

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Ekonomické zhodnocení zavedení geografických informačních systémů
do prostředí vybrané firmy

Radek Janata

Bakalářská práce
2020

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Radek Janata**
Osobní číslo: **E16452**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Ekonomika a provoz podniku**
Téma práce: **Ekonomické zhodnocení zavedení geografických informačních systémů do prostředí vybrané firmy**
Zadávající katedra: **Ústav podnikové ekonomiky a managementu**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je ekonomické zhodnocení zavedení geografických informačních systémů (GIS) do prostředí vybrané firmy. Práce bude obsahovat charakteristiku GIS, příklad zavedení GIS do prostředí vybrané firmy, charakteristiku stávajících hodnocení ekonomického přínosu a vlastní ekonomické zhodnocení zavedení GIS do prostředí vybrané firmy.

Osnova:

- Geografické informační systémy.
- Charakteristika stávajících ekonomických hodnocení.
- Charakteristika zvolené firmy.
- Příklad zavedení GIS do prostředí vybrané firmy.
- Vlastní ekonomické zhodnocení zavedení GIS do prostředí vybrané firmy.

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- DLUHOŠOVÁ, D., et al. Finanční řízení a rozhodování podniku. 3. Praha: Ekopress s.r.o., 2010. 225 s., ISBN 978-80-86929-68-2.
- JABLONSKÝ, J. Operační výzkum, kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. Praha: Professional Publishing, 2007. 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3.
- KOHOUT, P. Investiční strategie pro třetí tisíciletí: jak hodnotit investiční záměry a řídit podnikové investice. 7. aktualiz. a přeprac. vyd. Praha: Grada, 2013, 272 s. Finance (Grada). ISBN 978-80-247-5064-4.
- LONGLEY, P., A., GOODCHILD, M., MAGUIRE, D.J., RHIND, D.W. Geographic Information Systems and Science. John Wiley & Sons, 2010. ISBN 978-0470721445.
- MÁČE, M. Finanční analýza investičních projektů: praktické příklady a použití. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 77 s. ISBN 80-247-1557-0.
- MRKVIČKA, J., KOLÁŘ, P. Finanční analýza, 2. přepracované vydání. Praha: ASPI a. s., 2006. 228 s. ISBN 80-7357-219-12.
- RŮČKOVÁ, P. Finanční analýza metody, ukazatele, využití v praxi. 3. rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2010. 139 s. ISBN 978-80-247-3308-1
- STROUHAL, J. Finanční řízení firmy v příkladech. 1. Brno: Computer Press a.s., 2006. 178 s., ISBN 80-251-0913-5.
- TUČEK, J. Geografické informační systémy: principy a praxe. Praha: Computer Press, 1998. ISBN 80-7226-091-X.
- VOŽENÍLEK, V. Geografické informační systémy I – pojetí, historie, základní komponenty. Olomouc, 2001.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Pavel Sedlák, Ph.D.**
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **2. září 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2020**

L.S.

doc. Ing. Romana Provazníková, Ph.D.
děkanka

doc. Ing. Marcela Kožená, Ph.D.
vedoucí ústavu

Prohlášení

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 5. 10. 2020

Radek Janata

Poděkování

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Pavlu Sedlákovi, Ph.D. za odborné vedení, velkou trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval.

Anotace

Práce obsahuje charakteristiku geografických informačních systémů (GIS) a stávajících metod ekonomického zhodnocení. V dalších částech práce popisuje proces zavedení GIS do podniku a dále obsahuje finanční analýzu pojednávající o ekonomických přínosech a nákladech plynoucí z investičního projektu zavedení GIS do podniku.

Klíčová slova

GIS, geografické informační systémy, využití GIS, kritérium, ekonomické zhodnocení, firma, investiční projekt

Title

Economical assessment of implementing geographic information systems into the environment of the chosen company

Annotation

The thesis contains the characteristics of geographic information systems (GIS) and existing methods of economic assessment. In other parts the thesis describes the process of implementing GIS into the company and also contains a case study discussing the economic benefits and costs of the investment project of implementing GIS into the company.

Keywords

GIS, geographic information systems, application of GIS, criterion, economical assessment, company, investment project

Obsah

ÚVOD	12
1 GEOINFORMATIKA A GEOINFORMAČNÍ TECHNOLOGIE	13
1.1 Charakteristika GIS	13
1.2 Strukturální členění GIS	14
1.3 Funkční členění GIS	15
1.4 Přístupy ke GIS podle způsobu využití	15
1.5 Historie GIS	15
1.6 Využití GIS	16
2 CHARAKTERISTIKA STÁVAJÍCÍCH METOD EKONOMICKÉHO ZHODNOCENÍ	18
2.1 Statické metody	18
2.1.1 Doba návratnosti.....	18
2.1.2 Metoda výnosnosti investice	19
2.2 Dynamické metody	20
2.2.1 Čistá současná hodnota	20
2.2.2 Index rentability	21
2.2.3 Diskontovaná doba návratnosti	21
2.2.4 Vnitřní výnosové procento	22
2.3 Hodnocení efektivnosti investic	22
2.3.1 Peněžní toky investičních projektů.....	23
2.3.2 Kapitálové výdaje.....	23
2.3.3 Podniková diskontní sazba	23
3 ZAVEDENÍ GIS DO PODNIKU	25
3.1 Fáze implementace GIS	25
3.2 Náklady spojené s pořízením GIS	26
3.3 Přínosy spojené s pořízením GIS	27

4 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ ZAVEDENÍ GIS DO PROSTŘEDÍ VYBRANÉ FIRMY	28
4.1 Charakteristika vybrané firmy	28
4.2 Proces zavedení GIS do vybrané firmy	28
4.2.1 Požadavky na GIS	29
4.2.2 Rozpočet na zavedení GIS	30
4.2.3 Náklady na zavedení GIS	31
4.3 Ekonomické zhodnocení zavedení GIS do prostředí vybrané firmy	33
4.3.1 Ekonomické zhodnocení – statické metody	34
4.3.2 Ekonomické zhodnocení – dynamické metody	36
4.3.3 Zhodnocení statických a dynamických metod	38
ZÁVĚR.....	40
POUŽITÁ LITERATURA.....	41

Seznam tabulek

Tabulka 1 Diskontní míry projektů.....	24
Tabulka 2 Rozpočet investičního projektu	30
Tabulka 3 Angažovanost zaměstnanců.....	32
Tabulka 4 Celkové náklady na zaměstnance	32
Tabulka 5 Přehled nákladů a výnosů v jednotlivých letech.....	34
Tabulka 6 Výpočet kumulovaného CF	35
Tabulka 7 ČSH při růstu diskontní sazby	37
Tabulka 8 Výpočet kumulovaného diskontovaného CF.....	38
Tabulka 9 Výsledné hodnoty statických a dynamických metod.....	39

Seznam grafů

Graf 1 Časový plán projektu.....	33
----------------------------------	----

Seznam obrázků

Obrázek 1 Obslužnost bodů.....	29
--------------------------------	----

Seznam zkratk

ABPM – průměrný výnos z účetní hodnoty (Accounting-Based Profitability Measures)

CF – cash flow

\emptyset CF – průměrný roční výnos

CF_i – peněžní toky v i-tém období

CF_t – peněžní toky v jednotlivých letech

CGIS – Canada Geographic Information System

ČR – Česká republika

ČSH – čistá současná hodnota

ČSH1 – čistá současná hodnota při minimální požadované výnosnosti

ČSH2 – záporná čistá současná hodnota při diskontní sazbě IRR2

DPP – diskontovaná doba návratnosti

ESRI – Environmental Systems Research Institute

GIS – geografické informační systémy

HW – hardwarové vybavení

I – počáteční investice, počáteční kapitálový výdaj

IN – náklady na investici

IRR – vnitřní výnosové procento

IRR1 – minimální požadovaná výnosnost

IRR2 – diskontní sazba se zápornou ČSH

PI – index rentability

ROA – rentabilita aktiv

ROCE – rentabilita vlastního kapitálu

ROI – výnosnost investice (Return on Investment)

WAAC – podniková diskontní míra

SW – softwarové vybavení

TN_P – prostá doba návratnosti

Z_t – průměrný čistý zisk plynoucí z investice

Úvod

Dnešní informační doba je charakteristická především svým množstvím a rozsahem informací, kterým se liší od dob předchozích. Její nepostradatelnou součástí usnadňující každodenní práci jsou informační systémy pracující s geografickými daty. Tyto druhy informačních systémů jsou označovány jako geografické informační systémy, zkráceně GIS. V počátku vývoje nenacházela technologie široké využití, ovšem vlivem historického vývoje došlo k takovému zdokonalení, že je dnes využívána v nejrůznějších oborech lidské činnosti. Nejznámějšími oblastmi využití jsou například kartografie, vzdělávání, geologie, obrana a veřejná správa. Díky těmto informačním systémům a moderním technologiím s ním souvisejících došlo ke zrychlení a zkvalitnění práce s geografickými údaji v každodenním životě.

Cílem práce je ekonomické zhodnocení zavedení geografických informačních systémů (GIS) do prostředí vybrané firmy. Práce bude obsahovat charakteristiku GIS, příklad zavedení GIS do prostředí vybrané firmy, charakteristiku stávajících hodnocení ekonomického přínosu a vlastní ekonomické zhodnocení zavedení GIS do prostředí vybrané firmy.

1 Geoinformatika a geoinformační technologie

Geoinformatiku lze obecně definovat jako vědní disciplínu, která se zabývá zpracováním geografických dat a informací (Rapant, 2002, s. 10). V dnešní době pod geoinformatiku spadá nejen GIS, ale i velké množství podoborů s ním souvisejících. Příkladem je digitální kartografie nebo například simulační a prognostické modely pro prostorové procesy (Hrubý, 2006, s. 9).

Podle definice Rapanta (2002, s. 10) je geoinformatika: „Vědecký a technický interdisciplinární obor, zabývající se získáváním, ukládáním, integrací, analýzou, interpretací, distribucí, vizualizací a užíváním geodat a geoinformací pro potřeby rozhodování, plánování a správy zdrojů“.

Rapant (2002, s. 10-11) dále uvádí, že u geoinformačních technologií neexistují publikace s přesnou definicí. Proto je definuje jako: „Specifické informační technologie určené pro získávání, ukládání, integraci, analýzu, interpretaci, distribuci, užívání a vizualizaci geodat a geoinformací.“ Příkladem těchto technologií jsou geografické informační systémy, družicové polohové systémy, geoweb, dálkový průzkum Země, prostorové databáze, digitální fotogrammetrie a další.

1.1 Charakteristika GIS

Pojem geografické informační systémy nelze v dnešní době díky jeho rozmanitosti přesně definovat, jelikož existuje mnoho způsobů jeho výkladu a více různých přístupů. Hlavním důvodem je rozdílné ohnisko zájmu o GIS, tzn. předmětem zájmu některých autorů je hardwarová a softwarová složka, u dalších je to například zpracování dat nebo aplikační oblast (Tuček, 1998, s. 18). Takto lze GIS rozdělit na tři úrovně chápání:

- GIS jako software
- GIS jako informační technologie
- GIS jako konkrétní aplikace (Rapant, 2002, s. 8-9).

Tuček (1998, s. 19-20) dále uvádí několik důležitých definic různých autorů a institucí vycházejících z různých oblastí zájmu o GIS:

Neumann (1996): „GIS je kolekce počítačového technického vybavení, programového vybavení, geografických údajů a personálu, určená k účinnému sběru, ukládání, údržbě, manipulaci, analýze a zobrazování všech forem geograficky vztažené informace.“

Burrough (1986): „Soubor prostředků pro sběr, ukládání, vyhledávání, transformaci, analyzování a zobrazování prostorových údajů z reálného světa z hlediska:

jejich polohy vzhledem k definovanému souřadnicovému systému

jejich popisných – atributových vlastností,

jejich prostorových vztahů k jiným objektům, jejich topologie.“

Obecně použitelnou se uvádí definice firmy Environmental Systems Research Institute (ESRI) ke svému systému ARC/INFO: „GIS je organizovaný soubor počítačového hardwaru, softwaru a geografických údajů (naplněné báze dat) navržený na efektivní získávání, ukládání, upravování, obhospodařování, analyzování a zobrazování všech forem geografických informací“.

Zjednodušeně lze tedy GIS definovat jako informační systém jehož funkce umožňují ukládat, udržovat a využívat data popisující zemský povrch. Podle těchto definic jsou dále vyjádřeny 3 základní přístupy, které popisují odlišení GIS od jiných systémů:

- přístup procesně (funkčně) orientovaný
- přístup aplikační
- přístup databázový (Tuček, 1998, s. 19-20)

1.2 Strukturální členění GIS

Kompletní GIS neobsahuje pouze samotný software, ale jeho součástí jsou další komponenty, které jako celek zajišťují jeho funkčnost. Mezi tyto komponenty patří hardwarové vybavení (počítače, víceuživatelské systémy, počítačové sítě, plotry, digitizéry, pracovní stanice, tiskárny, modemy), softwarové vybavení, geografické údaje, personální zdroje a metody. Softwarové vybavení bývá většinou postaveno modulárně, základem je jádro, jenž má pouze základní funkce pro práci s geografickými daty. Pro další specializované funkce (např. 3D zobrazování, prostorové, síťové, statické analýzy, funkce týkající se dálkového průzkumu Země) je softwarová složka rozšířená o programovou nadstavbu, tzv. moduly. Geografické údaje jsou uváděny jako jedna z nejdůležitějších složek GIS a na jejich získávání a zpracování je vynakládáno, až 90 % z celkových nákladů na provoz. Personálními zdroji jsou označováni programátoři, analytici a koncoví uživatelé. Metodami rozumíme způsoby implementace GIS do podniku. Jedná se o komplikovaný a náročný proces (Břehovský a Jedlička, 2003, s. 13).

1.3 Funkční členění GIS

Způsob funkčního členění definuje funkce, které GIS umožňuje vykonávat. Jako hlavní funkce uvádí autoři Břehovský a Jedlička (2003, s. 13) vstup dat, zpracování a uchování dat, analýzu a syntézu s využitím prostorových vztahů, prezentaci výsledků a interakci s uživatelem.

1.4 Přístupy ke GIS podle způsobu využití

Rozlišovány jsou tři způsoby využití GIS, a to způsoby kartografický (prezentace dat), databázový neboli evidenční (uchování a zpracování dat) a analytický, který je využíván například geology, meteorology, hydrology nebo biology (Břehovský a Jedlička, 2003, s. 13).

1.5 Historie GIS

Historii a vývoj GIS lze vyjádřit z několika hledisek. Jedno z hledisek bere v úvahu celou historii vývoje GIS od počátku lidské civilizace, tzn. datuje ji od doby, kdy byly grafický záznam a prezentace dat zobrazovány pomocí nástěnných kreseb a dále později i v textové podobě, přičemž oba dva tyto způsoby se rozvíjely odděleně. Jako první případ propojení těchto dvou způsobů prezentace informací se považuje vznik katastru nemovitostí v 19. století, který se skládal, jak z mapové části, tak i z textové části. Z toho důvodu je katastr nemovitostí s nadsázkou označován jako první geografický informační systém. Dalším významným milníkem historie GIS jsou 60. léta 20. století, kdy se začal vyvíjet způsob prezentace grafických a textových dat pomocí informačních technologií (Rapant, 2002, s. 13). Tuček (1998, s. 21) uvádí, že historii GIS je dále možné rozdělit na 4 období. První období se označuje jako tzv. pionýrské období, neboť zejména díky průkopnickým institucím, univerzitám a skupinkám nadšenců byl v této době zaznamenán velký pokrok ve vývoji GIS. V tomto období trvajícím od roku 1960 do roku 1975 byl poprvé zaveden pojem geografické informační systémy Tomlisonem, který je označován za zakladatele GIS. Roku 1971 byl uveden do provozu první počítačový systém fungující na základě propojení map a statických prostorových informací – Canada Geographic Information System (CGIS). Systém mapuje informace o zemědělství, půdách, pohybu divoké zvěře, lesnictví, obchodu, službách a využití krajiny na území Kanady. Dodnes jde o jednu z největších aplikací GIS z hlediska rozsahu a detailnosti pokrytí (Rapant, 2002, s. 13). Druhá fáze probíhala od roku 1973 do začátku 80. let. V této fázi docházelo k ujednocení pokusů a činností na lokální úrovni. Ve třetím období, od roku 1982 do konce 80. let došlo ke komercializaci problematiky. V čtvrtém období již dominuje soutěž mezi dodavateli a začínají první pokusy o vytvoření otevřených systémů. Dále je kladen důraz na chápání GIS z hlediska uživatelů (Tuček, 1998, s. 21). Autoři Břehovský a Jedlička (2003, s. 14) rozdělili vývoj GIS na 5 období tím, že rozdělují poslední období na 90. léta a současnost.

1.6 Využití GIS

V současnosti nachází GIS využití v širokém spektru lidských činností a stalo se tak každodenní nepostradatelnou součástí umožňující efektivnější fungování lidské společnosti. Využíván je v oblastech vojenství, dopravy, inženýrských sítí, přírodních zdrojů, státní správy, financí a mnoho dalších. U složek ozbrojených sil nachází GIS využití v plánování, rozhodování a provádění vojenských operací. Tato oblast je často závislá na rychlém a efektivním zpracování velkého množství dat, jejich analýze a vyhodnocení v reálném čase (ARCDATA PRAHA, 2020). Využití GIS nachází také u leteckých simulátorů, navigačních a zbraňových systémů (Rapant, 2002, s. 7-8).

Oblast dopravy nabývá hlavně kvůli dnešní globalizované době větší důležitosti než kdy dříve. Cílem každého člověka je volba co nejrychlejšího a nejbezpečnějšího způsobu dopravy při minimálních nákladech. Využití GIS v této oblasti spočívá například v monitoringu dopravních nehod, uzavírek, sjízdnosti vozovek a dále při analýzách dopravní obslužnosti v jednotlivých krajích. U letecké a lodní dopravy se používá na tvorbu map a sledování dopravních prostředků. Funguje dále jako nástroj pro efektivní plánování, monitoring a správu investic při budování infrastruktury (ARCDATA PRAHA, 2020).

Správci inženýrských sítí využívají GIS hlavně pro práci s hierarchickými daty sítí. Díky tomu je možné udržovat mapy sítí všech napěťových úrovní a po propojení dat s dalšími systémy detailně evidovat oblasti či přímo zákazníky postižené případným výpadkem elektrického proudu (ARCDATA PRAHA, 2020).

Další z oblastí jsou přírodní zdroje. S jejich správou jsou spojené aplikace nazývané informační systémy pro správu zdrojů (angl. *Resource Management Information Systems*). Jedná se o širokou oblast využití od těžby surovin, zemědělství, až po lesnictví. Technologie GIS přináší lepší informovanost o lidské činnosti při správě přírodních zdrojů a napomáhá k větší ohleduplnosti při těžbě přírodního bohatství (Rapant, 2002, s. 6).

Ve státní správě a samosprávě tvoří GIS nepostradatelnou součást každodenního fungování z důvodu zkvalitnění a zrychlení rozhodovacích procesů a usnadnění prezentace směrem k veřejnosti. Uplatnění nachází v zemědělství, zdravotnictví, dopravě, regionálním rozvoji, územním plánováním, životním prostředí a oblastech týkajících se bezpečnosti obyvatelstva. Jako příklad můžeme zmínit využití ve veřejné městské dopravě, organizaci požární a záchranné služby, policie, správu dopravní infrastruktury, katastr nemovitostí a dále správu majetku a daní (ARCDATA PRAHA, 2020).

V oblasti financí je GIS využíván pro vyhledávání vhodných lokalit pro založení nových poboček – bank a pojišťoven. Větší podíl využití nachází v pojišťovnictví, kde pomáhá s vyhledáváním oblastí s pojišťovacím rizikem – oblasti ovlivňované přírodními vlivy, vyšší kriminalitou nebo vyšším rizikem nehod různého typu. Dalšími oblastmi využití jsou například maloobchod (výběr nejvhodnějších prostor pro obchody a supermarkety), záchranné služby a péče o zdraví populace (např. možnosti sledování šíření epidemií a ohnisek s výskytem nemocí), územní plánování (rozčlenění města, tvorba územního plánu, vyhledávání parcel), archeologie (vyhledávání nových lokalit s potenciálními archeologickými nálezy), telekomunikace a mnoho dalších (Rapant, 2002, s. 4-8).

2 Charakteristika stávajících metod ekonomického zhodnocení

Metody ekonomického zhodnocení jsou definovány jako kritéria, která se používají ke zjištění ekonomické výnosnosti investičního projektu. Výběr těchto kritérií se liší v závislosti na tom, co je cílem dané investice. Tato kritéria jsou členěna na metody statické a metody dynamické (Kožená, 2016, s. 84). Kislingerová (2007, s. 288-289) uvádí, že kritéria vhodná k hodnocení efektivnosti investice jsou především dynamické metody, jelikož zahrnují faktory likvidity, času a rizika. Statické metody lze považovat za orientační. Ovšem každá z metod poskytuje jiný úhel pohledu na investici. Klíčovou je při hodnocení efektivnosti investice čistá současná hodnota, jelikož výsledná hodnota je udávána ve skutečných hotovostních částkách. U ostatních metod často záleží na preferencích investora. Preferuje-li investor například rychlou návratnost investice, je naopak velmi důležité kritérium doby návratnosti (Kislingerová, s. 288-290). Jedná-li se o investici zavedení GIS do podniku jsou nejčastěji počítány metody čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento, doba návratnosti a metoda výnosnosti investice (Horák, 2018, s. 81).

2.1 Statické metody

Statické metody jsou charakteristické především tím, že při výpočtu kritérií není zohledněn faktor času. Využívány jsou většinou u méně důležitých projektů a u projektů s krátkým životním cyklem. Dále jsou využívány v případě nízkého diskontního faktoru. Používají se z důvodu jednoduchého výpočtu. Nemají ovšem takovou vypovídající hodnotu jako metody dynamické (Kožená, 2016, s. 84).

Kislingerová (2007, s. 268-269) uvádí, že mezi statické metody patří:

- doba návratnosti
- průměrná doba návratnosti
- průměrná procentní výnosnost
- průměrný roční výnos

Podle Kožené (2016, s. 84) mezi nejpoužívanější statické metody patří především metoda výnosnosti investice (angl. *Return on Investment* – ROI) a metoda doby splácení (angl. *Payback Method*).

2.1.1 Doba návratnosti

Kritérium, které je někdy nazývané také jako doba úhrady je definováno jako časový interval, za nějž dochází k úhradě veškerých jednorázových kapitálových výdajů na investiční projekt kumulovanými provozními příjmy od počátku provozu investice. Schválení investice

závisí na tom, zda je doba návratnosti menší než životnost investice. Důvody, proč je toto kritérium využívané je především jeho jednoduchost a práce s důležitými kritérii. Nevýhodou je, že kritérium bere v úvahu pouze finanční příjmy do doby, než je projekt uhrazen. Dobu návratnosti lze počítat několika způsoby. Například jako prostou, průměrnou a diskontovanou, která ovšem patří do dynamických metod (Dluhošová, 2008, s. 130-131).

Prostá doba návratnosti

$$TN_p = \frac{IN}{CF}$$

kde TN_p – prostá doba návratnosti

IN – náklady na investici

CF – roční peněžní tok

Průměrná doba návratnosti

$$t = \frac{I}{\varnothing CF}$$

kde t – průměrná doba návratnosti

$\varnothing CF$ – průměrný roční výnos

I – počáteční investice

2.1.2 Metoda výnosnosti investice

Výnosnost investice (angl. *Return on Investment* – ROI) je kritériem, podle kterého je hlavním efektem z investice zisk. Výpočet kritéria je podílem průměrných čistých zisků a nákladů na investici (Synek, 2007, s. 292).

$$ROI = \frac{Z_r}{IN} * 100$$

kde Z_r – průměrný čistý zisk plynoucí z investice

I – náklady na investici

Investice se vyplatí realizovat, jestliže je výsledná rentabilita vyšší než výše zúročení požadovaná investorem. Je-li rentabilita nižší, investice by neměla být realizována. Kritérium je používané hlavně z hlediska své jednoduchosti a podobnosti ukazatelům pro výpočet výnosnosti kapitálu ROA a ROCE (Synek, 2007, s. 293).

2.2 Dynamické metody

Dynamickými metodami jsou kritéria, která se liší od statických metod tím, že zohledňují faktor rizika a času. Základem výpočtu je diskontování všech vstupních kritérií (Kislingerová, 2007, s. 270). Podle Kožené (2007, s. 84) mezi dynamické metody patří:

- čistá současná hodnota
- diskontovaná doba návratnosti
- vnitřní výnosové procento
- nákladová metoda

Kislingerová (2007 s. 287) doplňuje tento seznam dynamických metod o index rentability (angl. *Profitability index* – PI) a průměrný výnos z účetní hodnoty (angl. *Accounting-Based Profitability Measures* – ABPM).

2.2.1 Čistá současná hodnota

Čistá současná hodnota představuje jedno z nejpoužívanějších kritérií pro hodnocení výnosnosti investičních projektů. Fotr a Souček (2005, s. 69) ji charakterizuje jako rozdíl současné hodnoty všech budoucích příjmů projektu a současné hodnoty všech výdajů projektu.

$$\text{ČSH} = \sum_{t=0}^n \frac{\text{CF}_t}{(1+r)^t}$$

kde ČSH – čistá současná hodnota

CF_t – peněžní toky v jednotlivých letech

t – doba životnosti projektu

r – diskontní úroková míra

Podle konečného výsledku je poté posuzován přínos projektu pro podnik. Projekt, jehož ČSH je kladná, zvyšuje hodnotu podniku. Naopak záporná ČSH hodnotu podniku snižuje. Právě kvůli této vlastnosti je ČSH základním kritériem při rozhodnutí o schválení či neschválení projektu. V případě kladné hodnoty také platí, že čím je hodnota ČSH vyšší, tím je projekt z ekonomického hlediska výhodnější. Projekt, jehož ČSH je rovna nule se nazývá ekonomicky neutrální, jelikož hodnotu podniku nezvyšuje a ani nesnižuje. Výhodou tohoto kritéria je jeho aditivnost, tedy že ČSH projektů je možno sčítat, a tím zvyšovat přínos při realizaci většího množství investičních projektů. Naopak nevýhodou je, že kvůli obtížím způsobených hodnotou diskontní sazby nelze vyjádřit přesnou ziskovost projektu (Fotr a Souček, 2005, s. 69-71).

2.2.2 Index rentability

Dluhošová (2008, s. 129-130) uvádí, že index rentability nebo také index ziskovosti (angl. *Profitability Index* – PI) vyjadřuje, kolik připadá současné hodnoty provozních finančních toků z investice na jednu korunu investičních výdajů. Jestliže je hodnota $PI > 1$, projekt se vyplatí realizovat. Pokud je hodnota $PI \leq 1$, projekt nemá být realizován. Čím je hodnota PI vyšší, tím je projekt efektivnější (Dluhošová, 2008, s. 129-130). Kritérium se používá v případě, když má podnik v plánu realizovat více projektů, avšak nemůže si realizaci dovolit kvůli nedostatku finančních prostředků (Fotr, Souček, 2005, s. 72-73).

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{I}$$

kde PI – index rentability

I – počáteční kapitálový výdaj

CF_t – peněžní toky v jednotlivých letech

t – doba životnosti projektu

r – diskontní úroková míra

2.2.3 Diskontovaná doba návratnosti

Na rozdíl od průměrné a prosté doby návratnosti je diskontovaná doba návratnosti specifická tím, že zohledňuje faktor času. Výhodou kritéria je to, že náklad kapitálu lze měnit a je ze všech druhů doby návratnosti nej přesnější. Nevýhodou kritéria je sledování finančních toků pouze do chvíle, kdy je investice splacená (Dluhošová, 2008, s. 131).

$$DPP = \frac{\text{Kumulovaný diskontovaný CF}}{I}$$

kde DPP – diskontovaná doba návratnosti

CF – kumulovaná diskontovaná hodnota

I – počáteční investice

Stejně jako v případě jiných druhů doby návratnosti platí, že investiční projekt by se měl realizovat v případě, že doba úhrady je menší než doba životnosti projektu (Dluhošová, 2008, s. 131).

2.2.4 Vnitřní výnosové procento

Fotr a Souček (2005, s. 73) definuje vnitřní výnosové procento jako výnosnost, kterou projekt poskytuje během svého životního cyklu. Číselně je vnitřní výnosové procento rovno takové diskontní sazbě, při které je čistá současná hodnota rovna nule. Stanovení tohoto kritéria je složitější než stanovení ČSH.

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t}$$

kde IRR – vnitřní výnosové procento

CF_t – peněžní toky v jednotlivých letech

t – doba životnosti projektu

$$IRR = IRR1 + \left(\left(\frac{\check{C}SH1}{(\check{C}SH1 - \check{C}SH2)} \right) * (IRR2 - IRR1) \right)$$

kde IRR – vnitřní výnosové procento

IRR1 – minimální požadovaná výnosnost

IRR2 – diskontní sazba se zápornou ČSH

ČSH1 – čistá současná hodnota při minimální požadované výnosnosti

ČSH2 – záporná čistá současná hodnota při diskontní sazbě IRR2

Dále platí, že podnik by měl daný projekt schválit, jestliže je vnitřní výnosové procento vyšší než diskontní sazba (minimální požadovaná výnosnost investice – tj. požadovaný zisk z projektu). Projekt by měl být zamítnut v případě, že je vnitřní výnosové procento nižší než diskontní sazba. Investice je ekonomicky efektivnější tím o kolik vnitřní výnosové procento převyšuje diskontní sazbu (Fotr a Souček, 2005, s. 73-75).

2.3 Hodnocení efektivnosti investic

Synek (2007, s. 281) uvádí, že investice představuje odloženou spotřebu za účelem získání budoucích užitků. U každé investice se posuzuje několik kritérií, které dále rozhodují o schválení či zamítnutí. Nejdůležitějšími kritérii při posuzování investice je výnosnost, rizikovost a doba splácení. Výnosnost je vztah, který posuzuje výnosy a náklady plynoucí z pořízení a provozu investice v průběhu celého životního cyklu projektu. Rizikovost je definována jako stupeň nebezpečí neboli riziko toho, že investice nebude výnosná tak, jak se

původně očekávalo. Doba splácení je interval navrácení investice zpět do finančních prostředků. Dalším posuzovaným kritériem je struktura financování investice (z vlastních nebo cizích zdrojů). Za ideální investici je tedy považována bezriziková investice s vysokou výnosností a krátkou dobou splácení. Postup pro hodnocení efektivnosti investice se skládá z:

- stanovení kapitálových výdajů na investici
- odhad budoucích čistých peněžních příjmů (cash flow)
- určení podnikové diskontní míry
- výpočet současné hodnoty očekávaných výnosů (Synek, 2007, s. 282).

2.3.1 Peněžní toky investičních projektů

Peněžní toky ve formě investice do projektu jsou posuzovány z dvou pohledů. Prvním pohledem je sledování přímých toků, kdy je sledován tok skutečných peněz v rámci celého období investice. Sledován je tedy cash flow v každém období investice (*i*-tého období). Vztah mezi příjmy a výdaji je popsán takto:

$$CF_i = \text{příjmy}_i - \text{výdaje}_i$$

Druhým sledovaným pohledem jsou nepřímé toky, které sledují náklady a výnosy způsobem jakým jsou zaznamenány v účetnictví podniku (Páral, 2012, s. 25-26).

2.3.2 Kapitálové výdaje

Podle Synka (2007, s. 283) jsou kapitálové výdaje tvořeny pořizovací cenou investice, zvýšením čistého pracovního kapitálu, výdaji spojenými s likvidací nahrazovaného majetku a daňovými vlivy. Největší míra investic je vynaložena v investiční fázi projektu. Vlivem časové hodnoty peněz je dále potřeba tyto výdaje pomocí diskontní úrokové míry přepočítávat (Synek, 2007, s. 283).

2.3.3 Podniková diskontní sazba

Sazba, někdy označována jako diskontní míra je ve velké míře využívána u investičních projektů, u nichž je ekonomické zhodnocení prováděno pomocí čisté současné hodnoty a indexem ziskovosti (Páral, 2012, s. 32). Při výpočtu podnikové diskontní sazby záleží na tom, jakým způsobem firma celou investici financuje. Financuje-li investici pouze vlastním kapitálem, pak je cenou kapitálu požadovaný výnos z tohoto kapitálu. Při financování pouze z cizích zdrojů je placený úrok z úvěru cenou kapitálu. Většina firem kombinuje oba způsoby financování. Určitou část investice financují z vlastních zdrojů a část z cizích zdrojů. V případě kombinovaného financování je nejčastěji používána metoda WAAC pomocí, které se odvodí průměrná cena kapitálu.

$$WAAC = W_i * k_i * (1 - T) + W_p * k_p + W_e * k_e$$

kde W_i , W_p , W_e – váhy jednotlivých kapitálových složek určené procentem z celkových zdrojů

k_i – úroková míra pro nové úvěry před zdaněním

T – míra zdanění zisku určená desetinným číslem

k_p – míra nákladů na prioritní akcie

k_e – míra nákladů na nerozdělený zisk a základní kapitál (Kožená 2016, s. 82-83).

Podle Fotra a Součka (2005, s. 118) lze tyto náklady kapitálu použít jako podnikovou diskontní sazbu jen za předpokladu, že míra rizika investice je téměř stejná jako míra rizika podnikatelské činnosti a jestliže se formou financování investice příliš nezmění kapitálová struktura podniku. V případě, že tyto podmínky nejsou splněny, vytvořili Fotr a Souček (2005, s. 119) tabulku, která přiřazuje k jednotlivým druhům investičních projektů diskontní sazbu.

Tabulka 1 Diskontní míry projektů

Kategorizace projektů	Diskontní sazba (v %)
Obnova výrobního zařízení	8
Snížení nákladů osvědčenou technologií	10
Rozšíření existujícího výrobního programu	12
Zavedení nových výrobků	15
Projekty vzdálené zaměření firmy	20

Zdroj: FOTR, Jiří; SOUČEK, Ivan. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. 356 s. ISBN 80-247-0939-2, str 114.

3 Zavedení GIS do podniku

Zavádění nového geografického informačního systému do podniku je složitým a komplexním procesem, u kterého je hlavním kritériem výnosnost daného investičního projektu. Potíž bývá obvykle v určení celkových nákladů na pořízení, po jaké době bude GIS uveden do plného provozu a za jak dlouho začne generovat zisk. Zejména kvůli komplexnosti celého procesu se implementace dělí na několik fází, ve kterých jsou postupně řešeny kroky vedoucí k úspěšnému zavedení GIS (Břehovský a Jedlička, 2002, s. 111). Před výběrem vhodného GIS a procesem zavádění by měl podnik věnovat pozornost několika aspektům. V první řadě rozsahu celého projektu. Zda podnik disponuje dostatečnými finančními prostředky na pořízení nejen technického a programového vybavení, ale například na potřebná školení personálu, práci s daty, údržbu a také technické rady. Dalším aspektem je doba zavádění. V případě větších projektů GIS může trvat několik let, než investice začne generovat přínosy. V některých případech zavedení GIS je nutné paralelně používat jak starý, tak i nový systém (Frank, 2000, s. 50-51).

3.1 Fáze implementace GIS

Rapant (2002, s. 89-91) rozlišuje při implementaci GIS fáze na přípravnou, analytickou a implementační. Součástí těchto fází je sedmnáct kroků, které definují celý proces od přípravy prvních plánů projektu až po konečné zavedení (Rapant, 2002, s. 89-91).

Břehovský a Jedlička (2002, s. 111-112) uvádí tyto etapy implementace GIS:

- Vytvoření povědomí o GIS
- Identifikace požadavků na systém
- Vyhodnocení konkrétního systému
- Pořízení a zavedení systému
- Fáze běžného provozu
- Fáze vyhodnocení úspěšnosti projektu a plánování do budoucna

Jako nejsrozumitelnější se zdá definice Franka (2000, s. 50-51) podle něhož jsou hlavními fázemi plánování, rozhodování, instalace a operační fáze.

Fáze plánování

Ve fázi plánování je sestaven několikačlenný tým, který by měl vypracovat studii týkající se potřeb a proveditelnosti projektu. Konečný výstup by měl definovat parametry

systemu a redukovat množství přijatelných GIS produktů. Poté přichází na řadu hodnocení kritérií, mezi něž patří technické vybavení, výběr databáze, operační systém, výkonnost, funkcionalita a dodavatel. Poslední částí jsou výkonové testy, které měří efektivitu a vhodnost řešení navrženého dodavatelem. Účelem testů je technické porovnání všech alternativních řešení, kontrola požadavků na funkčnost a výkonnost, stanovení využití zdrojů, zvýšení motivace zaměstnanců, hodnocení reakce uživatelů na dodanou GIS technologii a získání zkušeností s GIS technologií (Frank 2000, s. 51).

Fáze rozhodovací

V této části procesu přichází v úvahu podmínky, které rozhodují, zda se bude pokračovat na projektu či nikoliv. Rozhodnutí záleží na výsledcích ekonomického zhodnocení, studii proveditelnosti a také na výběru konkrétního dodavatele s vybranou GIS technologií. V počátku je vypsáno výběrové řízení, na jehož základě je vybrán dodavatel s nejlepší nabídkou (Frank, 2000, s. 51-52).

Fáze instalace

Po výběru dodavatele s konkrétním GIS začíná fáze instalace, během níž dochází ke školení operátorů, vývoji dalších součástí programového vybavení, a nakonec k samotné instalaci. Ve chvíli, kdy je instalace dokončena, začíná zkušební provoz, při kterém dochází k proškolení zaměstnanců a k dalšímu vývoji a přizpůsobení GIS, vedoucí ke splnění požadavků uživatelů. Zkušební provoz může probíhat rok i více v závislosti na odstranění veškerých chyb spojených s instalací (Frank, 2000, s. 52).

Operační fáze

Poslední fáze nazývaná operační spočívá v udržování a aktualizaci všech částí a činností spojených s provozem GIS. Je důležité v pravidelných intervalech školit a vzdělávat zaměstnance a v případě potřeby rozšiřovat a aktualizovat programové i technické vybavení. Důraz je také kladen na neustálou aktualizaci dat, která jsou nejhodnotnější a nejnákladnější složkou GIS (Frank, 2000, s. 52).

3.2 Náklady spojené s pořízením GIS

Proces zavádění a údržba GIS s sebou nese i značné náklady, které se dělí na jednorázové a provozní. Mezi jednorázové náklady na pořízení GIS se řadí nákup softwaru a hardwaru, tvorbu datových rozhraní a datové naplnění systému, doprogramování speciálních úloh, úpravy podnikových procesů a dále školení uživatelů. Provozní náklady zahrnují zejména servisní poplatky za hardware a software, zabezpečení provozu IT oddělení a poradenskou

činnost (Basl, 2002, s. 120-121). Dalším hlediskem nákladů je rozdílná životnost dat, hardwarového a softwarového vybavení. Životnost dat je v průměru pár desítek let. U hardwarového vybavení se uvádí přibližně dva až čtyři roky. U softwarového vybavení je to přibližně čtyři až osm let. Tím často dochází k růstu nákladů již po prvních letech provozu (Rapant, 2002, s. 85). Autoři Břehovský a Jedlička (2002, s. 112) uvádí, že životnost hardwarového vybavení je tři roky, softwarového vybavení sedm let a technologie GIS kolem dvaceti let.

3.3 Přínosy spojené s pořízením GIS

Basl (2002, s. 121-122) při hodnocení přínosů spojené s pořízením GIS rozlišuje tzv. tvrdá a měkká kritéria. Tvrdými kritérii jsou myšleny přínosy v podobě maximalizace zisku, dosažené výše produktivity, návratnosti investic, růstu podniku a podílu na trhu. Měkká kritéria bývají obtížně měřitelná, jelikož zahrnují například veřejný úspěch, dlouhodobou prosperitu podniku, materiální výhody a osobní uspokojení. Obecně zavedení GIS přináší mnoho výhod a zlepšení efektivity práce ve vztahu k zákazníkům, dodavatelům a také z vnitropodnikového hlediska (Basl, 2002, s. 121-122). Přínosy se dále dělí na měřitelné a neměřitelné. Měřitelné přínosy jsou v podobě úspor například snížení nákladů a výsledných cen za produkty a služby. V podobě zisků je to růst výnosů nebo zvýšení nabídky produktů a služeb. Neměřitelnými přínosy jsou obecně zlepšení prováděných činností a zlepšení pracovních podmínek na pracovišti (Horák, 2018, s. 134-135).

4 Ekonomické zhodnocení zavedení GIS do prostředí vybrané firmy

Tato kapitola bakalářské práce se týká investičního projektu zavedení GIS a ekonomického zhodnocení ve vybrané firmě Zásilkovna s.r.o. V první části je shrnuta základní charakteristika firmy. V dalších částech jsou popsány jednotlivé části procesu zavedení GIS do firmy s následným ekonomickým zhodnocením projektu.

4.1 Charakteristika vybrané firmy

<u>Název firmy:</u>	Zásilkovna.cz s.r.o.
<u>Sídlo:</u>	Praha, Lihovarská 1060/12,
<u>Vznik:</u>	2010
<u>Právní forma:</u>	společnost s ručením omezeným

Pro případovou studii byla vybrána firma s ručením omezeným podnikající v oblasti logistických služeb. Firma byla založena v roce 2010 a nyní zaměstnává okolo 1000 zaměstnanců. Hlavní činností firmy je přeprava zboží pro e-shopy a přeprava zásilek mezi fyzickými osobami především v ČR. Firma vlastní mnoho skladovacích prostorů odkud jsou zásilky dále přepravovány až na 4000 výdejních míst, která fungují na principu franšízy.

Vedení firmy rozhodlo o pořízení nového GIS, který by zlepšil některé činnosti v oblasti logistiky, jelikož firma každoročně eviduje velký nárůst v počtu přepraveného zboží.

4.2 Proces zavedení GIS do vybrané firmy

Celý proces zavedení GIS začal sestavením týmu, který formuloval požadavky na informační systém. Celkem šestičlenný tým se skládal z 1 projektového manažera, 1 manažera, 1 specialisty na GIS, 2 programátorů a 1 IT zaměstnance.

Projektový manažer

Zaměstnanec, který řídí projekt a koordinuje veškeré práce na projektu. Nese zodpovědnost za plánování času stráveným na jednotlivých etapách a financí vynaložených na celý projekt. Dále zodpovídá za konečnou kvalitu dokončeného projektu.

Manažer

Manažer je člen managementu podniku a jeho úloha spočívá hlavně v kontrole průběhu projektu, tak aby výsledný projekt splňoval hlavní požadavky. Je jedním z hlavních

zaměstnanců, který se podílí na definici požadavků na GIS, výběrovém řízení a sestavování a schvalování rozpočtu projektu.

GIS specialista

Vytváří návrh systému, analyzuje požadavky a zpracovává dokumentaci spojenou s implementací GIS. Je jedním z hlavních členů stanovujících požadavky na GIS. Podílí se dále na implementaci a školení zaměstnanců.

Programátoři

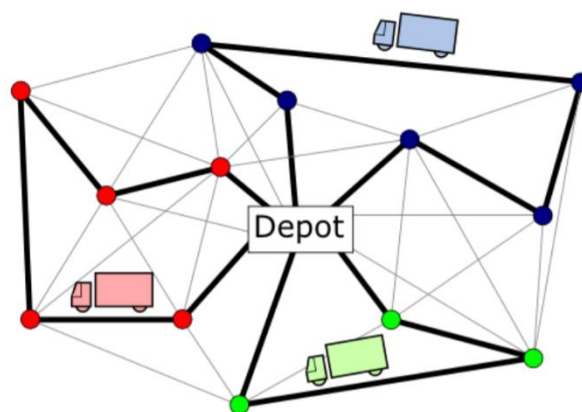
Hlavní činností těchto zaměstnanců je programování GIS. Na základě konzultací a podkladů dodaných od externího GIS specialisty provádí úpravy dodaného softwarového vybavení, tak aby finální verze splňovala všechny požadavky na informační systém.

IT zaměstnanec

Jedná se o stálého zaměstnance IT oddělení firmy, jehož hlavními úkoly je instalace pořízeného softwarového a hardwarového vybavení. Poskytuje dále konzultace a je pomocnou silou v průběhu implementace a zkušebního provozu.

4.2.1 Požadavky na GIS

Prvotním krokem bylo definování požadavků. Předpokladem bylo pořídit informační systém, který by umožňoval vyhledání co nejefektivnější trasy pro přepravu zboží mezi několika body na mapě (skladišti, výdejním místem nebo cílovým zákazníkem) při využití více přepravních prostředků. Trasa přepravy by byla stanovena v závislosti na dopravní situaci (upozornění na uzavírku, dopravní nehody), kvality vozovky (silnice I., II. a III. tříd, rychlostní silnice, dálnice) a dalších dopravních omezení (dopravní kolony, placené dopravní úseky, silnice s dopravním omezením pro kamionovou přepravu).



Obrázek 1 Obslužnost bodů (Herman, 2016)

V praxi to znamenalo zajištění přepravy zboží mezi sítí bodů na mapě (skladovými prostory, pobočkami) a přepravy více dopravními prostředky v případě vzdálenosti, která by byla nákladná. Každý prostředek byl určen pouze pro svou specifickou oblast. Databáze by obsahovala veškeré pozemní komunikace na území ČR a dále body značící skladové prostory a výdejní místa.

4.2.2 Rozpočet na zavedení GIS

Před vypsáním výběrového řízení a výběrem vhodného dodavatele byl sestaven rozpočet celého projektu, který zahrnoval náklady na vývoj a implementaci, tedy náklady týkající se lidských zdrojů pracujících na projektu.

Tabulka 2 Rozpočet investičního projektu

CELKOVÉ NÁKLADY		CENA (v Kč)
VÝVOJ A ZAVEDENÍ	Projektový manažer	200 000
	Manažer	100 000
	GIS specialista	150 000
	Programátoři	300 000
	IT zaměstnanec	100 000
VÝVOJ A ZAVEDENÍ CELKEM		850 000
HARDWAROVÉ VYBAVENÍ	Počítačové sestavy	240 000
	Příslušenství	9 000
	Server	80 000
	Instalace HW	5 000
HARDWAROVÉ VYBAVENÍ CELKEM		334 000
SOFTWAREVÉ VYBAVENÍ	Licence – operační systém	40 000
	Licence – GIS	400 000
	Instalace SW	5 000
SOFTWAREVÉ VYBAVENÍ CELKEM		445 000
ZKUŠEBNÍ PROVOZ	Školení zaměstnanců	15 000
	Vývoj a aktualizace	100 000
ZKUŠEBNÍ PROVOZ CELKEM		115 000
OSTATNÍ NÁKLADY	Rezervy	100 000
OSTATNÍ NÁKLADY CELKEM		100 000
NÁKLADY CELKEM		1 844 000

Zdroj: vlastní zpracování

Dále náklady na hardwarové a softwarové vybavení, zkušební provoz a rezervy. Rozpočet celého projektu byl vyčíslen na 1 844 000 Kč. Dalším krokem bylo vypsání výběrového řízení a výběr vhodného dodavatele geografického informačního systému. Předpokládaná doba implementace byla stanovena na 6 měsíců. V plánu bylo pořízení vybavení pro 8 pracovních míst využívající GIS. Zavedením se očekávalo mnoho dalších měřitelných i neměřitelných přínosů v různých oblastech fungování podniku.

4.2.3 Náklady na zavedení GIS

Softwarové vybavení

Jedním z požadavků byla kompatibilita s dosavadním podnikovým informačním systémem. Z tohoto důvodu byl vybrán software ArcGIS od společnosti ESRI. Předložená cenová nabídka obsahovala dodání 8 licencí ArcGIS Desktop v hodnotě 392 040 Kč (Registr smluv – Ministerstvo vnitra ČR, 2016). Další položkou softwarového vybavení byl operační systém pro počítačovou sestavu. Pořízeno bylo 8 licencí operačního systému za 34 320 Kč.

Celkové náklady na pořízení softwarové vybavení: 426 360 Kč

Hardwarové vybavení

Hardwarové vybavení zahrnovalo náklady související s nákupem počítačových sestav, serveru, příslušenství a následnou instalací. Na základě toho bylo pořízeno 8 stolních počítačových sestav Dell Inspiron 3671 MT celkové hodnotě 185 520 Kč a server Fujitsu Primergy RX2530M4 v hodnotě 52 590,- Kč (CZC.cz, 2020). Celková cena s harddisky se vyšplhala na 67 290 Kč. Další pořízenou položkou byly monitory Dell Professional P2419H v hodnotě 33 520 Kč (CZC.cz, 2020). K pořízenému hardwarovému vybavení bylo zakoupeno příslušenství v hodnotě 6670 Kč. Poslední položkou byly náklady na instalaci, tedy časový interval, během kterého byly všechny složky hardwarového vybavení uvedeny do funkčního stavu. Tyto náklady byly vyčísleny na 12 000 Kč.

Celkové náklady na pořízení hardwarového vybavení: 305 000 Kč

Lidské zdroje

Po pořízení hardwarového a softwarového vybavení a jejich úspěšné instalaci začala práce na dalším vývoji systému, tak aby pracoval s podnikovým informačním systémem a obsahoval funkce a moduly splňující požadavky, které by umožnily spuštění zkušebního provozu. Dodán byl prototyp systému, na kterém byl potřeba další vývoj. Výstupem tohoto procesu byl vývoj finální verze systému. Jednalo se o časově nejnáročnější část projektu. Vývoj

finální verze systému trval celkově 63 dní pracovních dní. Po dokončení vývoje proběhlo desetidenní školení zaměstnanců a následně byl spuštěn 22denní zkušební provoz projektu. K určení hodnoty celkových nákladů na vývoj a zavedení bylo zapotřebí zjistit angažovanost zaměstnanců na jednotlivých etapách vývoje.

Tabulka 3 Angažovanost zaměstnanců

Počet hodin v jednotlivých etapách	Projektový manažer	Manažer	GIS specialista	Programátoři	IT zaměstnanec
Stanovení požadavků na GIS	10	10	125		
Sestavení rozpočtu na zavedení GIS	85	10	10		
Schválení rozpočtu	5	30			
Výběrové řízení	10	30	30		
Instalace HW	5				30
Instalace SW	5				30
Implementace systému	5		90	540	90
Školení zaměstnanců	5		60		
Zkušební provoz	10	10	5		10
Hodin celkem	140	90	320	540	160

Zdroj: vlastní zpracování

Z hodnot byly vypočítány náklady jednotlivých zaměstnanců na projektu a poté celkové náklady vývoj a zavedení.

Tabulka 4 Celkové náklady na zaměstnance

Zaměstnanci	Počet hodin	Hodinová mzda	Celkové náklady (v Kč)
Projektový manažer	140	500	70 000
Manažer	90	650	58 500
GIS specialista	320	350	112 000
Programátoři	540	400	216 000
IT zaměstnanec	160	200	32 000

Zdroj: vlastní zpracování

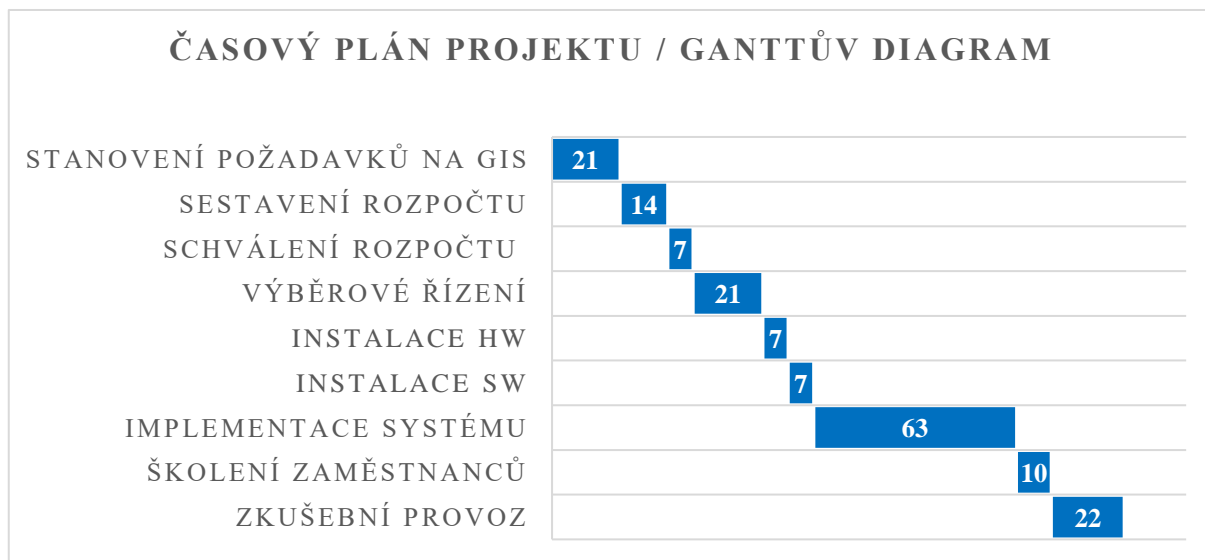
Tabulka obsahuje celkový počet hodin a hodinovou mzdu všech zaměstnanců. Z těchto údajů byly dále vypočteny celkové náklady každého zaměstnance pracujícího na projektu. Sečtením všech nákladových položek byla zjištěna výsledná hodnota celkových nákladů na lidské zdroje.

Celkové náklady na lidské zdroje: 488 500 Kč

Celkové náklady na vývoj a zavedení

Celková doba zavedení GIS trvala 6 měsíců. Během této doby byl vypracován hrubý rozpočet na projekt, definovány požadavky na GIS systém a pořízeno veškeré hardwarové

a softwarové vybavení. Po instalaci probíhal dodatečný vývoj, na jehož konci vznikla finální verze systému připravená ke zkušebnímu provozu. V následujícím grafu je pomocí Ganttova diagramu podrobně popsán časový plán projektu.



Graf 1 Časový plán projektu

Zdroj: vlastní zpracování

Z časového plánu projektu je podrobně vidět počet dní strávených na jednotlivých etapách zavedení. Podle toho se lze dobře orientovat v náročnosti jednotlivých etap, tak jak šly chronologicky po sobě. Z grafu lze vidět, že nejnáročnější částí procesu byla implementace systému (63 dní). Dalšími déle trvající etapami byly zkušební provoz (22 dní), stanovení požadavku a výběrové řízení (obě 21 dní) a sestavení rozpočtu (14 dní). Naopak časově nejméně náročné bylo schvalování rozpočtu, instalace HW a SW (všechny 7 dní) a školení zaměstnanců (10 dní). K celkovým nákladům v 1. roce byly přičteny náklady na šestiměsíční provoz, které byly vyčísleny na 250 000 Kč. Z předchozích údajů o nákladech, které tvořily náklady na pořízení hardwarového a softwarového vybavení a náklady na lidské zdroje, byly vypočítány celkové náklady celého projektu.

Celkové náklady na zavedení: 1 469 860 Kč

4.3 Ekonomické zhodnocení zavedení GIS do prostředí vybrané firmy

Vypočtením všech nákladů bylo možné přejít k ekonomickému zhodnocení. Pro výpočet ekonomického zhodnocení projektu byla vybrána kritéria statických a dynamických metod – čistá současná hodnota (ČSH), metoda výnosnosti investice (ROI), doba úhrady (t , TN_p , DPP), index rentability (PI) a vnitřní výnosové procento (IRR). K výpočtu ukazatelů bylo nejdříve potřeba zjistit hodnotu cash flow a hodnotu podnikové diskontní míry.

Cash flow

Hodnota cash flow v jednotlivých letech byla zjištěna odečtením nákladů od výnosů. V následující tabulce je vypočítána očekávaná hodnota cash flow v období pěti let. Tabulka dále obsahuje očekávané výnosy a náklady z investice.

Tabulka 5 Přehled nákladů a výnosů v jednotlivých letech

	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok
Výnosy	600 000	1 300 000	1 300 000	1 600 000	1 600 000
Náklady	1 469 860	500 000	500 000	500 000	500 000
CF	-869 860	800 000	800 000	1 100 000	1 100 000

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky lze vidět, že v prvním roce náklady převyšovaly výnosy z investice. To bylo způsobeno tím, že se projekt nacházel v investiční fázi a vzhledem k šestiměsíční době zavedení byl v plném provozu pouze šest měsíců. Cash flow v tomto roce je tedy záporný. V následujících letech jsou zaznamenány konstantní náklady na provoz. Dochází také k růstu výnosů, cash flow je tedy v kladných číslech.

Podniková diskontní sazba

Diskontní sazba byla dle Fotrovi a Součkovi tabulky (viz. kapitola 2) stanovena na 10 %, jelikož nejsou splněny podmínky, za kterých by bylo možné spočítat podnikovou diskontní sazbu pomocí metody WAAC. Typ investičního projektu navíc souhlasí s typem uvedeným v tabulce. V rámci investice se jedná o snížení nákladů osvědčenou technologií.

4.3.1 Ekonomické zhodnocení – statické metody

Statistickými metodami bylo provedeno zhodnocení prostřednictvím prosté doby návratnosti, průměrné doby návratnosti a metodou výnosnosti investice. Teoretická část statických metod je popsána ve druhé kapitole. Hodnoty ve vzorcích jsou uvedeny v Kč.

Doba návratnosti

Doba návratnosti je definována jako časový interval splatnosti projektu, tedy za jakou dobu projekt začne být pro podnik ziskový. Očekávaná doba by neměla být větší, než je očekávaná životnosti projektu. Kritérium je specifické tím, že výsledek lze získat výpočtem průměrné doby návratnosti, prosté doby návratnosti nebo diskontované doby návratnosti. Výpočtem prosté doby návratnosti je podíl nákladů na investici a kumulovaného nediskontovaného cash flow. V následující tabulce je cash flow a kumulované cash flow v jednotlivých obdobích.

Tabulka 6 Výpočet kumulovaného CF

Období	CF	Kumulované CF
1.	-869 860	-869 860
2.	800 000	-69 860
3.	800 000	730 140
4.	1 100 000	1 830 140
5.	1 100 000	2 930 140

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky vyplývá, že kumulované CF nabývalo kladné hodnoty mezi 2. a 3. rokem. K výsledné hodnotě prosté doby návratnosti bude přičteno číslo 2.

$$TNp = \frac{IN}{CF} = 2 + \frac{1\,469\,860}{2\,930\,140} = 2,5$$

Výsledkem hodnota 2,5 ukazuje, že doba návratnosti investice je 2 roky a 6 měsíců. Z investičního hlediska se projekt vyplatí realizovat, jelikož doba návratnosti je menší než doba životnosti investice. Druhým možným výpočtem doby návratnosti je průměrná doba návratnosti, která je podílem nákladů na počáteční investici a průměrného ročního peněžního toku. Z hodnot cash flow v předchozí tabulce byl vypočítán průměrný roční peněžní tok.

$$\varnothing CF = \frac{(-869\,860 + 800\,000 + 800\,000 + 1\,100\,000 + 1\,100\,000)}{5} = 586\,028$$

Po výpočtu průměrných peněžních toků byl proveden konečný výpočet průměrné doby návratnosti. Následující výpočet ukazuje, že výsledné hodnoty obou kritérií jsou téměř totožné.

$$t = \frac{I}{\varnothing CF} = \frac{1\,469\,860}{586\,028} = 2,51$$

Výsledná hodnota 2,51 znamená, že projekt bude splacen přibližně za 2 roky a 6 měsíců. Investice se tedy vyplatí realizovat.

Metoda výnosnosti investice

Výpočet metody výnosnosti investice je počítán jako podíl průměrných ročních čistých zisků a nákladů na investici. Po vynásobení je výsledkem procentuální hodnota, která určuje, zda se projekt má realizovat či nikoliv. Investice je výhodná v případě, že výsledná hodnota je větší než investorem stanovená minimální výnosnost. Průměrné roční čisté zisky nebylo nutné počítat. Pro výpočet byla použita hodnota průměrných peněžních toků z předchozích výpočtů, jelikož jde o hodnotu totožnou s průměrnými čistými zisky.

$$ROI = \frac{Z_r}{IN} * 100 = \frac{586\,028}{1\,469\,860} * 100 = 39,87\%$$

Výsledná hodnota se porovnává s předpokládanou minimální výnosností, kterou si stanoví investor.

4.3.2 Ekonomické zhodnocení – dynamické metody

V teoretické části (viz. kapitola 2) bylo zmíněno, že dynamickým metodám je přikládána větší váha než statickým, jelikož lépe vypovídají o rizicích investice. Z těchto metod byla pro zhodnocení efektivnosti investice vybrána metoda čisté současné hodnoty, index rentability, vnitřní výnosové procento a diskontovaná doba návratnosti.

Čistá současná hodnota

Prvním kritériem dynamických metod, kterým bylo provedeno zhodnocení investice byla čistá současná hodnota. Ke zjištění čisté současné hodnoty bylo nejdříve potřeba určit diskontní úrokovou sazbu. Ta byla již v předchozí části stanovena na 10 %. Na základě tohoto vzorce byl proveden výpočet, jehož účelem bylo zjistit výnosnost investice. V případě kladné hodnoty je projekt přijatelný a ekonomicky výhodný. Naopak záporná hodnota ukazuje, že projekt je nepřijatelný.

$$\begin{aligned} \check{C}SH &= \sum_{t=1}^5 \frac{CF_t}{(1+r)^n} = \frac{-869\,860}{(1+0,1)^1} + \frac{800\,000}{(1+0,1)^2} + \frac{800\,000}{(1+0,1)^3} + \frac{1\,100\,000}{(1+0,1)^4} + \frac{1\,100\,000}{(1+0,1)^5} \\ &= 1\,905\,755,30 \text{ Kč} \end{aligned}$$

Investice může být realizována, jelikož výsledná hodnota je kladná. Čistá současná hodnota je jedním z nejpoužívanějších kritérií při ekonomickém zhodnocení. Pro většinu firem je jedním z hlavních ukazatelů při schvalování investičních projektů.

Index rentability

Dalším kritériem je index rentability, který je definován jako podíl čisté současné hodnoty a počátečních kapitálových výdajů. Většinou bývá používán jako doplňkové kritérium k čisté současné hodnotě. Investiční projekt je pro firmu přijatelný, pokud je výsledná hodnota větší než jedna.

$$IR = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^n}}{I} = \frac{1\,905\,755,30}{1\,469\,860} = 1,3$$

Výsledná hodnota indexu rentability je 1,3. Investiční projekt se při tomto podílu čisté současné hodnoty a kapitálových výdajů vyplatí realizovat.

Vnitřní výnosové procento

Vnitřní výnosové procento je taková hodnota, u které při zvýšené diskontní sazbě nabývá ČSH hodnoty nula. Kritérium je velmi náročné na výpočet. Přesto je při schvalování investičních projektů hodně používán. V první řadě bylo potřeba zjistit při jaké podnikové diskontní sazbě nabývá ČSH záporné hodnoty.

Tabulka 7 ČSH při růstu diskontní sazby

Diskontní sazba (v %)	ČSH (v Kč)
10 %	1905755,30
30 %	849785,17
50 %	374825,84
70 %	137143,55
90 %	9252,36
100 %	-31805,00

Zdroj: vlastní zpracování

ČSH nabývá záporné hodnoty mezi 90 % a 100 % diskontovanou sazbou. Postup poté pokračuje výpočtem vzorce. Požadovaná míra výnosnosti je tedy stanovena na 90 %. Investice by měla být realizována je-li vnitřní výnosové procento vyšší než požadovaná míra výnosnosti.

$$\begin{aligned} IRR &= IRR1 + \left(\left(\frac{\check{C}SH1}{(\check{C}SH1 - \check{C}SH2)} \right) * (IRR2 - IRR1) \right) \\ &= 90 + \left(\left(\frac{9252,36}{(9252,36 - (-31805))} \right) * (100 - 90) \right) = 92,25\% \end{aligned}$$

Investiční projekt by měl být realizován, jelikož výsledek vnitřního výnosového procenta je vyšší než požadovaná míra výnosnosti.

Diskontovaná doba návratnosti

Diskontovaná doba návratnosti patří na rozdíl od prosté a průměrné doby návratnosti mezi dynamické metody, protože bere v potaz časovou hodnotu peněz. Výpočtem je podíl kumulovaného diskontovaného cash flow a nákladů na počáteční investici.

$$DPP = \frac{\text{Kumulovaný diskontovaný CF}}{I}$$

Ke zjištění hodnoty diskontované doby návratnosti bylo potřeba vypočítat hodnotu kumulovaného diskontovaného cash flow při 10% diskontní úrokové sazbě. Důležitý byl údaj, mezi kterými obdobími nabyde kumulovaný CF kladné hodnoty.

Tabulka 8 Výpočet kumulovaného diskontovaného CF

Období	CF	Diskontované CF	Kumulované diskontované CF
1.	-869 860	-790781,82	-790781,82
2.	800 000	661157,02	-129624,79
3.	800 000	601051,84	471427,05
4.	1 100 000	751314,80	1222741,85
5.	1 100 000	683013,46	1905755,30

Zdroj: vlastní zpracování

Hodnota kumulovaného CF v tabulce nabývá kladné hodnoty mezi 2. a 3. obdobím. Z tohoto údaje vyplývá, že návratnost proběhla v průběhu 3. období a při konečném výpočtu diskontované doby návratnosti musí být k výsledku přičtena hodnota 2.

$$\begin{aligned}
 \text{Kumul. CF} &= \sum_{t=1}^5 \frac{CF}{(1+r)^n} = \frac{-869\,860}{(1+0,1)^1} + \frac{800\,000}{(1+0,1)^2} + \frac{800\,000}{(1+0,1)^3} + \frac{1\,100\,000}{(1+0,1)^4} \\
 &+ \frac{1\,100\,000}{(1+0,1)^5} = 1905755,3
 \end{aligned}$$

Následně byl vypočítán kumulovaný CF, který je výsledkem součtu diskontovaného CF z jednotlivých období. Podílem kumulovaného diskontovaného CF a nákladů na počáteční investici je vypočítána diskontovaná doba návratnosti.

$$DPP = \frac{\text{Kumulovaný diskontovaný CF}}{I} = 2 + \frac{1905755,3}{1\,469\,860} = 3,3$$

Výsledná hodnota je větší než u prosté a průměrné doby návratnosti, jelikož diskontovaná doba návratnosti zohledňuje časovou hodnotu peněz a tím je z těchto tří kritérií nejpřesnější. Diskontovaná doba návratnosti projektu je tedy zhruba 3 roky a 4 měsíce. Vzhledem k pětileté životnosti projektu to znamená, že se vyplatí realizovat.

4.3.3 Zhodnocení statických a dynamických metod

Tabulka výsledků statických a dynamických metod ukazuje, že investice zavedení GIS do podniku se vyplatí realizovat. Prostá a průměrná doba návratnosti jsou téměř totožné a z jejich výsledků vyplývá, že investice bude v průběhu druhého roku splacena. Výše ROI je známkou toho, že jde o poměrně ziskový projekt.

Z výsledků všech dynamických ukazatelů vyplývá, že investice by měla být realizovaná. Nejdůležitějším kritériem je považována čistá současná hodnota, jelikož uvádí výslednou hodnotu ve skutečných hotovostních částkách. Kritérium doplňují výpočty indexu rentability a vnitřního výnosového procenta, které taktéž ukazují výnosnost investice. Posledním kritériem

zhodnocení byla diskontovaná doba návratnosti, podle které bude investice splacena dříve, než je celková životnost investičního projektu.

Tabulka 9 Výsledné hodnoty statických a dynamických metod

Statické metody	Prostá doba návratnosti	2,5
	Průměrná doba návratnosti	2,51
	Metoda výnosnosti investice	39,87 %
Dynamické metody	Čistá současná hodnota	1 905 755,30 Kč
	Index rentability	1,3
	Vnitřní výnosové procento	92 %
	Diskontovaná doba návratnosti	3,3

Zdroj: vlastní zpracování

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo provést ekonomické zhodnocení geografických informačních systémů do prostředí vybraného podniku. V rámci toho byla vybrána firma Zásilkovna s.r.o., jenž podniká v oblasti logistiky a poskytuje logistické služby pro internetové obchody.

První část práce je soustředěna na obecnou charakteristiku geoinformatiky a geoinformačních technologií. Obsahem textu je charakteristika geografických informačních systémů. Dále historie, členění a využití GIS ve společnosti. Druhá kapitola shrnuje definici základních statických a dynamických metod používaných při ekonomickém zhodnocení implementace geografických informačních systémů. U statických metod je stručně popsána charakteristika doby návratnosti a metody návratnosti investice. Část textu s dynamickými metodami obsahuje základní definice a vzorce čisté současné hodnoty, indexu rentability, vnitřního výnosového procenta a diskontované doby návratnosti. Další část popisuje teoreticky zavedení GIS do podniku. Text obsahuje popis členění jednotlivých fází od několika autorů. Dále jsou zde definovány druhy nákladů a přínosů spojených s implementací GIS.

Druhá část se týká plánování investičního projektu zavedení technologie GIS do firmy Zásilkovna s.r.o. Nejprve byla uvedena základní charakteristika firmy. Poté následovala definice požadavků na geografický informační systém a sestavení hrubého rozpočtu projektu. V následující části byly vyčísleny veškeré náklady spojené s implementací. Poslední částí práce bylo ekonomické zhodnocení investičního projektu provedené jak statickými, tak dynamickými metodami. Použitými statickými metodami byly doba návratnosti a metoda výnosnosti investice. Z dynamických to byla ČSH, index rentability, vnitřní výnosové procento a diskontovaná doba návratnosti.

Konečným shrnutím statických a dynamických metod se dospělo k závěru, že investiční projekt je z hlediska výsledných hodnot pro podnik výnosný a měl by být tudíž realizován.

Použitá literatura

- 1) ARCDATA PRAHA: Doprava [online]. [cit. 2020-05-13]. Dostupné z:
<https://www.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/doprava>
- 2) ARCDATA PRAHA: Obrana [online]. [cit. 2020-05-13]. Dostupné z:
<https://www.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/obrana>
- 3) ARCDATA PRAHA: Správa inženýrských sítí [online]. [cit. 2020-05-13]. Dostupné z:
<https://www.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/inzenyrske-site>
- 4) ARCDATA PRAHA: Veřejná správa [online]. [cit. 2020-05-13]. Dostupné z:
<https://www.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/verejna-sprava>
- 5) BASL, Josef. Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti. Praha: Grada, 2002. Management informační společnosti. ISBN 80-247-0214-2.
- 6) CZC.cz [online]. [cit. 2020-08-09]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/>
- 7) DLUHOŠOVÁ, Dana. Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita. 2., upr. vyd. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-44-6.
- 8) FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. Podnikatelský záměr a investiční rozhodování. Praha: Grada Publishing, 2005. Expert (Grada). ISBN 80-247-0939-2.
- 9) FRANK, Adrew U., ed. Panel-GI Compendium: Průvodce světem geoinformací a GIS [online]. Vídeň: European Communities, 2000 [cit. 2020-04-16]. ISBN 3-901716-22-. Dostupné z: http://geogr.data.quonia.cz/lgc/optimalizovane/panel_GI_rev.pdf
- 10) HORÁK, Jiří. Plánování aplikací geoinformačních technologií [online]. Verze 4. Technická univerzita Ostrava, 2018 [cit. 2020-08-05]. Dostupné z:
<http://homel.vsb.cz/~hor10/Vyuka/PGIT/SkriptaPGIT2018.pdf>
- 11) HRUBÝ, Martin. Geografické Informační Systémy (GIS): Studijní opora [online]. Vysoké učení technické v Brně, 2006 [cit. 2020-04-16]. Dostupné z:
<http://doczz.cz/doc/239024/geograficke-informační-systémy--gis--studijní-opora>
- 12) JEDLIČKA, K., BŘEHOVSKÝ, M., ŠÍMA, J. Úvod do geografických informačních systémů. [Plzeň]: Západočeská univerzita, 2003, 116 s.
- 13) KISLINGEROVÁ, Eva. Manažerské finance. 2., přeprac. a rozš. vyd. Praha: C.H. Beck, 2007. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7179-903-0.

- 14) KOŽENÁ, Marcela. Podniková ekonomika: distanční opora. Vydání čtvrté. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2016. ISBN 978-80-7395-975-3.
- 15) MALEČKOVÁ, Veronika, Martin SIVEK a Jakub JIRÁSEK. Vybrané příklady z ekonomiky nerostných surovin. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2012. ISBN 978-80-248-2827-5.
- 16) MASARYKOVA UNIVERZITA, Herman Lukáš [online]. 2016 [cit. 2020-06-30].
Dostupné z:
https://is.muni.cz/el/1431/jaro2016/Z8818/61959005/AGI_cv7_sitove_analyzy.pdf
- 17) RAPANT, Petr. Úvod do geografických informačních systémů [online]. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2002 [cit. 2020-04-16]. Dostupné z:
https://moodle.unob.cz/pluginfile.php/16182/mod_resource/content/1/RAPANT%20P.%20Uvod%20do%20GIS.pdf
- 18) *Registr smluv* [online]. Ministerstvo vnitra ČR [cit. 2020-08-09]. Dostupné z:
<https://smlouvy.gov.cz/>
- 19) SYNEK, Miloslav. Manažerská ekonomika. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1992-4.
- 20) TUČEK, Ján. Geografické informační systémy: principy a praxe. Praha: Computer Press, 1998. CAD & GIS. ISBN 80-7226-091-x.