>

[14] Document Moved. *Document Moved* [online]. [cit. 26.05.2019]. Dostupné z: <http://www.bimfo.cz/Aktuality/Velka-Britanie-prechazi-na-mezinarodni-normy-BIM.aspx>

Zoznam použitých skratiek

2D – two-dimensional - dvojrozmerný

3D – three-dimensional - trojrozmerný

BIM – building information modeling – informačné modelovanie stavby

CDE – common data environment – spoločné dátové prostredie

ČR – Česká republika

LOD – level of detail – úroveň podrobnosti

LOG – level of geometry – úroveň podrobnosti geometrie

LOI – level of information – úroveň podrobnosti informácií

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 – Harmonogram doporučených opatrení

Obrázok 2 – PEST analýza

Obrázok 3 – McKinseyho model 7 síl

Obrázok 4 – SWOT analýza

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 – Ciele a výstupy práce

Tabuľka 2 – Zhrnutie SWOT analýzy

Tabuľka 3 – Vyhodnotenie SWOT analýzy

Tabuľka 4 – Priemerné výsledné hodnoty SWOT analýzy