

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

2020

**BÁRA
SEDMÍKOVÁ**

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Sedmíková** Jméno: **Bára** Osobní číslo: **438980**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Projektový management a inženýring**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Analýza a vyhodnocení efektivity zavedení logistiky ve stavebním podniku

Název diplomové práce anglicky:

The Analysis and Evaluation of Logistics Implementation in the Construction Company

Pokyny pro vypracování:

I. Úvod
II. Teoretická část - definice logistiky; díle logistiky; specifika logistiky ve stavebnictví
III. Praktická část - charakteristika společnosti a stávajících logistických procesů; analýza konkurence; zhodnocení zavedených logistických opatření a doporučení
IV. Závěr

Seznam doporučené literatury:

CHYTILOVÁ, E. Logistický management: příklady úspěšné praxe. Olomouc: Moravská vysoká škola Olomouc, 2018. ISBN 978-80-7455-075-1
SIXTA, J., ŽIŽKA M. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2
PERNICA, P. Logistika pro 21. století: (supply chain management). Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4
LAMBERT, D. M., STOCK J. R., ELLRAM L. M.. Logistika. Vyd. 2. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0504-0

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Vladimíra Nováková, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSV

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

Datum zadání diplomové práce: **26.09.2019** Termín odevzdání diplomové práce: **05.01.2020**

Platnost zadání diplomové práce: _____

Ing. Vladimíra Nováková, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

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

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

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

Datum převzetí zadání

Podpis studentky

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé práce Ing. Vladimíře Novákové, PhD. za odborné vedené a trpělivost a rovněž doc. Ing. Zitě Prostějovské, Ph.D. za konzultace a cenné rady, s jejichž pomocí jsem mohla celou práci dokončit.

Velké díky patří i mé rodině, která mě podporuje po celou dobu mého studia.

Analýza a vyhodnocení efektivity
zavedení logistiky ve stavebním podniku

The Analysis and Evaluation of
Logistics Implementation in the
Construction Company

Anotace

Cílem práce je posouzení efektivnosti zavedení specializovaného logistického oddělení, a to v největší stavební společnosti v tuzemsku, kterou je Metrostav a.s. Zhodnocení je provedeno pro konkrétní zakázku vůči původnímu stavu bez logistického oddělení. Teoretická část definuje základy logistiky v obecném pojetí, charakterizuje specifika ve stavebnictví a v závěru se věnuje vysvětlení výpočtů, které jsou aplikovány v praktické části. V části praktické je následně podrobně popsán stav ve stavebním podniku bez logistického střediska a s ním a pro každou variantu je zjištěn nezbytně nutný měsíční náklad. Náklady obou variant jsou v závěru porovnány a výstupem práce je doporučení, zda je z hlediska stavebního podniku efektivní logistické středisko implementovat.

Abstract

The aim of this work is to assess the effectiveness of the introduction of a specialized logistics department in the largest construction company in the Czech Republic, Metrostav a.s. The evaluation is carried out for a specific order against the original state without logistic separation. The theoretical part defines the basics of logistics in general, characterizes the specifics in the construction industry and at the end it explains the calculations that are applied in the practical part. The practical part then describes in detail the situation in the construction company without a logistics center and with it and for each variant, the necessary monthly cost is determined. The costs of both variants are compared at the end and the output of the work is a recommendation whether it is effective from the point of view of the construction company to implement a logistics center.

Klíčová slova:

Logistika, GPS monitoring aut, náklad, bod zvratu, Metrostav, Navifleet, nákladní váha, přeprava materiálu

Keywords:

Logistics, GPS vehicle tracking, cost, break even point, Metrostav a.s., Navifleet, truck scales, transport of materials

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Teoretická část.....	5
2.1	Logistika v širším pojetí	5
2.1.1	Definice logistiky a logistického řízení	6
2.1.2	Strategie logistického systému podniku a jeho cíle	6
2.1.3	Logistický podnik a logistický řetězec.....	8
2.1.4	Systémový přístup.....	10
2.1.5	Členění logistiky	10
2.1.6	Logistické náklady	16
2.1.7	Logistické technologie	20
2.2	Specifika v oblasti stavebnictví	21
2.2.1	Nízká marže stavebních zakázek	21
2.2.2	Vlastnosti stavby	21
2.2.3	Finanční specifika ve stavebnictví	22
2.2.4	Shrnutí.....	22
2.3	Lean filozofie	23
2.4	Hodnocení efektivnosti investic.....	24
2.4.1	Roční průměrná hodnota a roční průměrné náklady	25
2.5	Bod zvratu.....	26
3	Praktická část.....	29
3.1	Společnost Metrostav a.s.	29
3.2	Historie vzniku logistického oddělení	33
3.3	Navifleet – GPS monitoring aut.....	35
3.3.1	GPS krabička.....	36
3.3.2	Navifleet program	37
3.3.3	Systém nákladních vah.....	39
3.4	Riziko ztráty subdodavatele	42
3.5	Zavedení v podniku	43
3.5.1	Výchozí stav	43

3.5.2	Nový stav	45
3.6	Vyčíslení nákladů	46
3.6.1	Náklady před zavedením logistických nástrojů – varianta A	46
3.6.2	Náklady po zavedení logistických nástrojů – varianta B.....	51
3.7	Analýza měsíčních nákladů	53
3.7.1	Výpočet průměrné hodnoty AC varianty B	53
3.8	Porovnání variant z hlediska měsíčních nákladů.....	54
3.9	Bod zvratu.....	56
4	Vyhodnocení	59
5	Závěr.....	61
	Seznam použitých obrázků	63
	Seznam použitých tabulek	64
	Seznam použitých grafů	64
	Seznam použitých zkratk	65
	Bibliografie	66
	Přílohy.....	68
	Příloha 1:.....	69
	Příloha 2:.....	70
	Příloha 3.....	71

1 Úvod

Stavebnictví je důležitým sektorem ekonomiky v České republice, konkrétně tvoří podle [1] 9 % HDP a jeho tržby mají v současné době rostoucí trend. Po vleklé hospodářské krizi z roku 2008, která do stavebního odvětví dorazila o 2 roky později, mají stavební společnosti znovu lepší vyhlídky. Vzhledem k nabízenému objemu stavebních zakázek, ať už se jedná o veřejný či soukromý sektor však není dostatečná poptávka. Důvodů může být hned několik. Tím nejzásadnějším bývá vnímána aktuální nezaměstnanost v České republice, která, jak uvádí [2], činí k měsíci září roku 2019 2,7 %, a je tedy nejnižší od roku 1996. Stavební firmy mají obrovský problém sehnat kvalifikované pracovní síly, navzájem si pracovníky přebírají a musí se velice snažit, aby si své zaměstnance udržely. Na základě těchto aspektů by se mohlo zdát, že stavebnictví je velmi ziskovým odvětvím, opak je však pravdou. Po hospodářské krizi, kdy ceny zakázek razantně klesly, si stavební společnosti nemohly dovolit nasadit na stavební práce vysokou marži, a ačkoliv je stavební trh opět na vzestupu, nedošlo i k úměrnému navýšení marže. Firmy jsou stále nuceny v soutěžích o zakázky, které bývají zpravidla posuzovány metodou „low bid“ (nejnižší nabídka vítězí), zisk snížit na nejnižší možnou úroveň, která se pohybuje okolo 3 % z ceny zakázky, aby dosáhly přijatelné a konkurenceschopné ceny.

Právě velmi nízká ziskovost, jež jde však ruku v ruce s velkou rizikovostí projektů, která je pro stavební obor typická, je důvodem, proč by měly stavební společnosti své zakázky nejen velice důkladně rozpočtovat a připravit v předvýrobní fázi, ale zároveň je kontrolovat a optimalizovat po celou dobu realizace. Právě optimalizace, plánování a zefektivňování procesů je základním kamenem logistiky. Ačkoliv je logistický obor na vzestupu a není v rámci České republiky žádnou novinkou, o stavební logistice nic takového tvrdit nelze. Je až s podivem, že v oblasti stavebnictví je logistika velmi neprobádanou a zanedbanou oblastí. Přitom právě pomocí zavádění nejrůznějších logistických opatření mohou firmy na základě snižování nákladů nejefektivněji zvýšit svůj zisk, aniž by tím musela být ohrožena kvalita či cena, za kterou je služba či zboží nabízeno zákazníkovi.

Začlenit logistické oddělení do své organizační struktury se v roce 2019 na jedné ze svých divizí rozhodla největší česká stavební společnost Metrostav a.s., v rámci provozu zemních prací na divizi 4, která se specializuje na dopravní stavby. Zemní práce mají zásadní podíl na celkovém procesu výstavby pozemních komunikací, a proto je zaměření logistického střediska, usilující mimo jiné o snížení nákladů zakázek, na tyto práce logickým krokem. Konkrétně tyto práce tvoří více než polovinu finančního objemu stavby u nově budovaných pozemních komunikací (v případě rekonstrukcí jsou poměry jednotlivých prací odlišné). Logistické středisko bylo uvedeno do provozu v červnu 2019 a zaměřuje se na controlling autodopravy i pronajaté stavební mechanizace prozatím na dvou zakázkách ze svých mnoha dopravních staveb. V současné době probíhá i zavedení elektronické

docházky agenturních pracovníků fungující prostřednictvím otisku prstu. Právě analýza a zhodnocení úspor a ostatních přínosů vzniklých na základě zavedení logistiky v tomto podniku je náplní této diplomové práce, jejímž výsledkem bude doporučení, zda je vhodné logistické principy ve stavebních společnostech aplikovat či nikoliv.

2 Teoretická část

První část této kapitoly bude věnována logistice v obecném slova smyslu. Důvody jejího vzniku, členění a provázání logistických činností s logistickými náklady. Druhá část bude zaměřena na specifika ve stavebnictví, která je třeba při zavádění logistiky v podniku zohlednit a závěrečné kapitoly teoretické části budou věnovány lean filozofii, která je pro zavádění logistiky v podniku charakteristická a dále hodnocení efektivnosti investic a výpočtu bodu zvratu. Poslední dvě kapitoly jsou klíčové pro výpočty v praktické části této práce.

2.1 Logistika v širším pojetí

Od vstupu tuzemské ekonomiky do nové hospodářské praxe po roce 1989 je nutné, pokud chce firma uspět ve vyspělém tržním hospodářství, jak uvádí [13]; [12, str. 9] uplatňovat nejmodernější způsob myšlení a jednání tak, aby nejenom uspokojila stále náročnější potřeby zákazníků nabídkou nového, vysoce kvalitního, zboží či služeb, ale postarala se, aby bylo k dispozici správné zboží nebo služba, správné kvality, u správného zákazníka, ve správném množství, na správném místě, ve správném okamžiku, a to s vynaložením přiměřených nákladů (za správnou cenu). Těchto takzvaných 7 x S (v anglosaské literatuře označované jako „Seven Rs“) řeší právě samostatná vědní disciplína – logistika. Jedná se o relativně mladý obor, jenž se výrazněji prosadil na počátku padesátých let dvacátého století, což byla doba, kdy koncentrace výrobních kapacit předstihla možnosti dosavadních metod distribuce hotových výrobků. Před tímto obdobím nebyla věnována zvláštní pozornost procesu přemístění výrobku koncovému zákazníkovi.

V dnešní době, kdy jsou cena, kvalita i marketing výrobků velmi srovnatelné, se možnosti k odlišení podle [12, str. 12] soustřeďují do oblasti poskytování zákaznických služeb a snižování nákladů na řízení a realizaci materiálových toků. Klíčovým faktorem je rychlost reakce dodavatele na přání zákazníka. Právě logistika s sebou přináší metody a procesy, pomocí nichž je možné této konkurenční výhody na trhu dosáhnout, což je důvodem, proč je v současné době logistika v rámci hospodářské praxe tak důležitou součástí podniku. Citace B. I. Ghosta z Univerzity v Manheimu, již uvádí [26]; [12, str. 14] říká, že *„Logistika představuje ekonomický postoj, manažerskou a tvůrčí koncepci, která v podmínkách izolovaného řetězce vytváření přidané hodnoty, v kombinaci se slučitelnou organizační realizací, vede k přesné alokaci odpovědnosti za všechny pohyby a zásoby použitých materiálů.“*

Existuje mnoho různých definic logistiky, které se vyvíjely současně s její podobou a chápáním v průběhu let. Je samozřejmé, že rozsah logistiky v současné době je diametrálně odlišný od jejího rozsahu například před 100 lety. Podle [15, str. 146] je základem systémový

přístup jako způsob myšlení na základě komplexního chápání jevů a jejich vnitřních i vnějších souvislostí vedoucí k celostnímu vidění a uplatnění neustálého pohybu, změn. Obecnou definici logistiky lze formulovat dle [15, str. 142] jako sladování (koordinace, synchronizace a optimalizace) všech struktur a procesů v celém logistickém řetězci, díky čemuž lze dosáhnout synergického efektu. Ten lze chápat jako vzájemné působení částí systému, kdy je jejich celkový efekt větší než efekt vzniklý pouhým sloučením efektů systémů dílčích.

2.1.1 Definice logistiky a logistického řízení

Logistické řízení v sobě, jak uvádí [3, str. 3], spojuje procesy plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku až do místa spotřeby daného produktu či služby. Hlavním cílem těchto procesů je pak uspokojení požadavků zákazníka. Opomenuta nesmí být ani případná likvidace, recyklování a opětovné použití produktů, jelikož i zodpovědnost v oblasti odstraňování obalového materiálu či odvoz starých zařízení je součástí logistických procesů. Na první pohled se může zdát, že se logistika týká pouze výrobní sféry, ale součástí jsou všechny podniky a organizace včetně státní správy, nemocnic, škol, institucí, jakými jsou banky a další. Každý z těchto podniků se však bude zaměřovat na jinou oblast logistického řízení tak, aby korespondovala s jeho dlouhodobou strategií.

2.1.2 Strategie logistického systému podniku a jeho cíle

Logistika dle [3, str. 548-551] splňuje předpoklady pro to, aby mohla být součástí vytváření celkové podnikové strategie a strategického plánovacího procesu. Každý podnik by si měl nejprve stanovit poslání, na jehož základě si management vytyčí a následně implementuje potřebné strategie. Poslání i strategie by měly být sděleny všem zaměstnancům podniku tak, aby je chápali a podporovali. Ideálně by měla každá funkční oblast podniku deklarovat své vlastní poslání, jímž by se následně měla řídit její činnost, ale zároveň by toto dílčí poslání mělo korespondovat s celkovým posláním podniku. Aby mohl manažer logistiky plnit svou roli v podniku odpovídajícím způsobem a přijímat rozhodnutí, jež jsou z hlediska podniku jako celku nejlepší, musí plně chápat tuto podnikovou strategii. V současnosti, kdy se podnikatelské prostředí rychle mění, je pro management velmi důležité, aby předvídal změny a mohl tak podnik připravit na co nejvhodnější reakci na tyto predikované změny. Jestliže nebude uplatňován takto proaktivní přístup, bude moci jen reagovat na již vzniklé krizové situace, nikoliv postupovat vpřed v rámci plnění strategie a poslání podniku. Klíčovým prvkem organizace je tedy plánování. K tomu u většiny podniku na různých strategických úrovních dochází zpravidla jednou ročně. Ideálně by však měl proces plánování probíhat nepřetržitě a plány jednotlivých

funkčních oblastí by měly být provázány tak, aby krátkodobé plány korespondovaly s plány dlouhodobými.

Cíle podnikové logistiky musí, jak píše [12, str. 41], sledovat dvě důležité skutečnosti, a to:

- musí být odvozeny z celkové podnikové strategie a napomáhat tak plnění jejích cílů
- musí zabezpečit přání zákazníků na zboží a služby s požadovanou úrovní při současné minimalizaci celkových nákladů.

Hlavním kritériem, dle něhož mohou být cíle logistiky členěny, jak uvádí [12, str. 42-43], je oblast jejich působení a způsobu měření jejich výsledků.



Obrázek 1 - Schéma dělení a priority cílů logistiky [12, str. 42]

Dle obrázku 1 se tak mezi prioritní cíle logistiky řadí cíle vnější a výkonové, zatímco sekundárními jsou vnitřní a ekonomické cíle. Vnější cíle se zaměřují na uspokojování potřeb zákazníka a řadí se sem:

- zvyšování objemu prodeje,
- zkracování dodacích lhůt (čas je jedním z nejdůležitějších ukazatelů v logistice),
- zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek (volba co nejvhodnějších manipulačních jednotek a přepravních pomůcek),
- zlepšování pružnosti logistických služeb.

Vnitřní cíle se pro změnu orientují na snižování nákladů za současného udržení cílů vnějších, konkrétně se jedná o náklady na:

- zásoby,
- dopravu,
- manipulaci a skladování,
- výrobu,
- řízení, aj.

Výkonové cíle mají dle [12, str. 44] zajistit optimální úroveň služeb, aby bylo zajištěno požadované množství materiálu a zboží ve správném množství a kvalitě na správném místě ve správný čas. Logistickým ekonomickým cílem je pak provádění těchto služeb s minimálními náklady. Čím vyšší je úroveň těchto služeb, tím jsou vyšší náklady a naopak. Ideálně by tak mělo být nalezeno optimum ve formě ceny, kterou ještě zákazník akceptuje za odpovídající kvalitu služeb.

Základním cílem logistiky je, jak říká [12, str. 43] optimální uspokojení zákaznických potřeb, jelikož zákazník je nejdůležitějším článkem celého řetězce. Vychází od něj informace ohledně požadavků na zabezpečení dodávky zboží a s ní souvisejících služeb a následně u něj logistický řetězec končí. Na trhu, kde působí více výrobců nabízejících přibližně stejné výrobky za stejné ceny, bude vždy úspěšnější ten, který bude za tyto ceny schopen dodat výrobky v požadovaném čase, požadovaném množství, požadované kvalitě a s využitím přepravních pomůcek snižujících náklady na manipulaci se zbožím na straně zákazníka.

2.1.3 Logistický podnik a logistický řetězec

Jako logistický podnik lze podle [12, str. 105] označit poskytovatele individualizovaných logistických služeb nabízejícího současně řízení výrobcova logistického řetězce. Takový podnik může optimalizovat nabízené logistické činnosti, čímž snižuje logistické náklady a současně s tím zvyšuje spokojenost budoucích zákazníků. Logistický podnik by měl spolupracovat s výrobním podnikem a vytvořit tak strategickou alianci. Aby tato aliance mohla efektivně fungovat, musí každá ze zúčastněných stran pracovat na dvou úrovních:

- plnit svou úlohu v logistických procesech,
- dívat se na svou úlohu z hlediska přispívání k vzájemnému partnerství.

Logistický podnik tak vykonává většinu dodavatelských řetězců vně organizace, čímž uskutečňuje propojení mezi dodavatelem a zákazníkem. Logistický podnik nevyrábí a neprodává.

Logistické služby mohou být, jak uvádí [12, str. 112-113], realizovány z hlediska:

- zásobování,
- odbytu,

z nichž hlavními funkcemi logistického podniku ve fázi zásobování jsou:

- přeprava materiálu, surovin, polotovarů a výrobků od dodavatelů,
- příjem dodávek,
- uskladnění dodávek,
- výdej dodávek či jejich částí.

Zatímco hlavní funkce ve fázi odbytu tvoří:

- výstupní kontrola,
- kompletace a balení,
- uskladnění hotových výrobků,
- expedice hotových výrobků,
- přeprava hotových výrobků.

Logistické služby jsou vázány na dopravu a lze je podle [12, str. 113] rozdělit z hlediska komplexnosti na:

- služby operátora, jenž nabízí kapacitu dopravního nebo přepravního prostředku,
- služby dopravce jako vlastníka dopravního prostředku, jenž nabízí spojení z místa odeslání na místo určení,
- služby dopravní sítě,
- služby na úrovni jednooborové dopravní logistiky,
- služby logistického podniku (úplné logistické služby včetně řízení logistického řetězce).

Často uváděný pojem logistický řetězec lze dle [27] definovat jako posloupnost činností nutných k dosažení požadovaného efektu, kterým je zákaznická spokojenost. Jeho strukturu určují logistické činnosti vyvolávající jednotlivé články tohoto řetězce. Pro výrobní podnik je tento řetězec možné rozdělit do tří funkčních celků:

- pořizovací logistika (zabezpečení potřeb materiálů a komponentů),
- výrobní logistika (řízení v oblasti výroby),
- distribuční logistika (tok výrobků k odběrateli).

2.1.4 Systémový přístup

Základním pilířem logistiky, jež sama o sobě tvoří síť provázaných činností jejichž cílem je řízení toku materiálu a personálu v rámci logistického kanálu, je, jak píše [3, str. 8-9], systémový přístup. Systémový přístup znamená v případě logistiky, že veškeré činnosti je nezbytné chápat ve smyslu toho, jak ovlivňují, či jsou ovlivňovány jinými činnostmi, s nimiž v daném systému přicházejí do styku. Tento přístup se odvíjí od základní myšlenky, kdy člověk pohlížející na danou činnost izolovaně, si není schopen vytvořit celkový obraz o tom, jak tato činnost bude působit na jiné činnosti (nebo jimi bude ovlivňována). Zásadou systémového přístupu je, že výsledek působení série činností je nadřazen výsledku působení dílčích činností této série. Vzhledem k provázanosti vztahů logistiky a systémového přístupu je možné podle [15, str. 142] zařadit logistiku mezi systémové disciplíny.

2.1.5 Členění logistiky

Logistické činnosti lze členit dle mnoha různých hledisek, z nichž nejběžnější dle [12, str. 49] jsou následující dvě:

- podle šíře zaměření na studium materiálových toků:
 - makrologistika,
 - mikrologistika.
- podle hospodářsko-organizačního místa uplatnění:
 - výrobní logistika (průmyslová či podniková),
 - obchodní logistika,
 - dopravní logistika.

Logistickými řetězci nezbytnými pro výrobu určitých výrobků počínaje těžbou surovin až po dodání zákazníkovi se, jak uvádí [12, str. 49] zabývá makrologistika. Jde o soubory logistických řetězců, jež jsou spjaté s určitou ucelenou finální produkcí indukovanými velkou společností v jejich maximálním možném rozsahu. Tím tak makrologistika přesahuje hranice podniků a mnohdy i států. Naopak náplní mikrologistiky je podle [12, str. 49] logistický systém uvnitř určité organizace či jejích konkrétních částí.

Podniková i průmyslová logistika se snaží, jak zmiňuje [12, str. 50] usměrňovat logistické procesy v oblasti zájmu výrobního podniku, konkrétně se jedná o následující činnosti:

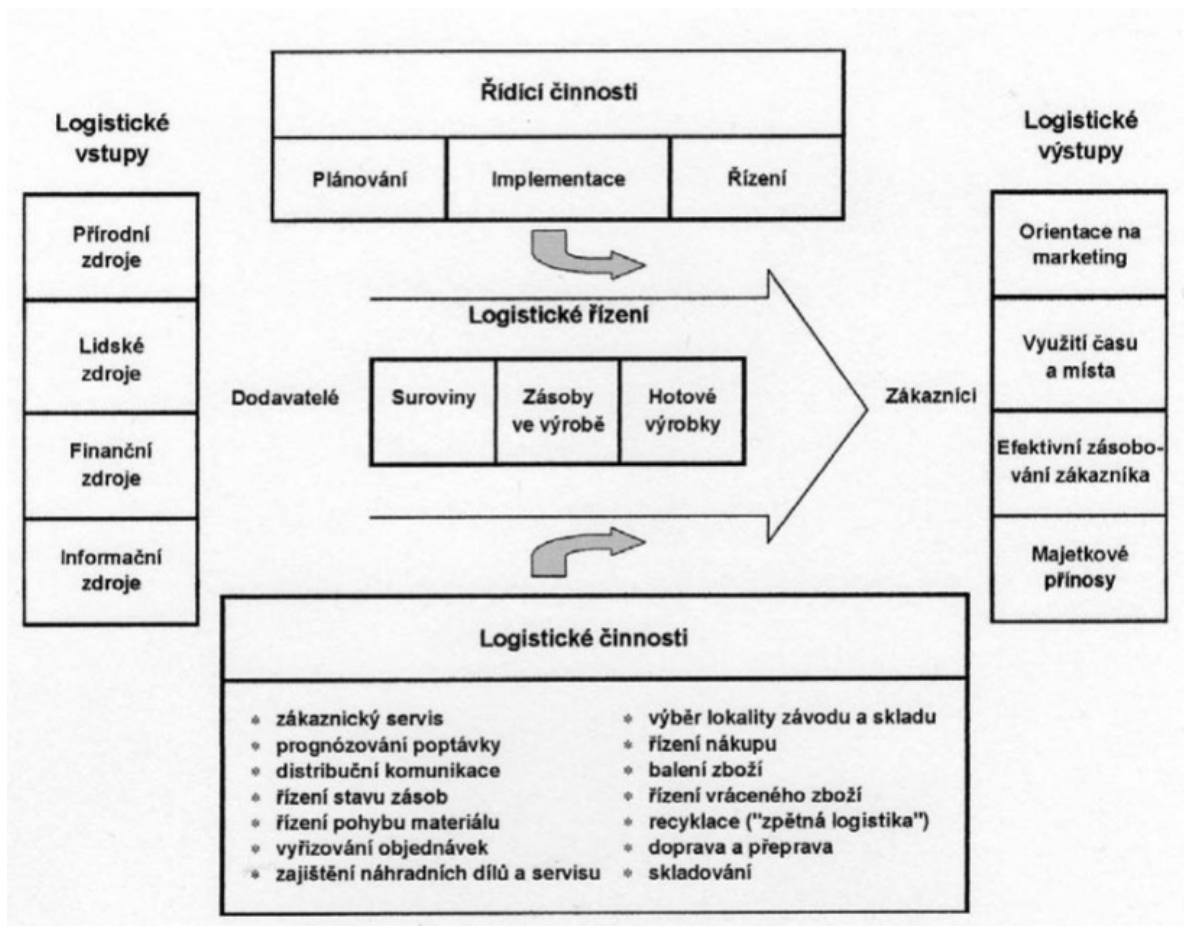
- nákup základního i pomocného materiálu, polotovarů, dílčích výrobků od subdodavatelů (logistika zásobování),
- řízení toku materiálu podnikem (vlastní výrobní logistika v užším slova smyslu – vnitropodniková logistika),

- dodávky výrobků zákazníkům (logistika distribuce).

Logistika oběhová neboli obchodní se pak vyznačuje podle [12, str. 50] zaměřením na řízení pohybu zboží od výroby až k zákazníkovi a zastřešuje logistické řetězce od odbytu zboží od výrobních podniků, přes dopravu do velkoobchodních skladů až po maloobchod k zákazníkům. Základní logistický princip je však pouze jeden, a tím je princip řízení materiálového a informačního toku v různých odvětvích. Aktivity, které jsou nezbytné pro bezproblémové zajištění tohoto toku jsou označovány jako klíčové logistické činnosti.

Podle [3, str. 15-16] nemusí nutně všechny tyto činnosti spadat do kompetencí logistických oddělení jednotlivých podniků, avšak všechny ovlivňují logistický proces jako celek. Hlavními logistickými činnostmi, které jsou znázorněny na obrázku 2, jsou:

- zákaznický servis,
- prognózování poptávky,
- logistická komunikace,
- řízení stavu zásob,
- manipulace s materiálem,
- vyřizování objednávek,
- balení,
- podpora servisu a náhradní díly,
- stanovení místa výroby a skladování,
- pořizování/nákup,
- manipulace s vráceným zbožím,
- zpětná logistika,
- doprava a přeprava,
- skladování.



Obrázek 2 - Složky logistického řízení [3, str. 5]

2.1.5.1 Zákaznický servis

Definovat zákaznický servis lze podle [25]; [3, str. 40] jako měřítko fungování logistického systému z hlediska tvorby užitné hodnoty času a místa pro konkrétní produkt nebo službu. Nesprávně může být zaměňován s pojmem zákaznická spokojenost. Jedná se o třístranný proces (kupující – prodávající – třetí strana), jehož výsledkem je přidaná hodnota zvyšující hodnotu výrobku či služby. Základní myšlenkou je získávání nových zákazníků při současném udržení svých stávajících zákazníků. Na zákaznický servis lze pohlížet ze tří hledisek:

- jako činnost nebo funkci, kterou je potřeba řídit,
- jako na skutečný výkon v určitých parametrech,
- jako na součást celkové podnikové filosofie.

2.1.5.2 Prognózování poptávky

Jak již bylo zmíněno v předcházejících kapitolách, smyslem logistiky je podle [3, str. 188] aktivní přístup, což znamená, že logistický tým by neměl pouze pasivně reagovat na vzniklou situaci. Velmi důležitou činností logistiky je proto předpovídání

budoucnosti, ať už se jedná o samotné vytváření prognóz, poskytování informací použitých v prognózách anebo přijímání výsledků těchto prognóz a následných opatření plynoucích z nich. Příklady nejčastěji uváděných důvodů pro provádění prognóz jsou zvýšení spokojenosti zákazníků, omezení situací vzniklých vyčerpáním zásob, efektivnější plánování výroby, lepší řízení dodávek, zdokonalení cenotvorby a řízení podpory prodeje, snížení nákladů na zastarání výrobků atd. Existuje mnoho různých typů prognóz, z nichž k nejdůležitějším patří:

- prognóza poptávky,
- prognóza nabídky,
- prognóza cen.

2.1.5.3 Logistická komunikace

V rámci komunikačního procesu se, jak říká [3, str. 17-18], logistika opírá o velké množství funkcí a organizací. Zásadní jsou zejména vztahy podniku a jeho dodavatelů a zákazníků, hlavní útvary podniku, logistické aktivity mezi sebou, aspekty jednotlivých logistických aktivit, různé články logistického řetězce. Právě velmi dobrá komunikační úroveň uvnitř organizace může být její konkurenční výhodou, jelikož komunikace představuje klíč k efektivnímu fungování systému.

2.1.5.4 Řízení stavu zásob

Zásoby podle [3, str. 17, 148] představují významnou položku celkového jmění podniku. Právě zachování takového stavu zásob při současném udržení vysoké úrovně zákaznického servisu a přijatelných nákladů je základním cílem logistiky. V dnešní době je pro zákazníky typické očekávání vysoké úrovně dostupnosti produktů, což často u jednotlivých podniků ústí ve zvýšení hladiny zásob. Jejich nadměrný stav však může pro podnik představovat velkou finanční zátěž.

2.1.5.5 Řízení pohybu materiálů

Každá manipulace a pohyb materiálu vyvolá, jak zmiňuje [3, str. 18], určité náklady, avšak nepřináší s sebou žádnou přidanou hodnotu pro položku. Cílem řízení je tak maximálně snížit manipulaci s materiálem všude tam, kde je to možné. Minimalizace se týká přepravních vzdáleností, stavu zásob, ztrát, které vznikají plýtváním, špatnou manipulací, krádežemi a poškozením. Tato oblast zahrnuje veškeré aspekty pohybu surovin, zásob ve výrobě a hotových výrobků. Pakliže je podnik schopen tyto pohyby detailně analyzovat a následně řídit, může ušetřit značný objem peněžních prostředků.

2.1.5.6 Vyřizování objednávek

Značný vliv na to, jak zákazník vnímá úroveň kvality služeb, může mít podle [3, str. 18] objednávkový cyklus, jež představuje styčný bod mezi zákazníkem a podnikem. Je tudíž nezbytné, aby se i na tuto logistickou činnost organizace zaměřila. Proces vyřizování objednávek je systém zahrnující příjem objednávek, kontrolu jejich stavu včetně komunikace se zákazníkem a jejich následné vyřízení.

2.1.5.7 Zajištění náhradních dílů a servisu

Logistika je kromě řízení pohybu materiálu, jak říká [3, str. 19], zodpovědná i za poskytování poprodejního servisu, který se týká například dodávky náhradních dílů, vyzvedávání vadných výrobků, rychlé reakce na požadavky na opravy, aj.

2.1.5.8 Výběr lokality závodu a skladu

Zásadním strategickým rozhodnutím pro podnik, které má vliv jak na dopravní náklady surovin směrem dovnitř, tak přepravní náklady hotových výrobků směrem ven, je podle [3, str. 19] umístění skladů a výrobní kapacity.

2.1.5.9 Řízení nákupu

Logistické řízení nákupu obsahuje, jak zmiňuje [3, str. 20], výběr dodavatelů, jednání o ceně, jednání o dodacích podmínkách a množství, vyhodnocení kvality dodavatele. Pořizování (nákup) je definováno jako nákup materiálu a služeb od externích organizací s cílem podpory veškerých operací firmy od výroby po marketing, prodej a logistiku.

2.1.5.10 Balení zboží

Další důležitou logistickou činností, která je úzce spjata se skladováním a má těsnou návaznost na celkovou skladovou efektivnost a výkonnost, je podle [3, str. 328,331] balení zboží. Pokud podnik zvolí vhodný způsob balení zboží, může zvýšit úroveň zákaznického servisu, snížit náklady, zlepšit manipulaci se zbožím a dále pozitivně ovlivnit vytížení skladu a celkovou skladovou produktivitu. Pro balení je specifikováno šest logistických funkcí:

- uzavření výrobku,
- ochrana výrobku,
- rozdělení,
- sjednocení velikostí,
- vhodnost pro spotřebitele,
- komunikace.

Balení výrobku by mělo být navrženo tak, aby umožnilo co nejefektivnější uskladnění. Zároveň je podle [3, str. 330] balení posledním pojítkem podniku se zákazníkem, čímž tak vykonává kromě logistiky i marketingovou funkci („obal je němým prodavačem“).

2.1.5.11 Řízení pohybu vráceného zboží

Standardní pohyb materiálu či zboží je dle [3, str. 20] směrem od výrobce k zákazníkovi. Specifikem pohybu vráceného zboží je pohyb proti směru logistického řetězce, tedy od zákazníka k výrobcí, což jej činí několikanásobně nákladnějším a pro většinu podniků je problém tento typ pohybu zvládnout. Právě proto je velmi důležité se na tuto činnost zaměřit.

2.1.5.12 Recyklace („zpětná logistika“)

Jednou z funkcí logistiky je, jak uvádí [3, str. 20], zpětná logistika. Tou je odstranění odpadového materiálu vzniklého v procesu výroby, distribuce a balení zboží. Činnosti zpětné logistiky jsou dočasné uskladnění odpadového materiálu, odvoz do místa likvidace, zpracování, opětovné použití nebo recyklace. Moderní trend společnosti, která se o recyklaci velmi zajímá, činí tuto oblast logistiky perspektivní a důležitou pro každou organizaci.

2.1.5.13 Doprava a přeprava

Výběr způsobu přepravy (letecká, silniční, železniční, lodní, ...), výběr přepravní trasy, zajištění dodržování předpisů země, kde doprava probíhá a výběr dopravce jsou podle [3, str. 20] klíčové činnosti nezbytné pro zajištění přepravy. Přesuny materiálů a zboží z místa vzniku do místa spotřeby je základní logistickou činností, jelikož doprava je často největší nákladovou položkou vzhledem k ostatním logistickým činnostem.

2.1.5.14 Skladování

Skladování tvoří, jak uvádí [3, str. 266-268], spojovací článek mezi zákazníkem a výrobcem a má velmi významný podíl na zajištění optima mezi úrovní zákaznického servisu a nejnižšími celkovými náklady. Jedná se o část logistického systému, jež zabezpečuje uskladnění produktů v místě vzniku a místem jejich spotřeby. Z časového hlediska mají rozhodnutí v oblasti skladování strategický (dlouhodobý) nebo operativní (krátkodobý) charakter. Existují dva základní typy zásob:

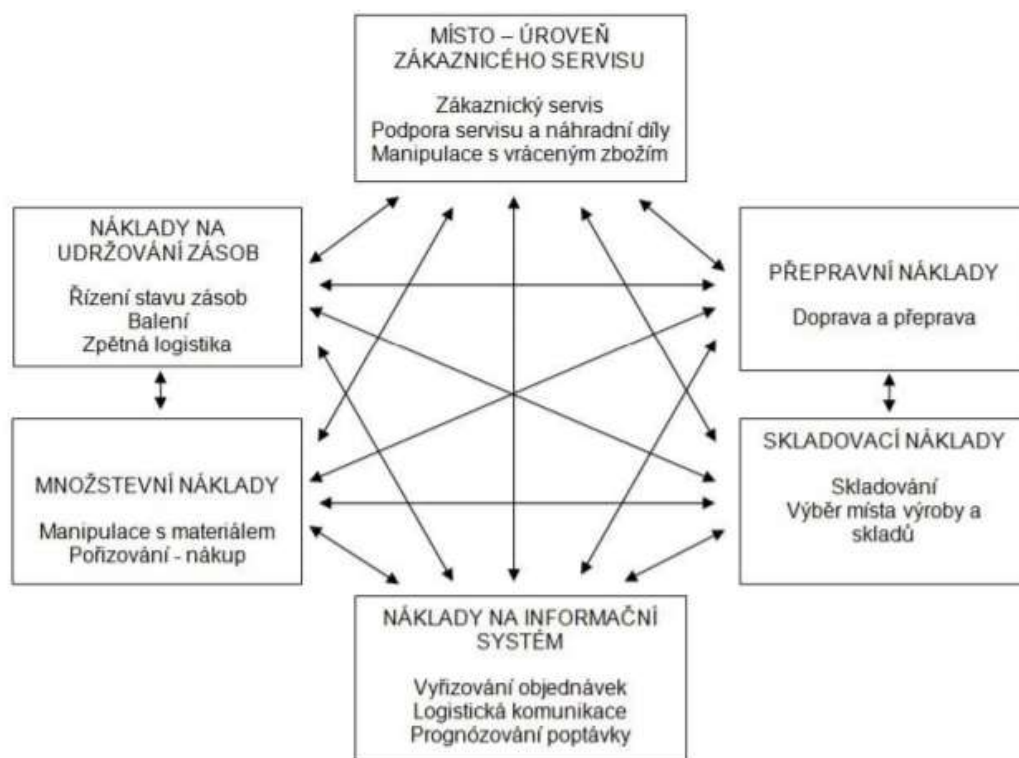
- suroviny, součástky a díly (fáze zásobování),
- hotové výrobky (fáze distribuce).

2.1.6 Logistické náklady

Původní vztah zakořeněný v podnikatelské sféře podle [12, str. 85] říká, že cena je součtem nákladů a zisku. Dnes ovšem cenu neurčuje prodejce zboží, nýbrž konkurence. Cena tak není závislá veličina. Pokud chce být tedy podnik z hlediska ceny životaschopný, musí generovat určitý zisk a ten opětovně investovat, čímž se původní vztah mění do podoby, kdy náklady jsou součtem ceny a zisku. Závislou veličinou jsou tak náklady podniku a hlavním cílem každé organizace by mělo být jejich snížení, při současné maximalizaci hodnoty ceny zboží.

Klíčem k efektivnímu řízení logistických nákladů, jak zmiňuje [12, str. 88-89] je takzvaná koncepce celkových nákladů. V souladu se systémovým přístupem (kapitola 2.1.4) je důležité nezaměřovat se na jednotlivé logistické činnosti izolovaně, ale pohlížet na ně jako na jeden celek. Snížení nákladů jedné logistické činnosti může vyvolat zvýšení nákladů jiné činnosti. Stav, kdy se při dosažení požadované úrovně zákaznického servisu minimalizuje součet všech logistických nákladů, představuje logistiku s nejmenšími celkovými náklady. Management podniku by tak měl mít detailní přehled o jednotlivých druzích nákladů. Existuje šest základních nákladových oblastí, jež jsou mezi sebou vzájemně propojeny a pokrývají logistické činnosti uvedené v kapitole 2.1.5 a jsou jimi:

- úroveň zákaznického servisu,
- přepravní náklady,
- náklady na udržování zásob,
- skladovací náklady,
- množstevní náklady,
- náklady na informační systém.



Obrázek 3 - Vliv logistických činností na logistické náklady [3, str. 16]

Jednotlivé vazby mezi klíčovými činnostmi logistiky a základními druhy logistických nákladů jsou znázorněny na obrázku 3.

2.1.6.1 Úroveň zákaznického servisu

Z nedostatečné úrovně zákaznického servisu dle [3, str. 21] plynou zejména náklady spjaté se ztrátou prodejní příležitosti, které kromě ztráty prodeje zahrnují rovněž ztrátu potenciálních budoucích nákupů dotyčného zákazníka, ale i takových klientů, kteří nákup neuskuteční na základě negativní recenze zklamanych kupujících.

2.1.6.2 Přepravní náklady

Náklady spojené s přepravou zboží jsou podle [3, str. 22] hlavním činitelem přepravních nákladů. Současně s tím jsou tyto náklady i jednou z nejvýznamnějších položek vůbec, vzhledem k tomu, že právě přeprava materiálu a dílčích surovin do místa výroby a následný transport hotových výrobků až k zákazníkovi, je základní logistickou činností. Výdaje vynakládané na zajištění přepravy mohou být zkoumány z různých hledisek, zejména podle toho, kdo analýzu provádí, například podle zákazníků, vyráběných výrobků, typu kanálu (směr dovnitř, směr ven), atd. Výše nákladů je poté závislá na mnoha proměnných jako jsou objem dodávky, hmotnost dodávky, přepravní vzdálenost, místo původu a místo určení a zvolený druh přepravy.

Faktory ovlivňující přepravní náklady je možné, jak uvádí [3, str. 217-218], rozdělit do dvou základních kategorií, a to:

- faktory související s charakterem výrobku (skladovatelnost výrobku, obtížnost manipulace s výrobkem, poměr hmotnosti a objemu výrobku, finanční hodnota výrobku a s ní spojená rizikovost přepravy, ...);
- faktory související s charakterem trhu (sezónnost přesunu výrobků, míra konkurence, povaha a rozsah vládních regulačních opatření týkajících se dopravy, vnitrostátní vs. mezinárodní přeprava výrobku, ...).

Je velice důležité, aby si pracovníci logistiky uvědomovali vliv přepravy na kritickou složku logistického řízení, kterou je, jak zmiňuje [3, str. 2019], zákaznický servis. Ačkoliv jejich cíle musí být snížení nákladů na přepravu, musí stále zachovat takovou úroveň přepravního servisu, aby byl zákazník spokojen. Základní charakteristiky přepravy, které zákaznický servis ovlivňují, jsou spolehlivost, doba přepravy, pokrytí trhu, pružnost, ztráty a poškození během přepravy a schopnost dopravce poskytovat více než základní přepravní servis.

2.1.6.3 Skladovací náklady

Náklady vzniklé v procesu skladování a uskladnění zboží ovlivňuje podle [3, str. 22] zejména výběr místa výrobních kapacit a skladů podniku. S rostoucím počtem skladových zařízení [3, str. 290] se skladovací náklady zvyšují (roste skladový prostor, který podnik vlastní, nájímá či kupuje), avšak dosáhne-li podnik určitého většího počtu těchto zařízení, začínají náklady naopak klesat, zejména jedná-li se o sklady v nájmu. Veřejné a smluvní sklady totiž obvykle poskytují množstevní slevy.

2.1.6.4 Množstevní náklady

Náklady spojené se změnami v nakupovaných množstvích v procesu nákupu/pořizování zboží a změnami množství v procesu výroby zahrnují dle [3, str. 23] následující položky:

1. přípravní náklady
 - čas nutný pro přestavení výrobní linky či vyhledání dodavatele a předání objednávky
 - materiál vyřazení z důvodu přestavení linky
 - snížená efektivnost v době nabíhání linky/začátek fungování dopravce;
2. ztráty kapacity způsobené při výměně linky/změně dopravce;

3. manipulace s materiálem, plánování, expedice;
4. cenové rozdíly způsobené nákupem různých množství;
5. náklady na objednávky spjaté s podáním a sledováním objednávek.

2.1.6.5 Náklady na vyřizování objednávek a informační systém

Velmi důležitou investici pro podnik představuje, jak říká [3, str. 22], systém vyřizování objednávek a informační systém, jelikož mají zásadní vliv na úroveň zákaznického servisu a řízení nákladů. Logistický podnik by měl do těchto systémů investovat značné finanční prostředky, neboť kromě vyřizování objednávek ovlivňují rovněž logistickou komunikaci, prognózování a podporují rozhodování vedení. Celkově se podle [3, str. 76] jedná o oblast s významným potenciálem pro zdokonalení logistického výkonu. Mezi používané technologie patří například elektronická výměna dat (EDI), satelitní přenos dat, čárové kódy, systémy na podporu rozhodování (DSS), umělá inteligence (AI) a expertní systémy.

2.1.6.6 Náklady na udržování zásob

Náklady na udržování zásob vznikají podle [3, str. 23-24] v důsledku řízení stavu zásob, balení zboží a aktivity spojené se zpětnou logistikou. Pro logistiku by měly být relevantní takové náklady na udržování zásob, které se mění s jejich objemem. Dělíme je do čtyř hlavních skupin, a to:

- kapitálové náklady;
- náklady spojené se službami;
- náklady na skladování zásob;
- náklady na rizika.

Podle [12, str. 97] je důležité, aby podnik neoptimalizoval výše zmíněné náklady jen na úrovni jednotlivých oddělení a středisek, jehož důsledkem je paradoxně nárůst celkových nákladů. Základem úspěchu pro pozitivní ovlivnění nákladů v podniku je prostřednictvím vhodných optimalizačních metod minimalizovat celkové náklady materiálového a informačního toku. Prvním krokem by měla být podrobná evidence logistických výkonů a nákladů, kterou je vhodné provádět ve třech etapách:

- vymezení logistických nákladů,
- klasifikace logistických nákladů,
- logistické nákladové sazby.

2.1.7 Logistické technologie

Používané technologie v oblasti logistiky jsou klíčovým prvkem pro neustálé zdokonalování jednotlivých logistických činností a zajištění jejich fungování. Jako nejčastěji užívané budou v následujících podkapitolách podrobněji popsány Just-in-Time, Kanban, systém Quick Response a systém Cross-Docking.

2.1.7.1 Kanban

Systém Kanban vyvinula společnost Toyota Motor Company v průběhu 50. a 60. let. Princip této technologie tkví podle [3, str. 196-197] v dodávkách materiálu a dílů právě v tom okamžiku, kdy jsou potřeba, což má za následek jak optimalizaci z hlediska nákladů, tak z hlediska úrovně služeb.

2.1.7.2 Just-in-Time (JIT)

Rozšířením systému Kanban je technologie Just-in-Time, jelikož dle [3, str. 196-197] propojuje oblast nákupu, výroby i logistiky. Hlavním cílem je minimalizace zásob, zlepšení kvality výrobků, maximalizace efektivnosti výroby a udržení optimální úrovně zákaznického servisu. Systém Kanban ani JIT nelze uplatnit na všechny typy výrobků. Zavedení těchto technologií se osvědčilo zejména na položky, které se používají opakovaně.

Technologie JIT, která bývá často definována spíše jako filozofie, je, jak zmiňuje [3, str. 359-360], zaměřena na identifikaci a odstranění ztrát ve všech výrobních procesech. Problémem, který s sebou zavedení JIT přináší, je neochota spolupráce ze strany dodavatelů v důsledku odběratelem vyžadovaných změn v dodávkách. Tento problém lze řešit zlepšením komunikace mezi dodavatelem a odběratelem, pravidelným referováním dlouhodobých výhledů plánů výroby ze strany odběratele. Úzká spolupráce, vysoká úroveň komunikace a vzájemná důvěra jsou klíčem k úspěchu při zavádění JIT.

2.1.7.3 Systém Quick Response (QR)

Systém rychlé odezvy využívaný v maloobchodním sektoru, jak uvádí [3, str. 28], uplatňuje principy JIT v rámci logistického řetězce od vstupních materiálů po konečného odběratele. Systém fungující na bázi čárových kódů a elektronické výměny dat (EDI) umožňuje průběžné sledování prodeje konkrétních položek a průběžné předávání těchto informací výrobcí. Ten tak na základě těchto informací může průběžně plánovat výrobu a dodání jednotlivých položek tak, aby docházelo k průběžnému zásobování. Výsledkem této metody je snížení stavu zásob a urychlení reakce na změnu stavu zásob.

2.1.7.4 Cross-Docking

Koncepce okamžitého překládání zboží nabývá podle [3, str. 273] na oblíbenosti zejména u maloobchodních firem. V tomto případě jsou sklady využívány primárně jako „distribuční směšovací centrum“. Do skladu je dopraveno velké množství produktu, které je ihned rozděleno do dílčích zásilek s dalšími výrobky dle potřeb konkrétních koncových zákazníků. Díky této technologii si mohou maloobchodní firmy objednat celokamionové dodávky od různých výrobců, které se v distribučním centru mezi jednotlivými kamiony přeloží a následně putují do jednotlivých prodejen.

2.2 Specifika v oblasti stavebnictví

Pro pochopení stavební logistiky je nejprve nutné zmínit charakteristické skutečnosti, které stavebnictví odlišují od jiných odvětví a mají vliv na výsledné pojetí logistiky, zejména na řízení zásob. To je důvodem, proč není možné aplikovat do stavebního podniku obvyklé logistické metody, ale je nutné tyto metody přizpůsobit. Mezi nejvýznamnější skutečnosti se řadí nízká marže zakázek, vlastnosti stavby a finanční specifika stavebnictví.

2.2.1 Nízká marže stavebních zakázek

Jak bylo zmíněno v kapitole 1, zisk tvoří u většiny stavebních zakázek pouze 3-5 % z celkové ceny díla, čímž se stavebnictví odlišuje od jiných forem podnikání, kde může marže činit až desítky procent z ceny. Hlavní myšlenka stavebního podniku je však stejná jako u ostatních firem, tedy maximalizovat svůj zisk. Ten je možné ovlivnit dvěma způsoby – navýšením marže nebo snížením nákladů. Jelikož zvýšení marže zapříčiní zvýšení celkové ceny zakázky, a tím ztrácí firma konkurenceschopnost ve výběrovém řízení, jež bývá vyhodnocováno metodou nejnižší ceny, je nasnadě varianta snížení nákladů do té míry, aby se nesnížila spokojenost zákazníka. Je tedy potřeba najít optimální kombinaci nejnižších akceptovatelných nákladů a nejvyšší přijatelné spokojenosti zákazníka, čehož chce logistika dosáhnout, a to prostřednictvím zkvalitnění, plánování a zefektivnění specifických procesů na stavbě.

2.2.2 Vlastnosti stavby

Každý stavební projekt je atypický, jak z hlediska velikosti, materiálu, vzhledu, umístění, doby výstavby (ta činí u stavebních projektů často i několik let) aj. Všechny tyto skutečnosti mají vliv na cenu zakázky. Až na výjimky nedochází k výstavbě stejných typových objektů, a proto je nemožné se na zakázku dopředu připravit, například formou zpracování projektové dokumentace nebo tvorbou zásob (materiál, prefabrikované konstrukce, ...). Stavební zakázky většinou nebývají v místě sídla firmy, i to je jedním

z důvodů, proč je ve stavebnictví tvorba zásob nemožná-materiál musí do místa stavby urazit často velkou vzdálenost, leckdy pouze po vyznačených trasách. Management společnosti neví, jak budou budoucí projekty vypadat, kde se budou nacházet ani kdy budou realizovány. Obecně má většina podniků nasmlouvané zakázky na 1-2 roky dopředu. Velmi zásadní je pro výstavbu rovněž počasí. Existuje mnoho procesů, které lze provádět pouze za určitých podmínek, a pokud tyto podmínky splněny nejsou, může dojít k časové prodlevě projektu vedoucí k finančním sankcím ze strany investora (stavba čeká na vhodné podmínky) nebo zhoršení technických vlastností při jejich zanedbání. Logistika ve stavebním podniku tedy může analyzovat jaké zásoby a v jakém množství udržovat, pokud je to vůbec možné a zejména zajišťovat plynulou dodávku materiálu, částí konstrukcí, strojů a pracovních sil na správné místo ve správný čas.

2.2.3 Finanční specifika ve stavebnictví

Stavebnictví je odvětvím s velmi specifickou formou úhrady peněžních prostředků. Existuje několik variant fakturací – etapová (fakturace až při dokončení konkrétního procesu), časová (každý měsíc na základě soupisu skutečně provedených prací) nebo kombinace obou. Velkou roli hraje tzv. zádržné, kdy investor drží určitý objem finančních prostředků i po skončení a předání hotového díla po dobu uplynutí záruční lhůty. Vyskytnou-li se v průběhu této lhůty na díle vady, musí je zhotovitel na vlastní náklady odstranit. V případě, že tak neučiní, investor je uhradí sám právě prostřednictvím zádržného. Tyto aspekty mají za následek velmi citlivý tok peněz, který musí zhotovitel po dobu výstavby kontrolovat, aby v kteroukoliv dobu výstavby oplýval finančními prostředky na nákup materiálu, výplatu mezd a další. Zisk tudíž bývá realizován často až při navrácení zádržného. Je nezbytné do fakturace promítnout také dobu výstavby, jelikož ta dosahuje u mnohých zakázek až do řádu několika let, během nichž lze předpokládat změny cen vstupů (materiál, mzdy, stroje, pohonné hmoty, ...). Prostřednictvím logistiky tak stavební podnik může například řídit zákaznický servis (odstranění vad a nedodělků), aby zbytečně nepřicházel o zádržné a tím svůj zisk. Zároveň při zvládnutí dostatečné úrovně zákaznického servisu podnik posílí své renomé mezi stávajícími zákazníky na základě jejich pozitivních zkušeností a může díky tomu získat i potenciální nové.

2.2.4 Shrnutí

Logistiku ve stavebnictví tak lze podle [23] definovat jako plánování, realizaci a kontrolu nákupu, rozmístění materiálu, pracovníků a dalších zdrojů k dosažení cílů stavebního projektu. Často jsou logistické metody aplikovány u stavebních projektů až dodatečně, například při zjištění problémových skutečností. Právě proto je důležité provázat logistiku s projektem od samého začátku, aby bylo možné problémovým situacím

předcházet a docházelo k plynulému přesouvání zdrojů (materiál, mechanizace, pracovníci) na stavbu takzvaně just in time (ve správný čas) na správném místě. Příkladem může být přesun prefabrikátu z místa výroby na stavbu. K tomu je potřeba daný prefabrikát (materiál), zdvihací jeřáb (mechanizace), nákladní prostředek (mechanizace) a nezbytná posádka, která mechanizaci obsluhuje (pracovní síla). Cílem logistiky je dostat všechny komponenty (materiál, mechanizace a pracovní síla) na jedno místo ve stejný čas. Pokud tomu tak není, může stavební podnik přicházet o zisk, například, není-li na místě v daný čas jeřáb, jsou pracovní posádky nečinné, ale přesto musí dostávat hodinovou mzdu. Zároveň dojde ke zpoždění transportu materiálu, který může mít vzhledem k návaznosti stavebních prací vliv na další stavební práce, čímž dojde k prodloužení termínu a existuje riziko platby penále v důsledku zpoždění dokončení projektu.

Pro udržení produktivity na staveništi, jak píše [23], je klíčové správné plánování, které začíná mnohem dříve před samotnou realizací. Plán musí obsahovat soupis materiálů, vybavení i strojů pro každou výstavbovou fázi. Pokud je dosaženo kvalitního plánování, získává podnik následující výhody:

- snížení odpadu vedoucí k úsporám (na stavbě jsou přítomny pouze ty materiály umožňující práci pracovních sil bez přerušení),
- vhodné skladování materiálů (snadná lokalizace i transport),
- vhodné uspořádání staveniště zkvalitňuje podmínky na staveništi z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Každá stavba by tak podle [24] měla mít pracovníka odpovědného za zajištění logistiky – hlavního logistika stavby. K jeho povinnostem by měla patřit koordinace pracovníků, materiálu a mechanizace na staveništi tak, aby bylo možné dosáhnout smluvních termínů. Stavební logistik by měl průběžně spolupracovat s projektantem, stavbyvedoucím a subdodavateli, aby bylo docíleno toho, že všechny činnosti v rámci stavby budou řádně koordinovány.

2.3 Lean filozofie

Z hlediska řízení organizace lze logistické procesy vnímat jako snahu o tzv. lean filozofii. Ta se, jak uvádí [20], zakládá na několika zásadních principech, z nichž hlavní náplní lean filozofie je snaha celé organizace trvale se zdokonalovat ve všech oblastech a snaha o zamezení zbytečného plýtvání. Další charakteristikou lean managementu v organizaci je zacílení na maximální uspokojení potřeb zákazníků. Počátky lean filozofie vznikly v poválečném Japonsku v 50. letech 20. století jako alternativa k hromadné výrobě v prostředí, které vyžadovalo vysokou úroveň flexibility a postrádalo finanční prostředky na nákladné investice. Kořeny Lean produkce jsou svázány se systémem japonské firmy

Toyota. Metoda lean byla postavena na kultuře neustálého zlepšování, podpoře zaměstnanců, soustředění na tok hodnoty a jejím zvyšování. Tato metoda má do organizace přinést rychlost, jednoduchost, přehlednost, vytváření produktů a služeb bez zbytečných činností a zásob se současným omezením plýtvání, vyvažováním procesů a jejich navázáním na zákazníka. Slovo lean lze volně přeložit jako „štíhlý“.

Cílem lean přístupu v podniku je podle [21] odstranění nadbytečných činností ve firmě a ponechání jen takových aktivit, jež přispívají k tvorbě přidané hodnoty pro zákazníka. Výsledkem zavedení této metody je tak zvýšení efektivity a produktivity práce zaměstnanců.

Pro uplatnění tohoto přístupu existuje dle [20] mnoho nástrojů a technik, z nichž mezi nejznámější jsou řazeny například:

- Metoda 5 S – sortovat, setřít, stále čistit, standardizovat, sebe disciplína (sada principů pro vytváření a udržení čistého a vysoce organizovaného pracoviště),
- Procesní analýza (pomáhá pochopit, zlepšit a řídit procesy v organizaci),
- Mapování hodnotového toku VSM (využívá grafického zobrazení toku hodnoty a pomáhá k hlubšímu pochopení celého toku produkčních procesů v organizaci včetně jeho návazností),
- Poka Yoke (princip poka yoke pomáhá zamezit zbytečným chybám),
- Demingův cyklus (metoda postupného zlepšování prostřednictvím čtyř opakujících se kroků – naplánování zlepšení, jeho realizace, kontrola fungování zlepšení a jeho následné úpravy).

Logistické metody v podniku se průběžně prolínají s lean filozofií. Snaha o zamezení plýtvání, zaměření na požadavky a spokojenost zákazníka, omezení zbytečných činností ve firmě a další skutečnosti jsou charakteristické pro logistiku. Organizace, která klade důraz na fungování logistiky, se zaslouží o zkvalitňování a zefektivňování části vykonávaných procesů, díky nimž může jednak docílit nižších nákladů, ale současně s tím i zefektivnění produktivity práce.

2.4 Hodnocení efektivity investic

Zavedení logistického střediska a implementace logistických nástrojů, prostřednictvím nichž může takové středisko vykonávat svou práci, představuje pro stavební podnik finanční investici. I v případě, kdy podnik takové středisko nemá, musí vynaložit náklady spojené s procesy, které jsou pro stavbu neodmyslitelné, jako je například návoz materiálu na stavbu. Absence logistického střediska neznámá automaticky absenci těchto procesů, ale pouze minimální kontrolu nad nimi s možností je ovlivňovat a optimalizovat.

V případě, že má tak před sebou podnik dvě různé investice (varianta s logistickým střediskem a varianta bez něj), měl by je po shromáždění potřebných dat vhodně porovnat a vyhodnotit.

U standardních investic, jak říká [18, str. 68], se takové rozhodnutí učiní na základě propočtu konkrétních kritérií (ukazatelů) ekonomické efektivity, která zpravidla měří návratnost zdrojů, které byly vynaloženy na realizaci. Nejčastěji se k hodnocení používají tato kritéria:

- rentabilita kapitálu (return on capital);
- doba návratnosti (payback period);
- kritéria založená na diskontování zahrnující čistou současnou hodnotu (net present value – NPV), index rentability (profitability index – PI) a vnitřní výnosové procento (internal rate of return – IRR).

U těchto metod hodnocení hrají zásadní roli peněžní toky investic (cash flow) a jejich stanovení, jak říká [18, str. 92-93] patří k nejnáročnějším úkolům. Chybné stanovení cash flow proto může vést k chybnému rozhodnutí z hlediska přijetí či nepřijetí daného projektu. Peněžní tok se skládá z veškerých příjmů a výdajů, které jsou projektem generovány v průběhu jeho životnosti (od období výstavby přes dobu provozu až do jeho likvidace včetně). Typický průběh peněžního toku vypadá následovně. Do období výstavby jsou alokovány zpravidla pouze výdaje, období provozu je spojeno s příjmy i výdaji a u likvidace záleží na charakteru konkrétního projektu (může být spojena s příjmy i s výdaji).

V případě investice do logistiky ve stavebním podniku v této práci však bude pohlíženo pouze na investiční náklady projektu. Budou stanoveny měsíční náklady, které musí stavební podnik v roli zhotovitele zakázky vynaložit, a to v případě existence i neexistence logistického střediska. Výsledkem budou dvě vypočtené částky, které budou následně porovnány, a to metodou průměrné roční hodnoty.

2.4.1 Roční průměrná hodnota a roční průměrné náklady

Metoda roční průměrné hodnoty (annual worth – AW) dle [14, str. 56-57] převádí peněžní toky na sérii pravidelných stejných hodnot. Tuto metodu lze použít v případě ročního konstantního peněžního toku. V případě, že se jedná pouze o náklady, je používán termín annual cost – AC (roční náklady).

Pro investiční náklady a zůstatkovou hodnotu je zaveden pojem recovery cost (CR), neboli náklady obnovy, sestávající se, jak uvádí [17], ze dvou částí:

- Ekvivalent roční anuity investičního nákladu (investiční výdaj je převeden na anuitu výpočtem splátky ze současné hodnoty – výpočet pomocí umořovatele);
- Zůstatková hodnota (zůstatková hodnota je převedena na anuitu výpočtem splátky z hodnoty budoucí – výpočet pomocí fondovatele).

Pomocí umořovatele lze vyjádřit podle [19] pravidelnou splátku dluhu při určité jistíně, úrokové sazbě a splatnosti úvěru, zatímco fondovatel říká, jakou částku je nutno pravidelně ukládat, aby byla během určitého období získána požadovaná částka. Vzorce pro výpočet těchto dvou parametrů, kde

i = požadovaný výnos [%],

n = doba životnosti investice,

vypadají dle [17] následovně:

$$umořovatel = \frac{(1+i)^n * i}{(1+i)^n - 1}$$

$$fondovatel = \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

Po stanovení obou hodnot lze určit celkovou výši recovery cost:

$$CR = I * umořovatel - ZH * fondovatel$$

A následně zjistit roční průměrnou hodnotu, jako:

$$AW = CF - CR$$

kde: CR = recovery cost (náklady obnovy),

I = investice,

ZH = zůstatková hodnota,

AW = annual worth (roční průměrná hodnota).

Přijat může být na základě použití této metody projekt s $AW > 0$.

2.5 Bod zvratu

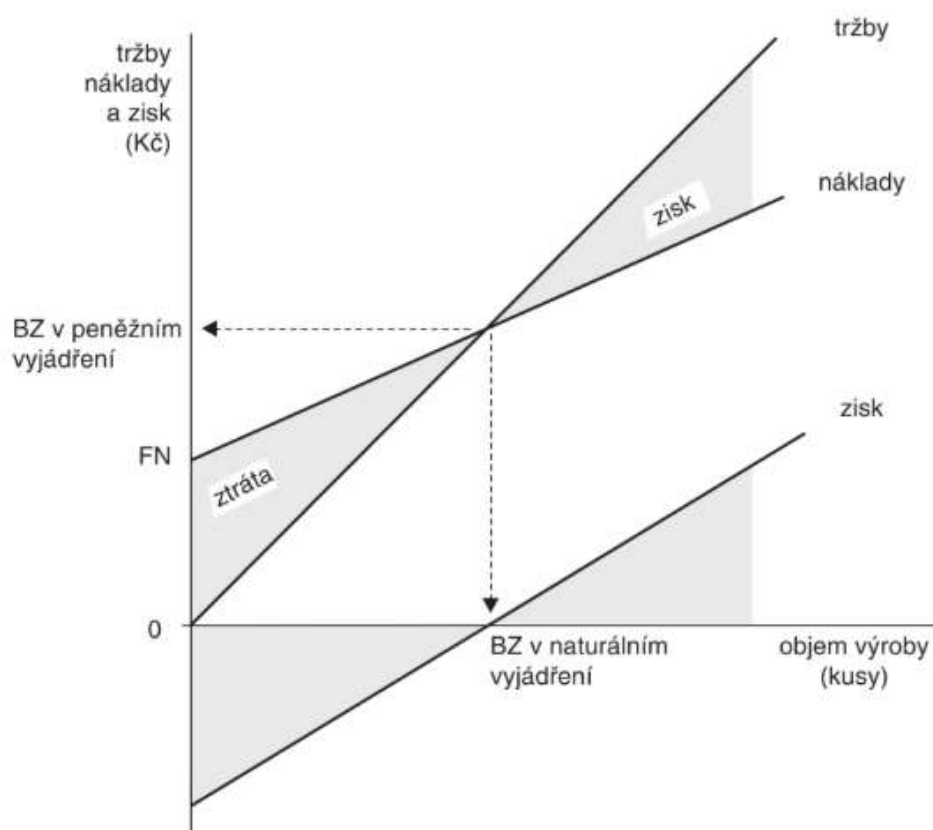
V úvodní kapitole bylo zmíněno, že základním cílem firmy v podnikatelském sektoru je maximalizace zisku. Zisk, jak uvádí [22, str. 130], je rozdíl mezi celkovými výnosy a náklady, a to v takovém případě, kdy jsou výnosy podniku vyšší než jeho náklady. Pokud je tomu naopak a náklady převyšují výnosy, je podnik ve ztrátě. Platí, že zisk má následující funkce:

- kritériální (je kritériem pro rozhodování o základních ekonomických otázkách firmy – nové výrobky, objem výroby, plánované investice podniku, ...),
- rozvojovou (stává se finančním zdrojem pro další možný rozvoj podniku),
- rozdělovací (tvoří základ pro rozdělování důchodů mezi vlastníky, investory a stát),
- motivační (zisk je základní motiv podnikání, často bývá základem zainteresovanosti pracovníků).

Zisk jakožto rozdíl výnosů a nákladů má dle [22, str. 130] dva způsoby, jak jej podnik může navýšit, a to buď zvýšením výnosů, nebo zvýšením hospodárnosti (snížením nákladů).

Základní ekonomické veličiny podniku tvoří, jak ukazuje [22, str. 131-132], zisk, náklady, objem výroby, cena produkce a tržby. Objem výroby, kdy se tržby právě rovnají nákladům je nazýván jako bod zvratu. Postup jeho získání je nazýván jako analýza bodu zvratu.

Graf 1 - Analýza bodu zvratu [22]



V grafu 1 podle [22, str. 132] je znázorněn postup analýzy bodu zvratu (BZ), jehož výsledkem je nalezení kritického místa, kdy se celkové náklady rovnají tržbám. Tržby představují součin objemu produkce a jednotkové ceny výrobku, což je důvodem,

proč přímka v grafu 1 prochází nulou (platí, že při nulovém objemu produkce jsou nulové tržby). Naopak křivka nákladů je navýšena o fixní složku, což jsou náklady nezávislé na objemu produkce. Tyto náklady musí podnik vynaložit nezávisle na množství výrobků. V místě, kde se obě přímky protínají se nachází bod zvratu. Dosažením tohoto bodu se podnik překlene ze ztráty do zisku a se zvětšujícím se objemem produkce může tento zisk dále navyšovat. Platí tedy, že by podnik měl vyrábět minimálně takové množství výrobků, aby byly celkové tržby stejné či vyšší nežli celkové náklady.

Početně se bod zvratu, jak píše [22, str. 133], odvodí takto:

$$T = N$$

$$pq = F + bq$$

$$q(BZ) = \frac{F}{p - b}$$

kde: q = objem produkce (počet výrobků)

p = jednotková cena

T = celkové tržby

F = fixní náklady

b = variabilní náklady na jednotku produkce

N = celkové náklady.

3 Praktická část

V praktické části této diplomové práce bude nejprve představena společnost Metrostav a.s. a důvody zavádění logistického oddělení. Následně budou představeny konkrétní logistické metody, které společnost v rámci zavedení logistického střediska aplikovala a současně s tím i nástroj umožňující tyto metody zavést v praxi. Jedna z podkapitol bude věnována produktu polské společnosti Intellect, která se zabývá vedle tvorby webových stránek či aplikací pro nejrůznější účely dle přání klientů taktéž konfigurací různých programů. V tomto případě se jedná o GPS monitoring aut (produkt Navifleet), který byl upraven pro potřeby firmy Metrostav a následně zaveden do praxe prostřednictvím nového logistického střediska.

Po představení obou společností i sledovacího zařízení na monitoring aut bude podrobně popsán systém sledování aut a následně bude provedena analýza úspěšnosti tohoto procesu. V závěru této části bude provedeno vyhodnocení efektivnosti zavedení logistiky ve stavebním podniku.

3.1 Společnost Metrostav a.s.

Metrostav a.s. je českou stavební firmou, jejíž historie sahá, jak říká [4], až do roku 1971, kdy se z národního podniku Vodní stavby Metrostav vyčlenil za účelem stavby pražského metra linky C, jehož první trasu Florenc – Kačerov uvedl jako generální dodavatel do provozu 9. května roku 1974. Původně byl tedy podnik úzce specializován na stavbu podzemní dráhy. V roce 1988 došlo ke změně právní formy na státní podnik a posléze byl Metrostav v roce 1991 zapsán jako akciová společnost s tehdy 4 459 zaměstnanci a začal svoje pracovní portfolio rozšiřovat i o další segmenty stavebního trhu. Od tohoto roku se začal zajímat o nákup menších specializovaných firem za účelem průniku do těchto segmentů a rovněž začíná zakládat dceřiné společnosti, kterých má v současné době přes dvě desítky. Mezi dceřiné společnosti patří například SQZ, s.r.o. zabývající se měřením stavebních materiálů (laboratorní práce a zkoušky), Obalovna Lipník s.r.o. a Obalovna Louny s.r.o., Subterra a.s., Metrostav stavebniny s.r.o. (prodej stavebních materiálů a skladové služby) nebo Metrostav Development a.s.

KONCERN SKUPINA METROSTAV



Obrázek 4 – Skupina Metrostav [5]

Na obrázku 4 je vidět složení koncernu Skupiny Metrostav včetně zaměření jednotlivých společností, z nichž největší podíl mají firmy se stavební výrobou a developerským charakterem.

Společnost je od 1. ledna 2010 řídicím členem koncernu Skupina Metrostav. Metrostav a.s. je již devět let největší stavební a inženýrskou společností v České republice a v současné době je největším stavebním koncernem ve střední a východní Evropě. Jak zmiňuje [4], jedná se o dlouhodobě finančně silnou a stabilní univerzální stavební společnost, která pravidelně získává a úspěšně realizuje velké zakázky na domácím i zahraničním trhu. Mezi nejznámější uskutečněné projekty, které proběhly pod vedením společnosti Metrostav a.s., patří například výstavba tunelového komplexu Blanka, Městský okruh v Praze, prodloužení pražského metra A (Bořislavka – Nemocnice Motol), dálnice D3, Železniční tunely Ejovice, silniční tunely na Islandu mezi obcemi Siglufjörður a Ólafsfjörður v celkové délce 11 kilometrů a další. Jako klíčové jsou uváděny zejména dopravní stavby, mosty, tunely a další velké projekty pro veřejné i soukromé investory. V loňském roce bylo realizováno více než 20 % tržeb za hranicemi ČR, a to na Slovensku, Islandu, v Polsku, Bělorusku, Norsku a ve Finsku. V současnosti je hlavní strategií firmy upevnění postavení na trhu menších zakázek na regionální úrovni.

KONSOLIDOVANÝ VÝKAZ FINANČNÍ POZICE		
AKTIVA	2018	2017
DLOUHODOBÁ AKTIVA	v tisících Kč	
Pozemky, budovy a zařízení	3 667 704	3 521 350
Investice do nemovitostí	1 425 451	853 562
Nehmotná aktiva	388 810	414 622
Goodwill	35 534	35 534
Investice v přidruž. a spol. podnicích – účtováno ekvivalencí	943 427	876 905
Odložená daňová pohledávka	461 486	318 034
Pohledávky	1 193 005	1 581 032
DLOUHODOBÁ AKTIVA CELKEM	8 115 417	7 601 039
KRÁTKODOBÁ AKTIVA		
Zásoby	2 681 166	2 614 895
Pohledávky a ostatní oběžná aktiva	11 019 029	7 680 314
Pohledávka z daně z příjmu	34 575	58 443
Smluvní aktiva	2 330 799	1 138 194
Peněžní prostředky a peněžní ekvivalenty	7 317 384	8 573 948
KRÁTKODOBÁ AKTIVA CELKEM	23 382 953	20 065 794
AKTIVA CELKEM	31 498 370	27 666 833

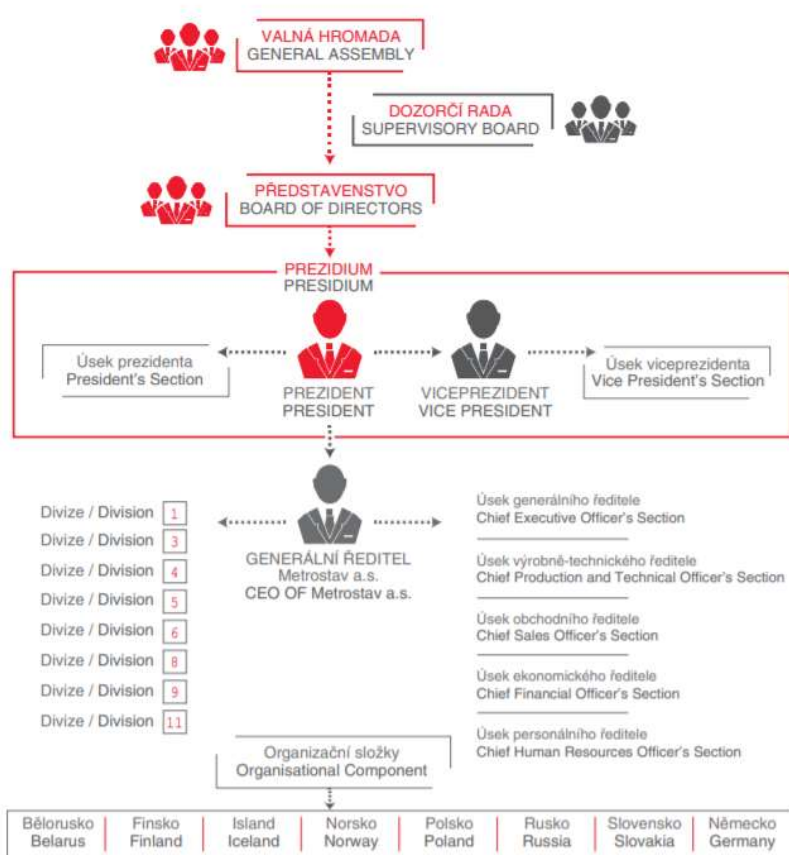
KONSOLIDOVANÝ VÝKAZ FINANČNÍ POZICE		
VLASTNÍ KAPITÁL A ZÁVAZKY	2018	2017
KAPITÁL A FONDY PŘÍPADAJÍCÍ VLASTNÍKŮM MATEŘSKÉ SPOLEČNOSTI	v tisících Kč	
Základní kapitál	790 667	790 667
Statutární rezervní fond	159 481	159 481
Rozdíly z kurzových přepočtů a ostatní fondy	-20 091	42 693
Nerozdělené zisky	7 829 971	7 828 120
Zisk běžného období	735 513	176 046
VLASTNÍ KAPITÁL PŘÍPADAJÍCÍ VLASTNÍKŮM MATEŘSKÉ SPOLEČNOSTI CELKEM	9 495 541	8 997 007
NEKONTROLNÍ PODÍL	93 747	114 960
VLASTNÍ KAPITÁL CELKEM	9 589 288	9 111 967
DLOUHODOBÉ ZÁVAZKY		
Půjčky	1 325 058	1 015 287
Ostatní závazky	2 071 681	2 018 270
Rezervy	647 546	525 137
Odložený daňový závazek	247 421	184 521
DLOUHODOBÉ ZÁVAZKY CELKEM	4 291 706	3 743 215
KRÁTKODOBÉ ZÁVAZKY		
Závazky a ostatní pasiva	11 899 977	8 618 746
Krátkodobé půjčky	465 902	503 186
Smluvní závazky	-4 383 644	5 175 833
Rezervy	659 120	447 183
Závazek daně z příjmu	208 733	66 703
KRÁTKODOBÉ ZÁVAZKY CELKEM	17 617 376	14 811 651
VLASTNÍ KAPITÁL A ZÁVAZKY CELKEM	31 498 370	27 666 833

Obrázek 5 - Rozvaha společnosti Metrostav za rok 2018 [6]

Na obrázku 5, kde je vyobrazena rozvaha z roku 2018, je vidět nárůst aktiv i pasiv oproti roku 2017. Důležitá je položka zisku běžného období, která vzrostla přibližně o 600 000 000 Kč. Právě díky tomu, že společnost Metrostav a.s. generuje velké zisky,

si může dovolit implementaci logistického střediska, která bude pro podnik zejména za začátku procesu zavádění velice finančně nákladnou záležitostí.

Společnost Metrostav a.s. má tři oddělené hlavní složky, kterými jsou orgány představenstva, dozorčí rady a valná hromada, která je nezbytná pro fungování akciové společnosti. Samotné vedení společnosti je složeno z prezidenta, kterým je od roku 2019 nově Ing. František Kočí (jenž nahradil dlouholetého prezidenta společnosti Ing. Jiřího Bělohlava), generálního ředitele (Ing. Pavel Pilát) a výkonných ředitelů (ředitel obchodní, personální, ekonomický a výrobně-technický). Pod tímto top managementem se již nachází jednotlivé divize pod vedením příslušných ředitelů divizí.



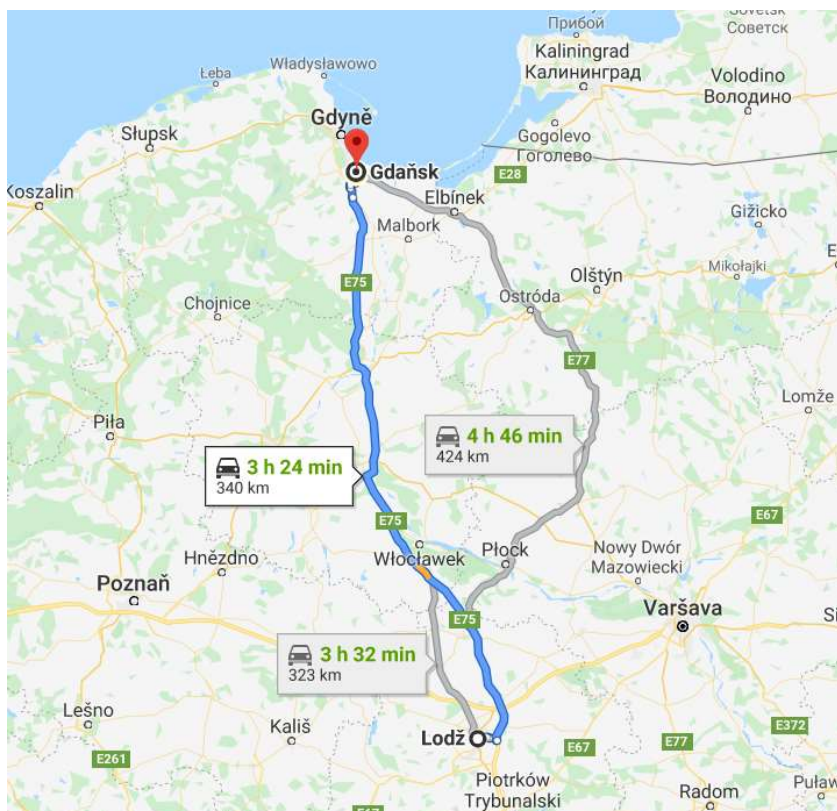
Obrázek 6 - Organizační struktura společnosti [6]

Na obrázku 6 je graficky znázorněna organizační struktura firmy včetně zobrazení odpovědnosti (šipky). Pro diplomovou práci je klíčová divize 4, která se zaměřuje na dopravní stavby.

3.2 Historie vzniku logistického oddělení

V rámci divize 4 společnosti Metrostav se až do června roku 2019 stavební logistikou na zakázkách nikdo nezabýval, což bylo obzvlášť v dnešní době, kdy platí heslo „čas jsou peníze“, velice neperspektivní. Stavební společnosti realizují projekty po celé České republice i v zahraničí, a právě spolehlivá dodávka materiálu a celkové zkvalitnění procesů na stavbě je v tomto ohledu zásadní pro úspěch či neúspěch a následnou ziskovost zakázky. Na divizi 4 ve společnosti Metrostav a.s. neexistovala oddělená skupina lidí, která by se zabírala pouze stavební logistikou a pracovala tak na plánování a zefektivňování procesů na stavbě.

Prvotní myšlenka pro sestavení takového týmu lidí vznikla při realizaci zakázky u polského města Gdaňsk. Když v roce 2015 začínala stavba rychlostního úseku silnice S7 Koszwały – Nowy Dwór, součástí zadání zakázky bylo zajistit plynulý a termínovaný návoz materiálu do konstrukčních vrstev vozovky o celkovém objemu přibližně 9 miliónů tun, což je objem, který se v České republice ještě nikdy nerealizoval. Vzhledem k tomu, že Polsko nemá přírodní zdroje kamene, musel být tento materiál dovážen lodí ze dvou zahraničních míst (Skotsko – ostrov Glensanda, Norsko – Nork Stein) až do přístavu Westerplatte a autodopravou z dalších 9 okolních polských měst. Například loď s příslušnou frakcí kameniva ze Skotska plula 12-16 dní v závislosti na počasí. Byly evidovány případy, kdy se řidiči nákladních aut odkláněli od plánované trasy a část nákladu nezákonně odprodávali za účelem vlastního obohacení, a tudíž se nezanedbatelná část materiálu nedostávala na stavbu, ačkoliv byla prokazatelně navážena při odjezdu z lomu a řidič k nákladu po příjezdu na staveniště dostal potvrzený doklad. Oficiálně tedy kamenivo existovalo a dle veškerých dokumentů se nacházelo na stavbě, skutečnost však byla odlišná. Důsledkem byly finanční ztráty zapříčiněné dodatečným nákupem chybějícího objemu materiálu. Dalším důvodem pro nezbytnost monitoringu aut na polské zakázce byl povinný pasport komunikací požadovaný ze strany investora. Pasport má za cíl zjištění technického stavu dopravní komunikace (měření trhlin a míry aktuálního stavu exploatace). Pasport slouží na ochranu investora, v případě, že územní samosprávné celky označí vozidla stavby jako původce zhoršení stavu jejich vozovek a požaduje po nich finanční spoluúčast na rekonstrukci. Investor prokáže rozdílem prvního (před začátkem výstavby) a posledního (po jejím ukončení) pasportu, zda je původcem zničení eventuálně v jaké míře. Tomu se chce investor vyvarovat, a tak smějí vozidla stavby využívat pouze předem určené trasy, na nichž je před začátkem výstavby a po jejím ukončení proveden pasport. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem se vedení stavby rozhodlo na polské zakázce vytvořit samostatné oddělení logistiky čítající 23 osob, které se denně staralo o bezproblémový chod logistických procesů na stavbě a jejich kontrolu.



Obrázek 7 - Vzdálenost přírodních zdrojů kamene v Polsku [7]

Nejbližší přírodní zdroje kamene v Polsku se nachází převážně ve středu a na jihu země (města Lodž, Kielce, ...). Nejbližší z nich je ve městě Lodž, který je od Gdaňsku (viz obrázek 7) vzdálen více než 300 km. Přeprava kameniva přes silniční komunikace na tak velkou vzdálenost je mnohem dražší než dvoutýdenní přeprava lodí ze severských států.

Logistické oddělení na polské zakázce mělo za cíl uvést do provozu GPS monitoring aut, zaznamenávající pohyb vozidla po celou dobu, kdy je v provozu z důvodu zamezení odklonů z plánované trasy a případných ztrát nákladu. Současně s tím byl zaveden systém plně automatizovaného kontrolního vážení přímo na stavbě. Vozidlo tak bylo nejprve zváženo v místě nakládky na váze prodávajícího (kamenolom), následně absolvovalo monitorovanou trasu na stavbu (pomocí GPS zařízení), kde byl náklad opětovně zvážen na váze kupujícího (Metrostav a.s.). Po zvážení řidič dostal vážný lístek, jenž mu vytiskla tiskárna zabudovaná přímo na váze kupujícího (Metrostav a.s.). Potřeba dvojitého vážení vznikla na základě charakteru trhu, agresivního a často nekorektního, s nímž se Metrostav a.s. v Polsku setkal. Standardní postup s jedním vážením v lomu dává prostor jeho majiteli ke spekulaci, vzhledem k tomu, že je na zmíněném trhu obvyklé, že lom je současně i dopravcem materiálu (ten bývá zpravidla dovážen tzv. franko stavba), a tudíž může evidenčně ovlivňovat jak váhu, tak počet dovezených fůr až na stavbu.

Po úspěšném zvládnutí polské zakázky, kdy se logistické středisko osvědčilo, se vedení společnosti rozhodlo uvést do provozu první logistický tým i v České republice.

Jelikož Metrostav realizuje drtivou většinu zakázek jako generální dodavatel, spolupracuje často s velkým množstvím subdodavatelů. Na jedné zakázce bývá v průměru 60-70 % prací realizováno prostřednictvím subdodávek a je tedy důležité, aby subdodavatelé fakturovali pouze to, co skutečně odpracovali. Jelikož je v současné době (viz Úvod) marže na stavebních pracích velmi nízká a subdodavatelé vyhrávají soutěže často s podceněnou nabídkou, na které by nemohli realizovat zisk, snaží se chybějící finance získat jinou cestou. Velmi často si tak například nárokují hodiny a strojhodiny, které neodpracovali. Právě tato skutečnost byla nedopatřením odhalena na zakázce, která bude předmětem zkoumání této diplomové práce a v jedné z dalších kapitol (3.6.1) bude přesně vyčíslena. Právě GPS monitoring aut pro přepravu materiálu a elektronická docházka pracovníků je prvním logistickým krokem, který společnost učinila. Metrostav a.s. ve spolupráci s externím partnerem, firmou Intellect, vytvořila vlastní systém upravený přímo pro vlastní potřeby a v červnu roku 2019 jej uvedla do provozu.

3.3 Navifleet – GPS monitoring aut

Firma Intellect vytvořila produkt Navifleet – systém pro monitorování aut v reálném čase včetně webové a mobilní aplikace umožňující online sledování dat uživateli. Tento produkt využívají společnosti z nejrůznějších podnikatelských sfér a firma Navifleet jej vždy adaptuje na přesné potřeby daného podniku. Pomocí stejné technologie byla úspěšně řízena logistika na zakázce v polském Gdaňsku (kap. 3.2), a jelikož zde byl celý systém již otestován a zaveden, byl převzat i pro nové logistické středisko na provozu zemních prací společnosti Metrostav a.s.

Celý systém Navifleet se skládá ze sledovacího zařízení vyrobeného dle přesných požadavků (krabíčka upevněná na korbu auta pomocí silných magnetů) a webového rozhraní, které zobrazuje a vyhodnocuje výstupy z krabiček uživateli. Současně s tím jsou na stavbě nákladní váhy sloužící k vážení aut s nákladem, které jsou plně automatické (bez obsluhy). Tyto váhy mají v sobě rovněž zabudovaný speciálně upravený software, který zvážení zapíše, uloží, vytiskne vážný lístek a informace pošle uživateli. Oba tyto systémy spolu navzájem komunikují a v následujících podkapitolách budou podrobněji představeny. Ačkoliv bylo vytvoření ideálního programu přesně pro potřeby Metrostavu a.s. velmi nákladné, je nutné na logistiku nenahlížet pouze jako na firemní náklad, nýbrž jako na investici, jež přinese požadovaný výnos v budoucnu.

3.3.1 GPS krabička

GPS krabička, dle údajů dostupných z [11], o rozměrech 54,6x78,4x118,2 mm (výška x šířka x délka) a třídě vodotěsnosti IP67 je namontována na korbu auta pomocí čtyř neodýmových magnetů, z nichž každý z nich je dimenzován na váhu 75 kg (300 kg na jednu krabičku). Zařízení je tak plně mobilní, jeho montáž i demontáž je velmi jednoduchá a rychlá a nevyžaduje žádný zásah do vozidla, což umožňuje bezproblémovou montáž i na auta, která nejsou majetkem společnosti Metrostav a.s. V současné době je používána již sedmá verze. Tato krabička obsahuje kromě GPS lokátoru, který zaznamenává polohu vozidla v pohybu i v klidu s přesností tří metrů, speciální senzory. Díky správně zvoleným sensorům a přepracovanému souboru algoritmů dokáže zařízení identifikovat přítomnost nákladu na korbě i jeho případné vyložení spolu s identifikací místa nakládky a vykládky. Zatížení a vykládka jsou detekovány prostřednictvím analýzy pohybu založené na datech z akcelerometru, rychlosti a GPS lokalizaci. Nejdůležitější součástí je algoritmus umělé inteligence, jež zpracovává data a detekuje konkrétní události předem požadované klientem. Hlavní funkce zařízení jsou:

- Detekce nakládky a vykládky
- Tvorba reportů (množství přepravovaného materiálu, jméno subdodavatelů, počet otoček dopravce z lomu na stavbu a zpět, ...)
- Upozornění na anomálie v reálném čase (zařízení není napájeno, pád zařízení z korby, odchýlení vozu z plánované trasy, překročení rychlosti, ...).



Obrázek 8 - GPS krabička [8]

Vzhled krabičky je vidět na obrázku 8. Magnety jsou připevněné na spodní straně, kde se rovněž nachází sériové číslo, díky němuž je možné každou krabičku identifikovat. Provozní teplota, při níž může zařízení pracovat je v intervalu <-40 °C; 85 °C>.



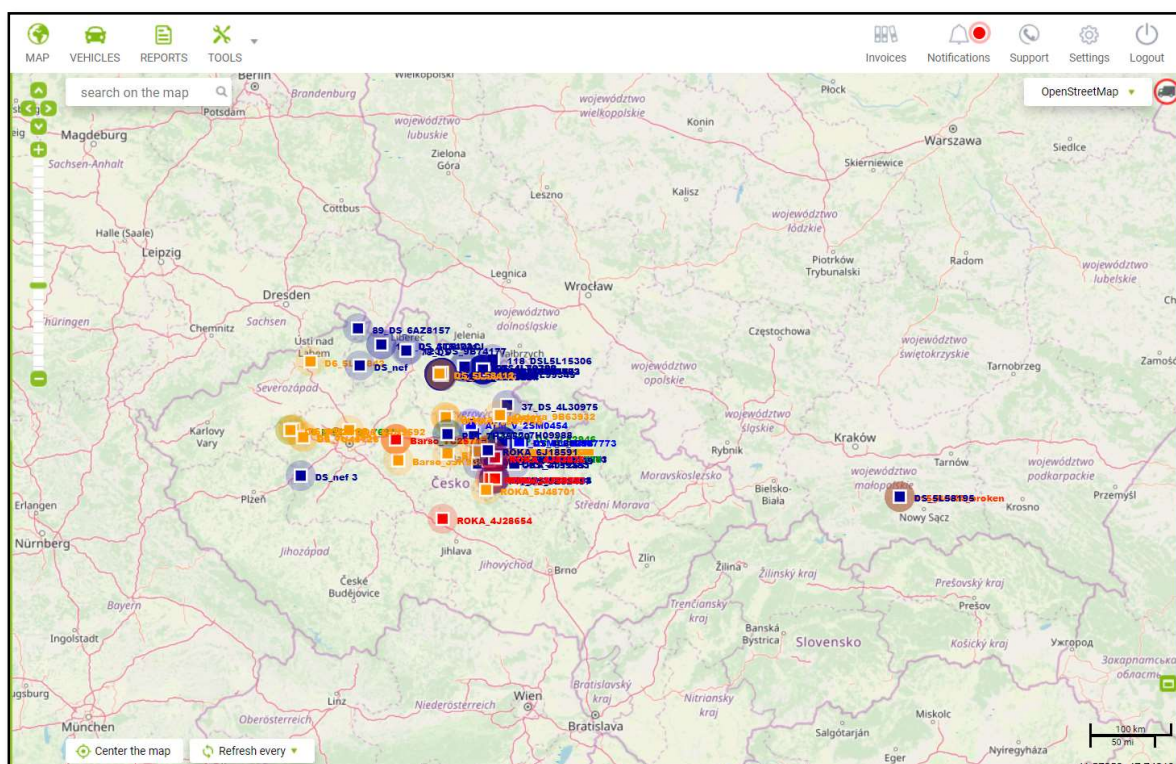
Obrázek 9 - Namontovaný GPS lokátor [9]

Na obrázku 9 je zprovozněná krabička namontovaná prostřednictvím magnetů ke korbě auta zachycená při vykládce materiálu. Po odstranění krytu v zadní části je možné krabičku napájet, a to dvěma způsoby. Kabelem vedeným z autobaterie nebo z externí přídavné baterie. V zařízení je umístěna také interní baterie (typ Li-Ion, kapacita 301 Wh, napětí 10,8 V) sloužící jako záloha, díky níž se GPS signál může přenášet ještě další tři hodiny poté, co je odpojen od zdroje napájení. Zařízení pracuje samostatně bez jakékoliv intervence ze strany člověka, a to od okamžiku připojení ke zdroji energie, v čemž tkví jeho unikátnost.

3.3.2 Navifleet program

Všechny krabičky mají v sobě nainstalovaný speciální software, který zajišťuje online přenos dat na server a následně je možné za pomoci webového rozhraní či mobilní aplikace číst a vizualizovat data. Optimalizace algoritmů pro přesné potřeby stavebního podniku trvala zaměstnancům firmy Intellect více než dva roky.auta jsou monitorována 24 hodin denně, program průběžně vytváří výkaz jízd, postojů, ujetých kilometrů i nakládek

a vykládek. Standardní funkcí systému je sledování aktuální polohy. Co však tento systém odlišuje od ostatních GPS lokátorů, je schopnost adaptace na konkrétní požadavek klienta. Klient tak zadá určité parametry, které chce sledovat, jako například kontrola přestávek řidičů nad určitý časový limit, maximalizace nákladek a vykládek v rámci jednoho dne, pohyb vozidel mimo vyznačené trasy, dodržování maximálních rychlostí aut z hlediska bezpečnosti přepravy, čas čekání na nakládku v lomu, vytíženost dopravního toku v určitém čase, aj. Existuje obrovské množství parametrů vhodných ke sledování. V případě, že lze tato data nashromáždit, vzniká obrovský prostor pro práci oddělení logistiky vedoucí k optimalizaci výrobních procesů stavby právě na základě těchto dat. Ve chvíli, kdy jsou zachycené pohyby všech vozidel na stavbě a mimo ni, závisí jen na klientovi, na který z výše uvedených algoritmů se chce zaměřit.

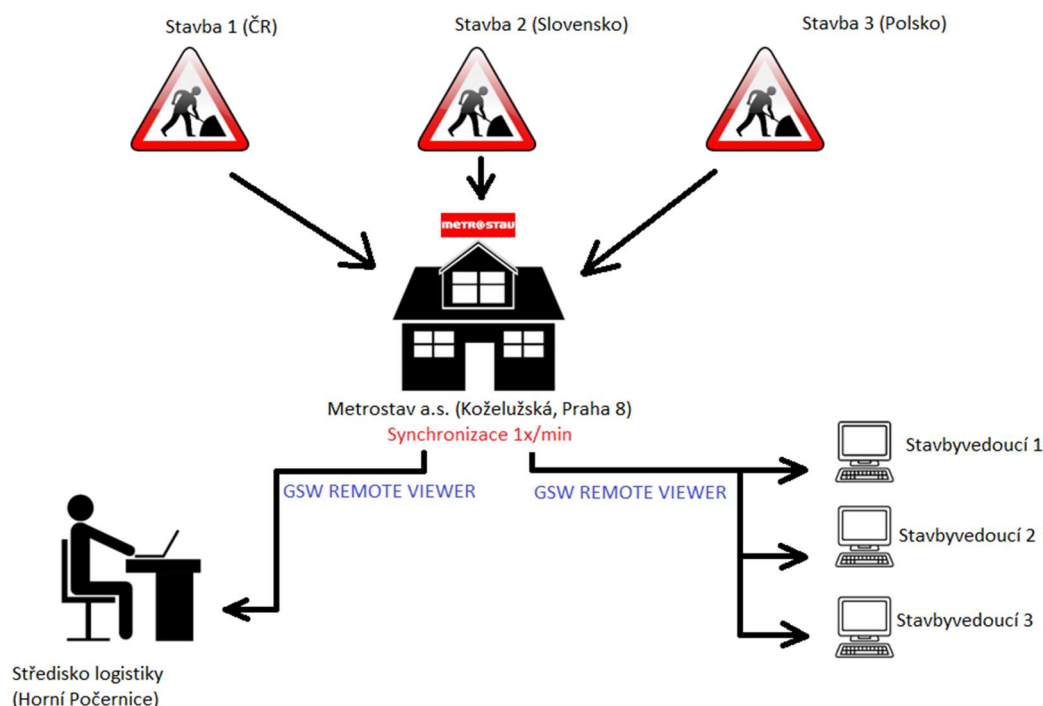


Obrázek 10 - Webové rozhraní programu Navifleet [10]

Uživatel se k programu Navifleet přihlásí pomocí přidělených přihlašovacích údajů a následně se dostane k online přenosu GPS souřadnic pro každé auto. Subdodavatelé, jak ukazuje obrázek 10, jsou od sebe navzájem oddělení barvami pro lepší přehlednost. Auta v klidu jsou označena čtvercem, pohyb vozidla znázorňují šipky. Výstupem ze zadaného algoritmu je report (viz Příloha 2), na jehož základě je možné daný proces optimalizovat a zefektivňovat. Souhrn reportů za měsíc může být současně podkladem pro fakturaci.

3.3.3 Systém nákladních vah

Třetím prvkem celé logistické soustavy pro návoz kameniva jsou plně automatické a bezobslužné váhy umístěné v okolí stavby, jež dodává polská společnost Ditta Seria. Software do nákladních vah zajistila firma GS software, jejichž systém plně komunikuje s programem Navifleet. Každé auto se musí alespoň jednou zvážit na váze bez nákladu (tzv. tara) z důvodu zajištění přesnosti procesu, avšak beznákladové vážení na zakázce X probíhá denně. Důvodem jsou velké objemy nádrží na pohonné hmoty (až 1300 litrů nafty), které mohou zásadně ovlivnit navážené hodnoty. Objednatel by bez tohoto opatření platil i za váhu pohonných hmot. V průběhu dne pak dochází k vážení s nákladem, který řidič naloží v kamenolomu. Řidič najede na váhu, přiloží k elektronické čtečce identifikační RFID (Radio Frequency Identification = identifikace na rádiové frekvenci) kartu pro daný vůz a konkrétní frakci a zůstane stát v klidu po dobu přibližně 10 vteřin. V blízkosti váhy jsou nainstalovány 3 kamery, které snímají vůz zepředu, zezadu a shora (pohled na korbu) a displej váhy zobrazující počet navážených kilogramů. Současně je zde stavební buňka s počítačem, který zaznamenává veškerá data naměřená váhou a odesílá je na datový server. Po odeslání jsou z počítače veškerá data odstraněna (uchovávají se pouze na serveru), čímž nevzniká riziko ztráty dat v případě krádeže počítače. To znamená, že v současné době nezáleží na místě vážení, jelikož i tak jsou všechna data a pořízené fotografie z tohoto procesu online zasílané a archivované na firemním serveru Metrostavu a.s. v Praze.



Obrázek 11 - Schéma datového toku [8]

Tento datový tok je schematicky znázorněn na obrázku 11. Data zaznamenaná při procesu vážení na stavbách kdekoliv v tuzemsku i v zahraničí jsou v pravidelných intervalech (1x za minutu) odesílána na server, který je uložen na centrále společnosti Metrostav a.s. S těmito daty dále nakládá středisko logistiky, které na základě jejich analýzy může optimalizovat a zefektivňovat zkoumané procesy a rovněž je pro své potřeby může použít vedení konkrétní stavby. Veškerá data ze serveru je však možné zobrazit pouze prostřednictvím speciálního programu GSW Remote Viewer.



Obrázek 12 – Schéma nákladní váhy [16]

Schéma nákladní váhy, na níž vážení vozů probíhá, je znázorněno na obrázku 12. Na zakázce X bylo pořízeno několik fotografií nákladní váhy umístěné na stavbě a jsou součástí Přílohy 3. Po zvážení a vyfotografování tří pohledů na vozidlo je vytištěn vážný lístek, který slouží jako důkaz, že jízda byla vykonána v případě neshod.

Vaha Dolni Roven

Weighing no. : 10170/2019
Vehicle no. : 3T59383 [REDACTED]

DODAVATEL: DS Logistic
PRODUKT: 0_22MN

Gross : 49160 kg
Date: 25.11.2019 11:42
Tare : 15000 kg
Date: 14.11.2019 12:10

Net : 34160 kg [REDACTED]

Obrázek 13 - Vážný lístek [9]

Vážný lístek obsahuje, jak ukazuje obrázek 13, následující informace: označení váhy, číslo lístku, SPZ vozidla, jméno dodavatele, druh frakce, datum, váhu auta včetně nákladu, váha vozidla a váha samotného nákladu. Po zvážení odjede řidič na místo určení (tzv. zóny), kde náklad složí a systém zapíše místo vykládky (číslo zóny).



Obrázek 14 - Zónování stavby [10]

System zónování ukazuje obrázek 14. Před započítáním sledování dopravců pomocí GPS lokátorů je nejprve nutné zahájit přípravu v podobě navržení zón. Vedení stavby si dle potřeby konkrétní úsek rozdělí na adekvátní počet zón. Do programu Navifleet jsou nahrány souřadnice záborů budoucí stavby (hranice budoucí silnice) a následně klasifikovány jednotlivé zóny. V případě zakázky X bylo stanoveno 9 zón. Z nichž každá je rozdělena na tři menší části. Například zóna 1 (místo budoucí komunikace), zóna 1a (oblast od hranice budoucí komunikace na sever) a zóna 1b (oblast na opačné straně od hranice budoucí komunikace). Díky tomuto rozdělení je zkvalitněn systém závazky materiálu a stavbyvedoucí vždy ví, kde přesně byla daná vykládka uložena. Jednotlivé zóny jsou na obrázku znázorněny šedou barvou, váha v místě stavby má barvu červenou.

Výhodou automatických nákladních vah je jejich rychlost. Průměr doby vážení v kamenolomu, při němž musí být přítomna osoba obsluhující váhu, byl průzkumem, který si vedlo vedení polské zakázky, stanoven na 2 minuty a 20 sekund. Nové bezobslužné váhy celý proces zkrátily na dobu přibližně 30-40 vteřin.

3.4 Riziko ztráty subdodavatele

Hlavní myšlenkou zavedení logistiky ve stavebním podniku je zkvalitnění plánování a zefektivnění procesů na stavbě z několika úhlů pohledu. Prvním z nich je finanční hledisko a to, aby objednatel (Metrostav a.s.) platil pouze skutečně ujeté kilometry, odpracované hodiny a naložené tuny materiálu. Dalším velmi důležitým hlediskem, jež jde opět ruku v ruce s ekonomikou celé zakázky, je plánování navážky materiálu. V každém okamžiku průběhu zakázky chce mít objednatel využitý přesně takový počet vozidel, který je nejekonomičtější pro zajištění včasné dodávky materiálu na stavbu. Po zavedení monitoringu snadno odhalí, kolik aut není maximálně vytíženo a lze tento přebytek odstranit. Logistik by si měl klást následující otázku: “Jestliže mám na stavbě 35 strojů, kolik práce musí vykonat, aby byly pokryty jejich náklady?”.

Každá mince má však dvě strany. Ačkoliv jsou logistická opatření ve stavebním podniku pro objednatele přínosná a s výjimkou finanční investice s sebou přináší zejména pozitiva, z pohledu kontrolovaného subdodavatele se toto říci nedá. Taktéž subdodavatel si klade za cíl maximalizaci zisku. Vzhledem k podhodnoceným nabídkám může být často jediným způsobem dosažení zisku právě neoprávněné navyšování hodin a kilometrů vůči skutečnosti. Zavedením sledovacího zařízení tedy objednatel riskuje ztrátu subdodavatele, obzvláště menších podnikatelů či živnostníků. Cílem Metrostavu a.s. však v tomto případě není očernění a následný úpadek zhotovitele, ale zajištění přesné a transparentní fakturace. Metrostav a.s. se nebrání v případě, že jsou dohodnuta pravidla fair play navýšit s daným dodavatelem jednotkové ceny, jelikož ve finále to přinese finanční úsporu a zefektivnění práce. Vzhledem k tomu, že je společnost Metrostav a.s. největší stavební společností

na tuzemském trhu, nemá o nabídky subdodavatelů nouzi a nemusí mít obavu z jejich nedostatku v důsledku zavedení logistických nástrojů. Je pravděpodobné, že část z nich po zavedení vyššího stupně kontroly provedené práce od zakázek ustoupí, ale nejedná se o skutečnost, která by ohrozila budoucnost firmy.

3.5 Zavedení v podniku

V následujících dvou podkapitolách bude podrobněji popsán postup navážky kameniva na stavbu před a po implementaci opatření. Celá práce bude pro zjednodušení zaměřena pouze na jednu zakázku. Z důvodu ochrany osobních údajů bude v celé práci tato zakázka označována písmenem X, nebude uveden její název ani umístění.

3.5.1 Výchozí stav

Výchozí stav před zavedením logistického nástroje v podobě GPS monitoringu vypadal následovně. Nejprve nákladní vůz vyrazil do lomu, kde naložil příslušnou frakci kameniva a byl zvážen na váze. Váha není plně automatická, tudíž ji obsluhuje pracovník, který musí být u vážení vždy přítomen. Tím pádem je odběr materiálu omezen pracovní dobou lomu. Ta bývá zpravidla od 6 do 17 hodin v pracovní dny a v sobotu pouze po předchozí domluvě pro velké objemy materiálu. Pracovník spustí vážení, tiskárna vytiskne vážný lístek, řidič vystoupí z vozu, převezme podepsaný vážný lístek a odveze náklad na stavbu. Až do příjezdu na stavbu nemá odběratel přehled o tom, kde se náklad nachází, a může proto docházet k jeho ztrátám.

Po příjezdu na stavbu řidič předá vážný lístek k podpisu dalšímu pracovníkovi ze stavby. Tento člověk však nemá možnost zkontrolovat, zda je náklad kompletní a může se stát, že potvrdí větší množství navezeného materiálu, než odpovídá skutečnosti. Jelikož je na stavbě přítomen vždy pouze jeden člověk odpovědný za podpis vážných lístků, může se stát, že v okamžiku příjezdu nákladu na staveniště není přítomen (polední přestávka, osobní pauza, výměna směn, noční hodiny, víkendy, ...). V takovém případě se vážný lístek podepisuje zpětně, buď s návozem dalšího materiálu v tentýž den (stejný řidič), případně následující pracovní den. V důsledku těchto skutečností je podepsaný vážný lístek jakožto podklad pro kontrolu navezeného materiálu nedostačující. Veškeré vážné lístky musí další pracovník (zaměstnanec Metrostavu a.s.) přepsat do elektronické podoby. Na konci měsíce dostane objednatel z lomu sjetinu s výsledným počtem tun odebraného kameniva, na jehož základě se dožaduje fakturace. Pracovník musí zkontrolovat, zda příslušné vážné lístky odpovídají sjetině z lomu. Zjistit tak případné nesrovnalosti je prakticky nemožné.

Z hlediska fakturace používají dopravci materiálu pro Metrostav a.s. na zakázku X dvojitý způsob. Jedna používá jako podklad počet odvezených tun materiálu, druhá ujeté kilometry a počet hodin, kdy je řidič s vozem na stavbě. Ve druhém případě vypisuje řidič na konci každého dne takzvanou stazku, na kterou napíše počet ujetých km (opíše z tachometru) a počet hodin, tento doklad následně nechá podepsat mistrovi. Dopravce na konci měsíce vyhotoví tabulku, ve které je souhrn všech používaných aut s rozpisem hodin a kilometrů za jednotlivé dny. Na základě tohoto soupisu je dopravce oprávněn fakturovat.

2019/08	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Celkem
Vozidlo 1	10	10	10	0	10	10	10	11	6	0	0	10	8	11	11	8	0	0	6	11	0	10,5	9	0	0	10	10	10	10	5	0	206,50 h
	221	120	74	0	89	120	265	241	49	0	0	251	95	268	272	200	0	0	154	310	0	314	196	0	0	136	222	206	178	148	0	4129 km
Vozidlo 2	10	8	10	0	9	0	9	10	9	0	0	10	10	10	10	11	11	12	9,5	10	10	10	10	0	0	10	10	10	10	8	0	236,50 h
	218	89	102	0	94	0	217	150	143	0	0	52	112	71	63	70	28	57	50	43	29	26	78	0	0	86	20	52	52	75	0	1977 km
Vozidlo 3	8	10	8	0	10	10	10	11,5	6	0	0	10,5	8	11	11	8	0	0	10	11	0	10,5	9,5	5	0	10,5	10	10	10	5	0	213,50 h
	242	173	63	0	77	82	257	333	56	0	0	250	136	270	314	203	0	0	232	309	0	316	297	199	0	92	151	197	200	155	0	4604 km
Vozidlo 4	11	4	0	0	8	11	0	6	11	0	11	11	5	11	11	6	0	0	11	11	0	11	11	9	8	0	11	11	11	5	0	205,00 h
	52	51	0	0	55	153	0	68	84	0	48	226	65	73	46	37	0	0	122	54	0	43	30	75	42	0	218	181	173	27	0	1923 km
Vozidlo 5	11	9	0	0	9,5	2	0	8	11	11	11	11	11	11	5	8	0	0	8,5	11	0	11	11	9	8	11	11	11	11	5	0	226,00 h
	75	70	0	0	72	24	0	68	162	100	108	138	70	67	46	60	0	0	105	100	0	75	35	92	40	50	189	206	73	30	0	2055 km

Obrázek 15 - Ilustrační obrázek podkladu pro fakturaci dle km a hod [8]

Z obrázku 15 lze vyčíst, jak postupuje autodopravce při fakturaci. Ke každému dni existuje mistrem podepsaná stazka s počtem kilometrů a hodin, která se musí shodovat s tímto podkladem. Není však v silách objednatele (Metrostav a.s.), aby tento soulad kontroloval, jelikož celkový počet aut, která naváží materiál na stavby, se pohybuje v řádu stovek.

V praxi však často dochází k rozkolu mezi hodinami a kilometry, které si řidiči nechávají na konci pracovního dne podepsat od mistra a skutečností. Není reálné, aby mistr řidiče po celý den kontroloval, mnohdy začínají řidiči na stavbě jezdit již před příchodem mistra, který se tak při kontrole musí spolehnout na poctivost řidičů. Zároveň platí objednatel dopravy pouze kilometry, jež řidiči ujedou v rámci konkrétní stavby. Může nastat případ, kdy dopravce fakturuje pro více objednatelů zároveň (řidič není plně vytížen na jedné stavbě) nebo kdy řidič vozem odjede k sobě domů či do servisu (v rámci pravidelné údržby). Tyto kilometry je nutné z celkové sumy odečíst. Objednatel ani v tomto případě nemá žádné nástroje, jak zkontrolovat, že kilometry, které skutečně platí, odpovídají skutečnosti, pokud se nejedná o velké nesrovnalosti, které jsou na první pohled podezřelé.

Shrnutím původního stavu jsou získány následující podklady:

- Přístup do lomu pouze v rámci otevírací doby
- Chybí kontrola hmotnosti navezeného kameniva (nelze ovlivnit případné ztráty)
- Trasa vozidla je bez dohledu (možnost odklonu od plánované trasy – pokuty, nadbytečné km, vyšší cena)
- Přítomnost lidského faktoru – zpětné podepisování
- Klamání objednatele (vykazování vyššího počtu hodin/km na stazkách)

- Vysoké mzdové náklady (agenturní pracovníci zodpovědní za podpis vážných lístků)

3.5.2 Nový stav

Implementace logistických nástrojů ke zkvalitnění a zefektivnění dodávky materiálu na stavbu spočívá v nainstalování GPS monitorovacích zařízení na veškerá vozidla subdodavatelů i vozidla, jež jsou majetkem společnosti Metrostav a.s. a současné montáži plně automatizovaných vah v místě stavby. Monitorovací zařízení ve formě krabičky se upevní na vozidlo, jenž je od tohoto okamžiku pod dozorem 24 hodin denně. Program na konci dne vyhotoví soupis hodin, po které bylo auto v provozu a kolik kilometrů bylo najeto. Na konci měsíce je výstupem souhrnný report za všechna vozidla daného subdodavatele, který slouží jako podklad pro fakturaci. Stavba je rozdělena na 3 úseky a na každém z nich je u vjezdu na stavbu funkční váha, která má v sobě zabudovanou tiskárnu na vážné lístky. V případě normovaného kameniva musí řidič při nakládce v lomu opět projít vážícím procesem. Následuje plně monitorovaná cesta z lomu na stavbu, během níž uživatel programu Navifleet přesně vidí, kudy se řidič pohybuje, zda stojí a jak dlouhý jeho prostoj je. Po příjezdu na stavbu musí auto zastavit na váze a vyčkat 30 vteřin v klidovém stavu, aby byl náklad zvážen a řidič převzal vytištěný vážný lístek, který následně předá k podpisu mistrovi. V případě kameniva nenormovaného získal Metrostav obrovskou konkurenční výhodu, jelikož majitel lomu vložil důvěru do jeho automatizovaných vah na staveništi, a tudíž odpadá proces vážení v lomu. To má za důsledek neomezený časový odběr nenormovaného kameniva dle potřeb stavby.

Nový stav vede k těmto skutečnostem:

- Přístup do lomu pro nenormované kamenivo v jakoukoliv denní dobu
- Přesná kontrola váhy dovezeného materiálu (vážný lístek vždy odpovídá skutečnosti)
- Kontrola nad váhou (kalibrace)
- Přesně zmapovaná trasa vozidel (celkový počet hodin na trase včetně ujetých km)
- Eliminace lidského faktoru (v procesu podpisu vážných lístků při příjezdu na stavbu)
- Nemožnost klamání objednatele autodopravcem (podklad poskytuje počítačový program)
- Podstatné snížení mzdových nákladů (agenturní pracovníci, zaměstnanec Metrostavu).

Z výše uvedeného soupisu vyplývá, že kromě kontroly nad dováženým materiálem stavební společnost získá rovněž velkou konkurenční výhodu na trhu v podobě časově neomezeného přístupu do lomu pro nenormované kamenivo, což je kamenivo,

keré neodpovídá žádné z frakcí na normovaných sítích a bývá použito například jako materiál pro sanace (výměna nevhodného podloží) či násypy. Pro potřeby dopravních staveb se jako normované kamenivo užívá nejčastěji frakce 0/32 a 0/4. Tento odběr je umožněn díky tomu, že společnost Metrostav má v lomu vlastní bagr, který může provést nakládku kdykoliv, když je v bagru přítomen strojník. Tato výhoda je však pouze v případě zakázky X a nelze počítat s tím, že bude neomezený odběr nenormovaného kameniva umožněn vždy pro jakýkoliv lom a jakoukoliv zakázku.

3.6 Vyčíslení nákladů

V této kapitole budou určeny náklady, prostřednictvím kterých budou oba stavy (před zavedením a po) porovnány z ekonomického hlediska. Pro stanovení některých nákladů je nutné znát přesný počet aut navážejících materiál na stavbu. Jejich přesný počet je velmi obtížné dopředu stanovit, jelikož se v čase mění v závislosti na sezóně i průběhu výstavby (pro každou realizační fázi zakázky je potřeba jiné množství materiálu). Pro účely této práce a zjednodušení výpočtu bude použit aritmetický průměr z fakturačních podkladů pro měsíce červen–září, za něž jsou známy přesné počty GPS krabiček na autech, tedy i počet aut.

Tabulka 1 - Stanovení průměrného počtu nákladních aut [8]

Počet aut	Průměr
Červen	122
Červenec	144
Srpen	172
Září	178
	154

Z tabulky 1 vyplývá průměrný počet nákladních aut – 154. Tato auta neposkytuje pouze jedna dopravní společnost. Vedle počtu aut osazených GPS zařízením je nezbytné znát rovněž celkovou dobu výstavby zakázky. Ze smlouvy [9] vyplývá, že začátek výstavby připadá na březen 2019, termín pro ukončení prací je v červnu roku 2020. Celkový počet měsíců, kdy probíhá realizace zakázky X je tedy 40.

3.6.1 Náklady před zavedením logistických nástrojů – varianta A

Náklady v této kapitole jsou určeny z pohledu projektového týmu společnosti Metrostav a.s., který v další kapitole vystupuje jako objednatel logistických služeb. Avšak i před jejich zavedením musel vynaložit náklady. Největší položku nákladů původního stavu tvoří mzdy pracovníků. V případě zakázky X, která je předmětem zkoumání v této diplomové práci, průběžně se materiál skládá na třech místech. Dle výchozího stavu na každém z těchto míst by musel být přítomen agenturní pracovník, který by při příjezdu nákladního auta s kamenivem podepisoval vážný lístek. Standardně mají tito pracovníci

šestnáctihodinové směny a je potřeba jimi obsadit všechna tři místa pro vykládku materiálu (tento počet míst na vykládku je specifický pro zakázku X, pro jiné zakázky může být počet míst vyšší – odvíjí se od celkového objemu materiálu). Celkem tedy budou počítány mzdové náklady na 3 agenturní pracovníky denně. Dalším nákladem je mzda zaměstnance Metrostavu, který na konci dne obdrží vážné lístky a ručně je přepíše do elektronické formy.

Kromě vynaložených mzdových nákladů na tyto 4 osoby, jež si proces navážky materiálu vyžaduje, je nutné rovněž vyčíslit a zprůměrovat možné škody, které bez zavedení monitoringu a instalace vah na stavbu není možné eliminovat. Prvním rizikem, které může negativně ovlivnit náklady stavby je fakturace neodpracovaných hodin či připočítaných kilometrů/jízd v případě hodinové fakturace s přihlédnutím k počtu kilometrů. Druhým rizikem (v případě fakturace za tuny) jsou případné ztráty materiálu zapříčiněné nelegálním prodejem ze strany řidičů, eventuálně chybným vážením ze strany lomu. Podkladem pro vyčíslení škod v případě chybné fakturace bude statistický průměr odchylek stanovený za dobu tří po sobě jdoucích měsíců, kdy byly průběžně kontrolovány vykazované hodiny s knihou jízd, kterou vykazuje GPS program. Z hlediska kilometrů řidiči na stazky přepisují aktuální stav tachometru, proto není pravděpodobné, že by docházelo k jejich navyšování. Z tohoto hlediska je pouze důležité, aby bylo jasně stanoveno, které kilometry platí objednatel. Například cesty na plánované údržby do servisu, eventuálně soukromé trasy řidičů ze stavby domů objednatel neplatí. Velkým problémem při vykazování však bývá pracovní doba řidičů, a právě na ni byla namátková kontrola zaměřena. Každý řidič má svou elektronickou knihu jízd, ze které je možné vyčíslit, kolik hodin měla jeho pracovní doba.

3.6.1.1 Mzdové náklady

V této kapitole budou určeny náklady na mzdy pro všechny pracovníky, kteří se na procesu návozu materiálu musí podílet (a stavební podnik jim musí zaplatit) v případě, že není zajištěno automatické bezobslužné vážení a tisk vážných lístků. Plat zaměstnance Metrostavu byl určen z interních tabulek společnosti Metrostav, které nebyly poskytnuty ke zveřejnění. Hrubý plat zaměstnance včetně vedlejších nákladů v podobě pravidelných školení, pronájmu a vybavení kanceláře, nákupu nezbytného příslušenství (počítač, mobilní telefon) je stanoven dle [9] na částku 60 000 Kč.

Druhou položkou je plat agenturních pracovníků určený hodinovou sazbou. Ta se skládá z částky, která je vyplácena pracovníkovi a z marže, jež připadne zprostředkovatelské agentuře. Na základě kontaktování pěti zprostředkovatelských agentur byly zjištěny jejich jednotlivé mzdové hodinové sazby.

Tabulka 2 - Stanovení průměrné mzdové sazby [8]

Agentura	Sazba
1	240 Kč/h
2	210 Kč/h
3	185 Kč/h
4	190 Kč/h
5	175 Kč/h
Průměr	200 Kč/h

V tabulce 2 je pomocí aritmetického průměru z hodinových sazeb na pracovníka jednotlivých agentur stanovena výsledná sazba, jež bude použita pro potřeby výpočtu této diplomové práce a je rovna 200 Kč/h. Nyní je možné vyčíslit celkové mzdové náklady na personál nezbytný v případě původního stavu ve stavebním podniku.

Tabulka 3 - Výpočet mzdových nákladů [8]

Mzdové náklady	Agenturní pracovník	Zaměstnanec
Průměrná sazba	200 Kč/h	-
Denní směna	16 h	8 h
Počet pracovníků	3	1
Denní mzdový náklad	9 600 Kč	-
Měsíční mzdový náklad	288 000 Kč	60 000 Kč
Celkem		348 000 Kč

Celkové mzdové náklady čítají 348 000 Kč měsíčně. Tato částka byla, jak ukazuje tabulka 3, určena jako součet mzdových nákladů na agenturní pracovníky a mzdového nákladu zaměstnance Metrostavu a.s.

3.6.1.2 Vyčíslení škody z fakturace skutečně neodpracovaných hodin

Pro zakázku X byla provedena analýza dat z měsíců červenec, srpen a září. Konkrétně bylo učiněno srovnání hodin, které požadovala vybraná dopravní společnost k proplacení s výkazem elektronické knihy jízd, kterou poskytuje GPS program. Tato kniha jízd zaznamenává přesnou dobu, po kterou je vůz aktivní včetně ujetých kilometrů (na ty se však srovnání nezaměřuje).

Tabulka 4 - Stanovení odchylek hodinové fakturace [8]

	Číslo vozu	Měsíc																														Rozdíl		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		31	
Červenec	1	10	10	10	10	0	0	0	8	7	4,5	9,5	2	0	0	10	10	0	11	10	10	0	11	10	10	12	6	0	0	3	10	10	1,75	
		9	9	11	10	0	0	0	8	6,3	4,5	9	2	0	0	9,5	10	7,8	11	9,5	9	0	11	9	9,3	11	5,5	0	0	3	9,8	10		
	2	10	5	9	8	0	0	0	9	10	10	11	9	0	0	9	11	10	11	10	10	0	6	0	0	0	9,5	0	0	9	12	8	14,25	
8,5		5	8	7	0	0	0	7,8	10	8	9,5	8,8	0	0	8,5	10	9,8	9,8	9	9	0	5	0	0	0	8,8	0	0	8	11	10			
3	10	10	11	11	0	0	0	10	9,5	11	5,5	10	0	0	11	10	11	11	9	0	10	11	11	10	12	6	0	0	10	12	12	9		
	9	10	11	10	0	0	0	9,5	9,5	11	5,5	9,8	0	0	11	10	11	11	8,8	0	9,8	11	11	9,5	11	4,5	0	0	10	11	11			
Srpen	1	10	10	10	0	10	10	10	11	6	0	0	10	8	11	11	8	0	0	6	11	0	11	9	0	0	10	10	10	10	5	0	28,25	
		9	9	6,3	0	8,8	9,8	9	10	3,5	0	0	8,5	7,5	9,3	10	6	0	0	5,8	9,8	0	10	8	0	0	4	10	9,8	9,5	5	0		
	2	10	8	10	0	9	0	9	10	9	0	0	10	10	10	10	11	11	12	9,5	10	10	10	10	0	0	10	10	10	10	8	0	35,75	
		9	6,5	7,5	0	9,5	0	9	10	6	0	0	9,5	10	9,3	8,5	10	8,8	5,5	8,5	8,5	8,8	9	9	0	0	4,3	8,5	9	8,3	8	0		
	3	8	10	8	0	10	10	12	6	0	0	11	8	11	11	8	0	0	10	11	0	11	9,5	5	0	11	10	10	10	5	0	18,25		
		8	9	5	9	9,5	9,5	11	4,5	6	0	0	11	5,5	9,5	10	7	0	0	9,5	10	0	10	9,5	5	0	4	9,5	10	9,8	4		0	
	4	11	4	0	0	8	11	0	6	11	0	11	11	5	11	11	6	0	0	11	11	0	11	11	9	8	0	11	11	11	5	0	15,5	
		11	4	0	0	8	11	0	6	11	0	11	10	4,5	10	9,8	4,3	0	0	9,3	10	0	10	9,8	8,5	6,8	0	10	9,5	10	5	0		
	5	11	9	0	0	9,5	2	0	8	11	11	11	11	5	8	0	0	8,5	11	0	11	11	9	8	11	11	11	11	11	5	0	27,75		
		11	9	0	0	9,5	2	0	8	11	11	11	3,8	10	10	10	4,3	0	0	9,5	11	0	9,5	9,8	8,5	5	0	10	9,8	10	5		0	
	Září	1	0	8	10	10	9	4	0	0	0	11	9	9	7	0	0	9	10	9	9	7	0	0	9	9	9	9	3	0	0	9	1,5	
			0	7,5	9,8	10	9,3	4	0	0	10	9	9	6,3	0	0	9,5	11	8,5	8,8	6,8	0	0	9,3	9	9	9	3	0	0	0	9		
		2	0	6	8,5	10	10	0	0	0	9	0	0	0	8,5	8	0	8,5	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
			0	5	8,5	9	7,5	0	0	0	7,8	0	0	0	8	8	0	8,5	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		3	0	0	11	10	10	9	5	0	9	10	11	9	5	0	0	10	10	11	10	8,5	0	0	10	9	9	9	5,5	8	0	0	3,25	
0			0	11	10	10	9	4,3	0	8,8	10	11	9	4,5	0	0	10	10	10	9,5	8,5	0	0	10	9	9	9	4,3	8	0	0			
4		0	8	8	10	10	10	0	0	5,5	10	10	9	0	0	10	0	9	9,5	8	0	0	11	10	10	10	7,5	0	0	9	0	19,25		
		0	3	4,5	10	9,8	7,5	0	0	4,3	10	9,8	8,8	0	0	10	0	10	7,8	0	0	0	11	11	11	11	7,5	0	0	9,5	0			
5		0	8	8	10	10	10	0	0	5,5	4	10	9	0	0	10	10	10	8	0	0	0	10	10	10	10	7,5	0	0	9	0	-1		
		0	8	5	10	10	7,5	0	0	4,3	10	10	9	0	0	10	0	9	9,5	7	0	0	11	11	11	11	7,5	0	0	9,5	0			

Pro stanovení rozdílu skutečně odpracovaných a dopravní společností vykázaných hodin byla vytvořena tabulka 4. Auta jsou označena čísly 1-5, z nichž ke každému z nich patří pro daný měsíc dva řádky. V horním řádku jsou uvedeny hodiny od dopravní společnosti, v řádku druhém pak doba, po kterou bylo auto skutečně v provozu tak, jak vykazuje kniha jízd z GPS programu. Ve sloupci rozdíl je vyhodnocen rozdíl součtů obou řádků. V případě, že dopravce požaduje více hodin, než bylo auto aktivní, jedná se o kladné číslo v červené barvě. V opačném případě je číslo záporné a zelené – dopravce nevykázal počet hodin, který mu náleží. Z tohoto souboru dat byl stanoven aritmetický průměr na jedno auto a následně na průměrný počet aut určený v kapitole 3.6, dle kterého bude stanovena výše měsíčního nákladu, jež bez zavedení logistických opatření není možné eliminovat.

Tabulka 5 - Průměrná výše škody v případě hodinové fakturace [8]

	1 vozidlo	154 vozidel
Průměrné navýšení	14 h	2 126 h
Cena	700 Kč/h	700 Kč/h
Vzniklá škoda	9 665 Kč	1 488 469 Kč

Průměrný náklad odpovídající výši škody v případě výchozího stavu činí (dle tabulky 5) 1 488 469 Kč. Cena 700 Kč/h, jež byla použita pro vyčíslení této částky, je cenou smluvní mezi objednatelem (Metrostav a.s.) a dopravní společností a pro účely této práce byla převzata z interních dokumentů. Je nutné podotknout, že analýza fakturovaných hodin byla provedena pouze pro jednoho dopravce, ačkoliv na zakázce jsou uzavřeny smlouvy i s dalšími společnostmi. Pro podrobnější analýzu by bylo vhodné zahrnout i tyto dopravce,

aby bylo vyčíslení škody přesnější, což však není možné, jelikož od těchto společností nebyly poskytnuty potřebné podklady.

3.6.1.3 Vyčíslení škody ze ztrát materiálu

Z interních jednání v rámci společnosti Metrostav a.s., která probíhala před založením logistického oddělení, vyplývá, že z hlediska návozu materiálu při realizaci zemních prací na jednotlivých zakázkách přibližně v 90 % [9] vzniká ztratné. Ačkoliv kupující (Metrostav a.s.) zaplatí a objedná množství v přesné výši, v jaké jej požaduje projektová dokumentace, a lom vážnými lístky deklaruje, že toto množství bylo poskytnuto, reálně se daný objem na stavbu nedostane. To, zda byl materiál chybně navážen v lomu (úmyslná či neúmyslná špatná kalibrace vah) nebo se ztratil po cestě z lomu na stavbu, už není možné zpětně dokázat, protože neexistuje doklad, který by mohl podložit, že daný objem materiálu skutečně dorazil až na místo určení. Uvažovaná průměrná míra ztratného je 2,5 % [9] z celkového objemu materiálu na každé zakázce.

Na zakázku X bylo dle projektové dokumentace pro zemní práce počítáno s návozem materiálu o celkovém objemu dva milióny tun. Jedná se o materiál pro násypy, zásypy, konstrukční vrstvy vozovky, sanace, aj. Materiál tvoří normované a nenormované kamenivo a skrývka ornice. Cena pro každý z těchto materiálů je odlišná v závislosti na druhu materiálu, odebraného množství, konkrétního místa odběru (každý lom má vlastní ceník). Bohužel nebylo možné tato data pro účely práce získat. Současně s tím není možné dopředu určit kolik tun jakého materiálu bude pro zakázku X odebráno z daného odběrného místa. Tím pádem nelze přesně určit celkovou cenu objemu materiálu ve výši dvou miliónů tun na zakázce X. Pro stanovení průměrné ceny pro všechny tyto materiály bude proto použita hodnota získaná z interního rozhovoru s vedoucím střediska zemních prací společnosti Metrostav a.s., a to konkrétně částka 150 Kč/t.

Tabulka 6 – Průměrná výše škody v případě ztratného [8]

Zakázka X	Celkem	Měsíčně
Hmotnost materiálu zakázky X	2 000 000 t	-
Ztratné (průměrná hodnota)	2,5%	-
Jednotková cena	150 Kč/t	-
Vzniklá škoda	7 500 000 Kč	187 500 Kč

Výslednou hodnotu součinu průměrné ceny za tunu materiálu, jeho celkového objemu a procent, která náleží předpokládané hodnotě ztratného, která je dle tabulky 6 rovna 7 500 000 Kč, je následně nutné rozdělit do doby trvání celé zakázky (ta činí v případě zakázky X 40 měsíců). Reálně se objem naváženého materiálu mění v závislosti na ročním období i realizační fázi zakázky, tudíž by tato částka měla být rozdělena dle váženého průměru pro každý měsíc. Jelikož ale dopředu není možné stanovit poměr rozdělení

materiálu pro jednotlivé měsíce, bude celková suma rozdělena pouze rovnoměrně mezi celkový počet měsíců. Výsledná částka je tedy 187 500 Kč/měsíc.

Závěrem této kapitoly je nutné zmínit, že ztráté nemusí být vždy zapříčiněno „ztrátou materiálu“ v pravém slova smyslu. Problémem u stanovení množství materiálu pro zemní práce je odchylka jednotek množství v projektové dokumentaci oproti objednavce v lomu. Ve smlouvě, kterou Metrostav a.s. uzavírá s investorem, je množství udáváno v m³, avšak pro odběr materiálu z lomů se jako jednotka pro množství používají tuny. K přepočtu množství z jedné měrné jednotky na druhou je nutné použít objemovou hmotnost pro daný materiál, kterou však díky jeho povaze nikdy nelze přesně určit. Vzhledem k velkému množství materiálu je tak přepočet velmi citlivý a část odchylek je tak zapříčiněna i touto skutečností. Pro účely této práce však bude tento aspekt zanedbán a do výpočtu bude použita vypočítaná výše škody vlivem ztrátého v plné výši.

3.6.1.4 Rekapitulace

V předchozích kapitolách byly určeny veškeré náklady nutné ke stanovení celkové sumy pro výpočet měsíčních nákladů na sledování návozu materiálu na stavbu v případě varianty bez logistického opatření.

Tabulka 7 – Měsíční náklady pro výchozí stav v podniku [8]

Původní stav	Mzdové náklady	Vyčíslení škod
Agenturní pracovník	288 000 Kč	
Zaměstnanec	60 000 Kč	
Ztráty materiálu		187 500 Kč
Navýšení hodin		1 488 469 Kč
Součet	348 000 Kč	1 675 969 Kč
Celkové náklady		2 023 969 Kč

Celková částka měsíčních nákladů, které musí stavební podnik vynaložit před zavedením logistických nástrojů, je dle tabulky 7 rovna 2 023 969 Kč. Tato částka vznikla na základě předchozích výpočtů a průměrných hodnot, jež byly specifikovány pouze pro parametry zakázky X. Není možné tedy tuto sumu považovat za dogma pro každou stavební zakázku.

3.6.2 Náklady po zavedení logistických nástrojů – varianta B

V tomto případě je náklad určen jako částka, kterou bude projektovému týmu (objednateli) fakturovat logistické středisko za používání a správu GPS zařízení, službu logistika na stavbě a montáž s následnou správou vah instalovaných na stavbě. Jednotkové ceny k těmto položkám poskytlo středisko logistiky společnosti Metrostav a.s.

Tento podklad odpovídá skutečnosti při fakturaci za stavební logistiku na zakázce X a je uveden v příloze 1 – Zjišťovací protokol.

K jednotkovým cenám fakturovaných položek logistiky je nutné přiřadit i jejich množství. Na zakázce si objednatel vyžádal přítomnost logistika, jenž se stará o správu namontovaných GPS lokátorů, osazení nových aut aj., a tedy využil službu logistik na stavbě. Politika společnosti udává [9], že v případě fakturace mzdového nákladu pracovníka mezi jednotlivými středisky je počítán náklad ve výši 100 000 Kč. Nejedná se pouze o náklad na hrubou mzdu zaměstnance, ale o veškeré náklady s ním spojené, které firma bude muset vynaložit. Jedná se o pořízení služebního vozu, tankování PHM, mobilní telefon, počítač, poskytnutí kancelářských prostor či nezbytná pracovní školení, jichž se musí zaměstnanec v pravidelných intervalech zúčastnit. Z popisu nového stavu (kap. 3.5.2) vyplývá, že na stavbě jsou namontovány 3 váhy, tudíž do ceny se promítne 1x montáž + demontáž a každý měsíc fixní částka za jejich správu. Položka správy vah pokrývá náklady spojené s pravidelnou kalibrací vah, aktualizací zabudovaného softwaru, popřípadě zajištění oprav, vznikne-li na váze škoda. Poslední položkou fakturace je počet aktivních krabiček na autech, který se mění s počtem pronajatých aut na každý měsíc realizace. Určení počtu aut (154) pro potřeby této práce je podrobněji rozepsáno v kapitole 3.6.

Náklady po zavedení logistických opatření se skládají ze dvou důležitých složek. První složku tvoří měsíční fakturace na základě počtu aut osazených GPS zařízením, přítomnosti logistika na stavbě a správy vah. Tato částka je v praxi proměnlivá, avšak kvůli zjednodušení výpočtu pro účel této práce je stanovena jako pevná. Druhou složkou je náklad na montáž a demontáž vah, jež připadá pouze na začátek a konec výstavby. V průběhu realizace již tento náklad fakturován není. Právě tuto částku bude nezbytné rozložit do celého období výstavby.

Tabulka 8 - Měsíční náklady pro nový stav v podniku [8]

Nový stav	jednotková cena	množství	celkem
Montáž vah	120 000 Kč	6	720 000 Kč
Správa vah	8 000 Kč	3	24 000 Kč
Logistik na stavbě	100 000 Kč	1	100 000 Kč
Monitoring nákladních aut	826,5 Kč	154	127 281 Kč
Celkové měsíční náklady			251 281 Kč
Celkové fixní náklady			720 000 Kč

Měsíční náklad vypočítaný v tabulce 8 činí 251 281 Kč. Náklad na montáž a demontáž všech tří vah je 720 000 Kč.

3.7 Analýza měsíčních nákladů

Po vyčíslení nákladů pro obě varianty situace ve stavebním podniku (s přítomností logistických nástrojů a bez nich) lze přistoupit k jejich samotnému porovnání.

Tabulka 9 - Rekapitulace nákladů obou variant [8]

	Rekapitulace	Náklad
A	Měsíční náklady (A)	2 023 969 Kč
B	Měsíční náklady (B)	251 281 Kč
	Náklad na montáž a demontáž vah	720 000 Kč

První varianta (A), jak ukazuje tabulka 9, v případě stavu před zavedením zkoumaných logistických opatření byla jako měsíční náklad k zajištění kontroly materiálu transportovaného na stavbu vypočtena částka 2 023 969 Kč. V případě zkoumané varianty B, jež ke kontrole využívá vybrané logistické nástroje, činí měsíční částka 251 281 Kč, avšak je nezbytné promítnout do této sumy rovněž náklady na montáž a demontáž vah, které představují pouze jednorázový náklad před začátkem realizace zakázky X a po jejím ukončení. Právě tuto částku je potřeba rovnoměrně rozpustit do celé doby trvání zakázky, k čemuž bude použita metoda průměrné hodnoty (resp. průměrných nákladů), jež převádí peněžní toky projektu na sérii stejných splátek (anuit) a lze ji využít právě v případě, kdy má projekt pravidelný a konstantní cash flow (v tomto případě pouze výdaj).

3.7.1 Výpočet průměrné hodnoty AC varianty B

V tomto případě se nejedná o klasický investiční projekt, jenž je charakterizován vstupní jednorázovou investicí, následovaný měsíčně generovaným peněžním tokem (příjmy-výdaje) se zůstatkovou hodnotou na konci životnosti projektu. Montáž i demontáž vah představuje jednorázovou investici na začátku a na konci projektu. Nákladem je rovněž měsíční částka fakturovaná za logistické služby. Tím pádem, jak říká kapitola 2.4.1, v tomto případě bude vypočtená hodnota nazývána jako roční průměrné náklady (annual cost – AC), nikoliv roční průměrná hodnota (annual worth – AW). Náklady obnovy budou tak zjištěny jako součet dvou investičních výdajů, z nichž první z nich je převeden na anuitu pomocí umořovatele a druhý (namísto zůstatkové hodnoty) je převeden na anuitu prostřednictvím fondovatele. Výsledný měsíční náklad bude poté přičten k měsíčnímu nákladu za fakturované služby, čímž bude zjištěna výsledná měsíční hodnota AC.

Tabulka 10 - Stanovení měsíčních nákladů (Annual Cost) varianty B [8]

Stanovení Annual Cost	Náklad
Náklady na montáž/demontáž vah	360 000 Kč
Doba životnosti projektu	40 měsíců
Požadovaný roční výnos	12%
Umořovatel	0,0305
Fondovatel	0,0205
CR _B (měsíčně)	18 328 Kč
Měsíční náklady varianty B	251 281 Kč
AC	269 609 Kč

Pro stanovení umořovatele a fondovatele bylo nezbytné zjistit dobu trvání zakázky (40 měsíců) a požadovaný výnos. Ten byl po konzultaci s pracovníkem odpovědným za vedení zakázek společnosti Metrostav a.s. stanoven na hodnotu 12 % ročně. Jelikož jsou veškeré ostatní hodnoty počítány pro časový úsek jeden měsíc, je potřeba i požadovaný výnos rovnoměrně rozdělit mezi dvanáct měsíců. Měsíční výnos je tak roven 1 %. Hodnota umořovatele je (viz tabulka 10) po zaokrouhlení 0,0305, v případě fondovatele je to číslo 0,0205, oba tyto koeficienty byly vypočteny na základě vzorců definovaných v teoretické části této práce. Součin nákladu na montáž vah s umořovatelem byl sečten se součinem nákladu na jejich demontáž, čímž byla zjištěna výše měsíčních nákladů obnovy (CR), jež odpovídá 18 328 Kč. Tato suma byla následně přičtena k měsíčnímu pravidelnému nákladu (251 281 Kč). Celkový měsíční náklad včetně rozpočítané sumy za montáž a demontáž vah je 269 609 Kč.

3.8 Porovnání variant z hlediska měsíčních nákladů

Poté, co byly měsíčně stanoveny náklady pro obě varianty řešení návozu materiálu v podniku, lze přistoupit k jejich samotnému porovnání. V tomto případě, kdy stavba produkuje měsíční stále stejný náklad, jde tedy pouze o to zjistit, která částka je nižší, a tudíž pro zhotovitele zakázky (Metrostav a.s.) ekonomičtější.

Tabulka 11 - Porovnání jednotlivých variant [8]

	Varianta A	Varianta B	Rozdíl
Měsíční náklad	2 023 969 Kč	269 609 Kč	1 754 360 Kč

Z tabulky 11 jako ekonomičtější varianta pro podnik jednoznačně vyplývá varianta B, tedy varianta po zavedení logistických opatření v podobě sledovacích GPS zařízení a automatického váhového systému. Rozdíl činí v případě zakázky X dokonce 1 754 360 Kč a měsíční předpokládaný náklad v případě původní varianty A (bez logistiky) ve stavební firmě je tak více než 7,5krát větší nežli měsíční náklad u varianty B. Výstupem práce je tak utvrzení, že zavedení logistického střediska pro potřeby zakázky X bylo správným krokem

a do budoucna přinese firmě velké množství úspor a výhod plynoucích z využívání logistických nástrojů.

Pro zodpovězení otázky, zda je vůbec možné, aby se tyto částky vyrovnaly, byl proveden výpočet, jehož cílem bylo zjistit, jak vysoký by musel být roční požadovaný výnos. Cílem bylo nalézt takové procento, aby se obě dvě varianty číselně shodovaly.

Tabulka 12 - Určení výše ročního výnosového procenta pro vyrovnání nákladů obou variant [8]

Výpočet výnosového procenta	Náklad
Měsíční náklady varianty A	2 023 969 Kč
Náklady na montáž/demontáž vah	360 000 Kč
Doba životnosti projektu	40 měsíců
Požadovaný roční výnos	5909%
Umořovatel	4,9241
Fondovatel	0,0000
CR _B (měsíčně)	1 772 688 Kč
Měsíční náklady varianty B	251 281 Kč
AC	2 023 969 Kč

Výpočet odhalil, jak ukazuje tabulka 12, že požadovaný roční výnos by v takovém případě musel odpovídat 5 909 %, což je číslo, které není v reálné praxi použitelné. Lze tedy zobecnit úvahu, že zavedení moderních logistických nástrojů v podniku je z finančního hlediska velkým přínosem.

Z číselných údajů je zřejmé, že rozdíl měsíčních nákladů variant A a B je propastný. Zásadní roli hrají v případě varianty A (bez logistiky) náklady na úhradu předpokládaných škod, které bez přijatých logistických opatření mohou nastat. Pravděpodobnost, že k těmto škodám dojde, nebyla v důsledku nedostatečných informací v této práci vyčíslena. Pakliže bude od těchto škod odhlédnuto, budou získány následující hodnoty.

Tabulka 13 - Porovnání variant bez přihlédnutí k nákladům na náhradu škod [8]

	Varianta A	Varianta B	Rozdíl
Měsíční náklad	2 023 969 Kč	269 609 Kč	1 754 360 Kč
Vyčíslené škody	-1 675 969 Kč	x	x
Celkem	348 000 Kč	269 609 Kč	78 391 Kč

Po odečtení nákladů nutných k úhradě možných škod (ztratné + navýšení fakturace), které dle tabulky 13 představují částku 1 675 969 Kč zůstává měsíční náklad pro variantu A (bez logistiky) roven měsíčním mzdovým nákladům a zaměstnanců a agenturní pracovníky, což je částka 348 000 Kč. V porovnání s variantou B, tedy náklady na logistické služby za měsíc, jež odpovídá sumě 269 609 Kč stále platí nerovnost, kdy varianta A má vyšší měsíční náklady nežli varianta B, z čehož vyplývá, že zavedení stavební logistiky v podniku a využití jeho služeb bude pro podnik ekonomicky efektivní (úspora nákladů) i v tom

případě, že by nedošlo k žádnému pozitivnímu dopadu na vznik škod. Přesný rozdíl částek pro zakázku X je 78 391 Kč.

3.9 Bod zvratu

Zajímavou otázkou pro vedení stavebního podniku zůstává, pro jak velkou zakázku se zavedení těchto logistických nástrojů finančně vyplatí. Je zřejmé, že jinak bude kontrolována zakázka s objemem materiálu v řádech milionů tun oproti zakázce s objemem o několik řádů nižším. V případě zemních prací realizovaných na dopravních stavbách lze očekávat, že se bude jednat vždy o velké množství materiálu, na nějž bude potřeba velký počet nákladních aut. Jaký je tedy optimální počet aut, při kterém se zavedení logistiky ve stavebním podniku ekonomicky vyplatí? Odpovědí na tuto otázku je zjednodušený výpočet bodu zvratu, přičemž na jedné straně stojí náklady na zavedení logistiky (fixní a variabilní) a na druhé straně peněžní úspory plynoucí z jejího zavedení. V tomto případě se nejedná o skutečné příjmy, ale ušetřené náklady, které by musely být vynaloženy na úhradu škod, k nimž může dojít bez zavedení logistiky v podniku (viz předchozí kapitoly 3.6.1.2 a 3.6.1.3).

Jako úspory budou v tomto případě dosazeny částky, o které stavební podnik nepřijde, vlivem ošetření škod, k nimž standardně může docházet, pakliže nemá podnik nad dopravou materiálu žádnou kontrolu, a těmito škodami jsou ztratné materiálu a nadměrná fakturace neodpracovaných hodin. Finanční vyčíslení škody v případě nadměrné fakturace bylo provedeno v kapitole 3.6.1.2 a pro jedno auto se jedná o sumu ve výši 9 665 Kč.

Tabulka 14 - Vyčíslení škody: ztratné materiálu [8]

Výpočet pro 1 auto	
Ztratné	2,5%
Počet tun/jízda	27
Počet jízd/den	4
Počet jízd/měs	80
Cena tuny	150 Kč
Ztratné/měs	8 100 Kč

Pro vyčíslení částky za zamezení škody na ztratném připadající na jedno auto byla vyhotovena tabulka 14. Uvažované ztratné z kapitoly 3.6.1.3 odpovídá 2,5 %. Průměrná váha přepraveného materiálu na jednom voze [9] je 27 tun. Každé auto udělá denně v průměru 4 jízdy do lomu a zpět na stavbu, což za měsíc s dvaceti pracovními dny činí celkem 80 jízd s přepravovaným materiálem. Po vynásobení počtu jízd s cenou za tunu, počtem tun za jednu jízdu a výší ztratného byla vypočítána výsledná částka 8 100 Kč/auto. Tato částka je rovněž variabilním příjmem.

Tabulka 15 - Rekapitulace hodnot použitých pro výpočet bodu zvratu [8]

Náklady				Celkem
FN _{LOG}	24 000 Kč	100 000 Kč	18 000 Kč	142 000 Kč
VN _{LOG}			826,5 Kč	827 Kč
Úspory				Celkem
VÚ _{ZTRATNÉ}			8 100 Kč	8 100 Kč
VÚ _{HODINY}			9 665 Kč	9 665 Kč

Náklady mají na rozdíl od příjmů v tomto konkrétním případě dvě složky – fixní a variabilní, jak ukazuje tabulka 15. Variabilní složku (závislou na počtu aut) tvoří částka za namontované GPS zařízení, konkrétně 826,5 Kč (viz. příloha 1). Mezi náklady fixní (stále stejné, nezávislé na počtu aut) se řadí mzdový náklad za logistika na stavbě (100 000 Kč), správa vah (24 000 Kč) a náklad za montáž a demontáž vah na začátku a na konci realizace ve výši 2x360 000 Kč, který byl rovnoměrně rozdělen mezi 40 měsíců, což je doba trvání výstavby zakázky X (výsledná hodnota je tak 18 000 Kč). Celkem odpovídá fixní náklad zavedení logistiky 142 000 Kč. Naopak oba dva typy úspor, jak za ztratiné, tak za fakturované hodiny jsou variabilního charakteru a jsou tedy závislé na počtu aut.

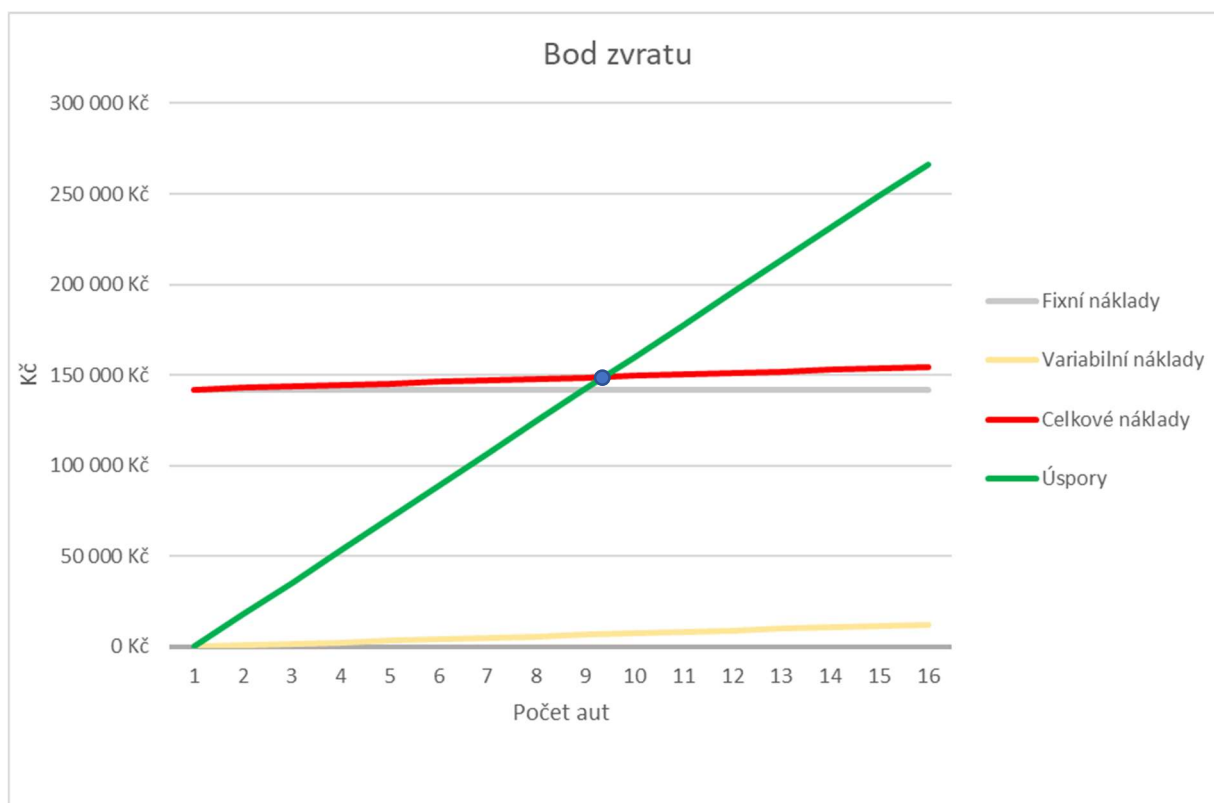
Tabulka 16 - Výpočet bodu zvratu [8]

Auta	Logistické náklady			Úspory plynoucí ze zavedení logistiky		
	FN _{LOG}	VN _{LOG}	CN _{LOG}	VÚ _{ZTRATNÉ}	VÚ _{HODINY}	CÚ
0	142 000 Kč	0 Kč	142 000 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
1	142 000 Kč	827 Kč	142 827 Kč	8 100 Kč	9 665 Kč	17 765 Kč
2	142 000 Kč	1 653 Kč	143 653 Kč	16 200 Kč	19 331 Kč	35 531 Kč
3	142 000 Kč	2 480 Kč	144 480 Kč	24 300 Kč	28 996 Kč	53 296 Kč
4	142 000 Kč	3 306 Kč	145 306 Kč	32 400 Kč	38 662 Kč	71 062 Kč
5	142 000 Kč	4 133 Kč	146 133 Kč	40 500 Kč	48 327 Kč	88 827 Kč
6	142 000 Kč	4 959 Kč	146 959 Kč	48 600 Kč	57 992 Kč	106 592 Kč
7	142 000 Kč	5 786 Kč	147 786 Kč	56 700 Kč	67 658 Kč	124 358 Kč
8	142 000 Kč	6 612 Kč	148 612 Kč	64 800 Kč	77 323 Kč	142 123 Kč
9	142 000 Kč	7 439 Kč	149 439 Kč	72 900 Kč	86 988 Kč	159 888 Kč
10	142 000 Kč	8 265 Kč	150 265 Kč	81 000 Kč	96 654 Kč	177 654 Kč
11	142 000 Kč	9 092 Kč	151 092 Kč	89 100 Kč	106 319 Kč	195 419 Kč
12	142 000 Kč	9 918 Kč	151 918 Kč	97 200 Kč	115 985 Kč	213 185 Kč
13	142 000 Kč	10 745 Kč	152 745 Kč	105 300 Kč	125 650 Kč	230 950 Kč
14	142 000 Kč	11 571 Kč	153 571 Kč	113 400 Kč	135 315 Kč	248 715 Kč
15	142 000 Kč	12 398 Kč	154 398 Kč	121 500 Kč	144 981 Kč	266 481 Kč

V tabulce 16 byl proveden výpočet bodu zvratu, jehož cílem bylo zjistit, pro kolik aut navážejících materiálů na zakázce X má smysl logistiku zavádět. Nutno konstatovat, že výpočet je zjednodušený a slouží pouze pro potřeby této práce. Pro jeho zobecnění by bylo potřeba zkoumat mnohem více zakázek a z nich následně získat mnohonásobně větší počet dat. Bod zvratu je ve standardním případě takové množství produkce daného výrobku, kdy

podnik negeneruje ani ztrátu ani zisk. Počínaje tímto bodem (dosaženého množství produkce) začíná podnik generovat zisk. Pro účely této diplomové práce byl bod zvratu aplikován na zavedení logistických nástrojů ve stavebním podniku.

Graf 2 - Bod zvratu [8]



Výsledkem výpočtu je graf 2, na němž je bod zvratu znázorněn modře v místě protnutí křivky úspor a celkových nákladů. Z něj vyplývá, že minimální počet aut na zakázce X nezbytných pro to, aby ze zavedení logistických nástrojů mohl stavební podnik profitovat, je 10 a více. Vzhledem k velikosti objemu materiálu u zakázek na dopravních stavbách, který se pohybuje v řádech statisíců až miliónů tun, nelze předpokládat, že by na nějaké zakázce byl takto malý počet vozidel. V tomto případě, kdy je celkový počet aut roven číslu 154, je jasné, že zavedení logistického střediska a kontroly přepravy na zakázce X bylo tím správným krokem.

4 Vyhodnocení

Zavedení logistických nástrojů se po porovnání z hlediska měsíčních nákladů jeví nejenom jako velice ekonomicky efektivní opatření v podniku, současně s tím přináší i velké množství výhod, které činí podnik více konkurenceschopný.

Tabulka 17 – Vyhodnocení nákladů variant A a B [8]

Varianta A	Varianta B	Úspora	Celkem za dobu trvání zakázky
2 023 969 Kč	269 609 Kč	1 754 360 Kč	70 174 400 Kč

Varianta B po zavedení logistických nástrojů byla dle porovnání (viz tabulka 17) zhruba 7,5krát finančně méně nákladná nežli varianta A (bez logistiky). Celková úspora zjištěná v této práci činí 1 754 360 Kč měsíčně, což při celkové době trvání zakázky 40 měsíců představuje astronomickou částku 70 174 400 Kč.

Měsíční náklady varianty A tvořily z většinové části případné škody, jež mohou v průběhu zakázky v případě absence logistického oddělení nastat. Tato částka však ve skutečnosti nemusí být až tak vysoká, jelikož ačkoliv společnost Metrostav a.s. udržuje interní statistiky udávající hodnotu průměrného ztratného z hlediska převáženého materiálu, je důležité zmínit, že tato hodnota nastane vždy jen s určitou pravděpodobností. Tato pravděpodobnost však nebyla v práci nijak zohledněna, protože není známa. Stejně tak je tomu u vyčíslení průměrného navyšování fakturovaných hodin ze strany dopravců stanoveného pouze za období 3 měsíců, navíc jen pro jednoho konkrétního dopravce. Tím pádem nelze s obecnou platností konstatovat, že všichni dopravci budou hodiny navyšovat v takovém množství. Výsledný měsíční náklad varianty A proto nemusí odpovídat tak vysoké částce, jež byla vyzkoumána v této práci, čímž by výsledné porovnání nemuselo dopadnout natolik jednoznačné ve prospěch varianty B.

I v případě, že by z výše uvedených důvodů vyšla varianta B (po zavedení logistiky) jako finančně nákladnější, tudíž méně ekonomicky výhodná pro podnik, je nezbytné si na pomyslné váhy položit kromě výše nákladů i pozitiva, která s sebou implementace logistických nástrojů přináší, jako například škála využití sledovacího GPS zařízení. To nemusí sloužit pouze ke sledování délky pracovní doby jednotlivých aut. Stačí, aby IT společnost ve spolupráci s klientem nadefinovala nový algoritmus, který by mělo zařízení sledovat, jako například kontrolu doby prostojů jednotlivých aut. Každý z řidičů má v rámci pracovní doby hodinovou obědovou pauzu a současně je počítáno s drobnými osobními pauzami v řádu několika minut. Dá se však předpokládat, že délka prostojů bude vyšší a pokud za případný prostož nad rámec dovolených nezodpovídá stavba, neměl by tento čas být součástí fakturovaných hodin od dopravce. Speciálně upravený program dokáže

například graficky vyznačit veškeré prostoje delší než předem určený časový úsek, díky nimž pak logistik může zjišťovat, co je jejich důvodem a snažit se v budoucnu zbytečné prostoje vozů eliminovat. Může se rovněž zaměřit na maximální možné vytížení vozů za den. Tedy aby auto jelo do lomu a zpět na stavbu tolikrát, kolikrát je to během jeho pracovní doby efektivní. Na základě algoritmu a statistiky z velkého souboru sledovaných dat si stanoví denní průměr takzvaných otoček vozu (cesta do lomu a zpět) s materiálem. Pakliže příslušné auto tento denní limit nesplní, dostane logistik hlášení například prostřednictvím SMS. Podobných algoritmů vhodných ke sledování je nepřeberné množství, z nichž každý je možné na základě pravidelného sledování zkvalitňovat a optimalizovat.

Monitorovací GPS zařízení bylo prozatím využito jen pro nákladní auta svázející materiál na stavbu. Jeho využití je ale mnohem širší, může být aplikováno na veškerou strojní mechanizaci, které je na stavbě, a tím tak analyzovat, v jaké výši musí tyto stroje učinit výkony, aby byly pokryty jejich náklady. Tedy aby na dané stavbě nebylo zbytečně velké množství strojů, které se zhotoviteli nevyplatí. Nákladem stavebního stroje totiž není pouze částka odpovídající pronájmu, popřípadě kupní cena. Je nezbytné do této částky promítnout rovněž cenu pohonných hmot, mzdu strojníka, pravidelné servisní opravy stroje, aj. Pokud je tudíž na stavbě přítomno zbytečně velké množství stavební mechanizace, jež není využita, stavba má zbytečně vysoké náklady. Pakliže zhotovitel tyto náklady sníží, pozitivně tak ovlivní svůj výsledný zisk na realizaci zakázky. Velkým problémem vztahujícím se k mechanizaci na řadě staveb je v současnosti rovněž nedovolené odčerpávání pohonných hmot ze strany strojníků. I na to v dnešní době společnost Intellect nabízí speciální zařízení, které je schopno zajistit maximální kontrolu nad obsahem palivové nádrže stroje či vozu a tomuto odčerpávání tak zabránit.

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že možnosti pro logistické oddělení ve stavebním podniku vedoucích k optimalizaci průběhu zakázky je nepřeberné množství. A pro stavební podnik je to krok správným směrem. Je však nutné podotknout, že se jedná o dlouhodobý a nákladný proces zavádění, jehož účinky se neprojeví ihned a je třeba na něm systematicky pracovat a rozvíjet ho. Není reálné zavést v podniku všechny logistické nástroje okamžitě a v plné výši. I vzhledem k finanční a personální náročnosti vzniku logistického oddělení ve stavebním podniku je třeba zmínit, že jeho potenciál využijí zejména střední a velké stavební firmy, které pro jeho zavedení mají dostatek peněžních prostředků. Dá se předpokládat, že u malých firem, jež vykonávají pouze malé objemy prací na stavebních zakázkách nebude mít zavedení logistických nástrojů tak zásadní dopad na snížení nákladů, aby vyvážil finanční zátěž, kterým samotné zavedení pro takový podnik bezpochyby bude. Tuto skutečnost ilustruje i výpočet bodu zvratu v kapitole 3.9. Řešením by v tomto případě mohlo být rozdělení logistické služby mezi více menších stavebních podniků, v důsledku čehož by každý z těchto podniků platil pouze poměrnou část.

5 Závěr

Cílem práce byla analýza a následné vyhodnocení zavedení logistiky ve stavebním podniku, a to pomocí stanovení měsíčních nákladů na stavbě vynaložených ve dvou případech. Varianta A představuje stav, kdy v rámci organizace neexistuje oddělená skupina lidí zabývajících se logistikou, zatímco varianta B je situace v podniku po zavedení logistického střediska.

Vyhodnocení měsíčních nákladů (viz kapitola 4) je jednoznačně ve prospěch varianty B. Nejedná se však o jediné kritérium, které vede k doporučení, proč by se měl stavební podnik logistikou v rámci organizace a svých zakázek zabývat. Důvody hovořící pro zavedení logistického střediska, vyplývající z této práce, jsou:

- úspora nákladů,
- lepší dohled nad subdodavateli,
- přesná kontrola převáženého materiálu, logistik má podklad, kde a v jakém množství se materiál nachází,
- automatizovaný proces fakturace (program vytvoří na konci měsíce podklad pro fakturaci), omezení chyb lidského faktoru,
- úspora času (eliminace prostojů na stavbě – materiál je ve správný čas na správném místě),
- dvojitá kontrola vážení (ze strany lomu i ze strany kupujícího),
- neomezený přístup pro nenormované kamenivo do lomu.

Výše uvedené body vedou k závěru této práce, kterým je jednoznačné doporučení varianty B v podobě zavedení logistiky ve stavebním podniku vycházející z analýzy konkrétní zakázky X. V dlouhodobém horizontu tak bude mít stavební podnik daleko více pod kontrolou výraznou většinu procesů na stavbě, ať už se tyto procesy týkají stavební mechanizace, pracovních sil nebo materiálu, tudíž výčet aspektů hovořících pro zavedení logistiky, které byly v závěru uvedeny, se může dále rozrůstat. Existuje mnoho dalších pozitiv, která s sebou stavební logistika do organizace přináší a je stále mnoho oblastí, kde je možné ji uplatnit. Prostřednictvím vhodně zvolené logistické strategie může stavební firma minimalizovat náklady, aniž by tím byla ovlivněna doba trvání realizace eventuálně kvalita jejího provedení.

Z hlediska tohoto doporučení je však důležité zdůraznit, že veškerá analýza v této práci byla zaměřena pouze na jednu zakázku a nelze výsledky této práce považovat za určující pro jakoukoliv zakázku, případně pro každý stavební podnik. Nicméně vzhledem k podobnosti z pohledu velikosti a typu zakázek, které jsou v rámci dopravních staveb společnosti Metrostav a.s. realizovány, je smysluplné, aby společnost Metrostav a.s. v zavádění logistických nástrojů pokračovala a dále tyto nástroje zdokonalovala. Za zvážení

pro management firmy by jistě stála také nabídka služeb logistického střediska společnosti Metrostav a.s. i pro jiné stavební podniky.

Závěrem je potřeba zmínit fakt, že ačkoliv má vedení návrh na inovaci či změnu, jež danou organizaci pozitivně ovlivní, neznamená to, že tato změna bude vždy fungovat. Základním stavebním kamenem pro zavádění nových procesů či změny stávajících je plně spolupracující tým lidí, který je ochoten tyto změny přijmout za své a podílet se na jejich rozvoji. Laicky řečeno „všichni musí táhnout za jeden provaz“, což platí i v případě otevření nového logistického oddělení ve stavebním podniku. Jedná se o dlouhodobý systematický proces, který je třeba neustále zdokonalovat a rozvíjet. Aby bylo možné dosáhnout kýžených výsledků, je nutné sestavit tým lidí, kteří jsou zapálení pro věc a chtějí dosáhnout předem stanovených cílů.

Seznam použitých obrázků

Obrázek 1 - Schéma dělení a priority cílů logistiky [12, str. 42]	7
Obrázek 2 - Složky logistického řízení [3, str. 5].....	12
Obrázek 3 - Vliv logistických činností na logistické náklady [3, str. 16]	17
Obrázek 4 – Skupina Metrostav [5].....	30
Obrázek 5 - Rozvaha společnosti Metrostav za rok 2018 [6]	31
Obrázek 6 - Organizační struktura společnosti [6].....	32
Obrázek 7 - Vzdálenost přírodních zdrojů kamene v Polsku [7]	34
Obrázek 8 - GPS krabička [8].....	36
Obrázek 9 - Namontovaný GPS lokátor [9]	37
Obrázek 10 - Webové rozhraní programu Navifleet [10]	38
Obrázek 11 - Schéma datového toku [8]	39
Obrázek 12 – Schéma nákladní váhy [16].....	40
Obrázek 13 - Vážný lístek [9]	41
Obrázek 14 - Zónování stavby [10].....	41
Obrázek 15 - Ilustrační obrázek podkladu pro fakturaci dle km a hod [8].....	44

Seznam použitých tabulek

Tabulka 1 - Stanovení průměrného počtu nákladních aut [8]	46
Tabulka 2 - Stanovení průměrné mzdové sazby [8]	48
Tabulka 3 - Výpočet mzdových nákladů [8]	48
Tabulka 4 - Stanovení odchylek hodinové fakturace [8].....	49
Tabulka 5 - Průměrná výše škody v případě hodinové fakturace [8].....	49
Tabulka 6 – Průměrná výše škody v případě ztrátového [8]	50
Tabulka 7 – Měsíční náklady pro výchozí stav v podniku [8]	51
Tabulka 8 - Měsíční náklady pro nový stav v podniku [8].....	52
Tabulka 9 - Rekapitulace nákladů obou variant [8]	53
Tabulka 10 - Stanovení měsíčních nákladů (Annual Cost) varianty B [8].....	54
Tabulka 11 - Porovnání jednotlivých variant [8].....	54
Tabulka 12 - Určení výše ročního výnosového procenta pro vyrovnání nákladů obou variant [8]	55
Tabulka 13 - Porovnání variant bez přihlídnutí k nákladům na náhradu škod [8]	55
Tabulka 14 - Vyčíslení škody: ztrátového materiálu [8]	56
Tabulka 15 - Rekapitulace hodnot použitých pro výpočet bodu zvratu [8]	57
Tabulka 16 - Výpočet bodu zvratu [8].....	57
Tabulka 17 – Vyhodnocení nákladů variant A a B [8].....	59

Seznam použitých grafů

Graf 1 - Analýza bodu zvratu [22].....	27
Graf 2 - Bod zvratu [8]	58

Seznam použitých zkratek

EDI Eletronic Data Interchange

DSS Decision Support system

AI Artificial Intelligence

JIT Just-In-Time

QR Quick Response

BZ Bod Zvratu

AC Annual Cost

AW Annual Worth

NPV Net Present Value

IRR Internal Rate of Return

PI Profitability Index

Bibliografie

- [1] Tržby stavebních firem loni opět stouply díky pozemnímu stavitelství. *iDnes.cz: Ekonomika* [online]. 17. září 2018 [cit. 2019-10-19]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/stavebnictvi-stavebni-firma-trzby.A180917_093941_ekonomika_skr
- [2] Nezaměstnanost v ČR, vývoj, rok 2019. *Kurzy.cz: Investice* [online]. 09.09.2019 [cit. 2019-10-23]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/makroekonomika/nezamestnanost/>
- [3] LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. 2. vyd. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0504-0.
- [4] Historie. *Metrostav.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-10-26]. Dostupné z: <https://www.metrostav.cz/cs/o-spolecnosti/historie>
- [5] Profil společnosti Metrostav a.s. *Metrostav.cz* [online]. 2014 [cit. 2019-10-26]. Dostupné z: https://bb-clients-metrostav-prod.s3.amazonaws.com/uploads/redactor_assets/documents/2013_PROFIL_CZ.pdf
- [6] Roční zpráva 2018. *Metrostav.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-10-27]. Dostupné z: <https://www.metrostav.cz/cs/pro-media/rocní-zpravy>
- [7] Mapy Google. *Google.com* [online]. 2019 [cit. 2019-10-29]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps/>
- [8] Vlastní tvorba
- [9] Interní dokumenty společnosti Metrostav a.s.
- [10] Navifleet [online]. 2019 [cit. 2019-11-01]. Dostupné z: <https://gps.navifleet.pl/#maps>
- [11] Interní dokument „Description about Navifleet product“ společnosti Navifleet
- [12] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. 2. vyd. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.
- [13] COYLE, John J., Edward J. BARDI a C. John LANGLEY. *The management of business logistics*. 5th ed. St. Paul: West Pub. Co., c1992. ISBN 03-149-3364-6
- [14] CANADA, John R., William G. SULLIVAN, John A. WHITE a John R. CANADA. *Capital investment analysis for engineering and management*. 2nd ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, c1996. Business books (CP Books). ISBN 01-331-1036-2.

- [15] PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Praha: Radix, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-860-3159-4.
- [16] *GS Software* [online]. 2019 [cit. 2019-11-02]. Dostupné z: <http://gs-software.pl/pl/home>
- [17] Přednáška z předmětu Řízení stavebních projektů doc. Ing. ZITY PROSTĚJOVSKÉ, Ph.D. „Dynamické metody vyhodnocení investice – Metody založené na budoucí a roční hodnotě“
- [18] FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3293-0
- [19] Vzorce. *Podniková ekonomika: Znalostní systém* [online]. [cit. 2020-11-02]. Dostupné z: <http://expeko.wz.cz/vzorce.php>
- [20] Lean přístup. *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE) 2011-2020, 27.09.2018 [cit. 2020-11-02]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/lean>
- [21] NIEDERMEIEROVÁ, Jana, Štíhlé řízení ve čtyřech krocích: Bojujte s neefektivitou a plýtváním ve firemním procesu. *Hospodářské noviny* [online]. 15. 9. 2015 [cit. 2020-11-02]. Dostupné z: <https://byznys.ihned.cz/navody-krok-za-krokem/c1-64597570-stihle-rizeni-ve-ctyrech-krocich-bojujte-s-neeefektivitou-a-plytvanim-ve-firemnim-procesu>
- [22] SYNEK, Miloslav. *Manažerská ekonomika*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-802-4719-924.
- [23] DEKKER, Niek, The Importance of Logistics on Construction Sites. *Assignar* [online]. 24. 5. 2017 [cit. 2020-11-17]. Dostupné z: <https://www.assignar.com/au/construction/importance-logistics-construction-sites/>
- [24] Logistics management in construction. *Designing Buildings Wiki* [online]. 1. 12. 2019 [cit. 2020-12-10]. Dostupné z: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Logistics_management_in_construction
- [25] LONDE, Bernard J. LA, Martha C. COOPER a Thomas G. NOORDEWIER, 1988. *Customer Service: A Management Perspective*. 1st ed. Council of Logistics Management., c1992 ISBN 978-9998157682.
- [26] GROS, I. *Logistika*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1993. ISBN 80-7080-216-2.
- [27] TVRDOŇ, Leo, Co je logistický řetězec. *DLprofi.cz* [online]. 23.11.2017 [cit. 2020-12-12]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/co-je-logisticky-retezec-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ehizgoz3iHbpCo0QTkAu87Q/>

Přílohy

Seznam příloh:

Příloha 1: Zjišťovací protokol [9]

Příloha 2: Report postojů vozidel [9]

Příloha 3: Fotodokumentace vah [8]

Příloha 1:



Název stavby: X
 Objekt: optimalizace logistiky dopravy

Zjišťovací protokol

Zhotovitel: Metrostav a.s., Divize 4, PZP, středisko logistiky

Objednatel: Metrostav a.s., Divize 4, Projektový tým

Číslo protokolu: MTS D4 PZP

Datum podepsání smlouvy:

Datum ukončení smlouvy:

Sledované období:

p.č.	Název	Jedn.	Cena a objem podle smlouvy			Od zahájení do konce předcházejícího období		Ve sledovaném období		Od zahájení do konce sledovaného období		Celkem zůstatek ze smlouvy		
			množství	Cena za jednotku [Kč bez DPH]	Cena za položku [Kč bez DPH]	množství	Cena za položku [Kč bez DPH]	množství	Cena za položku [Kč bez DPH]	množství	Cena za položku [Kč bez DPH]	celkem [%]	zůstatek do konce smlouvy	zůstatek do konce smlouvy [Kč]
1.	montáž váhy	ks		120 000,00 Kč	0,00 Kč		0,00 Kč		0,00 Kč	0,00	0,00 Kč	#DĚLENÍ_NULOU!	0,00	0,00 Kč
2.	provozování váhy	měsíc		8 000,00 Kč	0,00 Kč		0,00 Kč		0,00 Kč	0,00	0,00 Kč	#DĚLENÍ_NULOU!	0,00	0,00 Kč
3.	logistik na stavbě	měsíc		100 000,00 Kč	0,00 Kč		0,00 Kč		0,00 Kč	0,00	0,00 Kč	#DĚLENÍ_NULOU!	0,00	0,00 Kč
4.	monitoring nákladních aut	ks		826,50 Kč	0,00 Kč		0,00 Kč		0,00 Kč	0,00	0,00 Kč	#DĚLENÍ_NULOU!	0,00	0,00 Kč
				0,00 Kč		0,00 Kč		0,00 Kč		0,00	0,00 Kč			0,00 Kč

Zhotovitel

Objednatel- zodpovědná osoba

Objednatel

datum, razítka, podpis

datum, razítka, podpis

datum, razítka, podpis

Příloha 2:

Výkaz postojů

Rozsah: 2019-09-30 00:00 - 2019-09-30 23:59

Vozidlo: ██████████

MTS_5AH7687

Č.	Typ	Rozsah	Čas trvání	Délka trasy/adresa	Souřadnice	Ujeté km GPS (km)
1	Postoj	2019-09-30 00:00 - 2019-09-30 07:24	7 hod. 25 min.	M4A deponie	16.0047; 49.9901	2 964
	Jízda	2019-09-30 07:24 - 2019-09-30 07:25	51 sek.	0.03km		
2	Postoj	2019-09-30 07:25 - 2019-09-30 07:32	7 min.	Turov, okres Pardubice, Severovýchod, 53401, Czechy	16.0044; 49.9899	2 964
	Jízda	2019-09-30 07:32 - 2019-09-30 08:13	41 min.	35.07km		
3	Postoj	2019-09-30 08:13 - 2019-09-30 08:14	1 min.	Lom Budislav	16.1784; 49.7989	2 999
	Jízda	2019-09-30 08:14 - 2019-09-30 08:16	2 min.	0.36km		
4	Postoj	2019-09-30 08:16 - 2019-09-30 08:45	30 min.	Lom Budislav	16.1769; 49.7961	3 000
	Jízda	2019-09-30 08:45 - 2019-09-30 08:48	2 min.	0.43km		
5	Postoj	2019-09-30 08:48 - 2019-09-30 08:51	3 min.	Lom Budislav	16.1785; 49.7987	3 000
	Jízda	2019-09-30 08:51 - 2019-09-30 09:11	20 min.	15.63km		
6	Postoj	2019-09-30 09:11 - 2019-09-30 09:14	3 min.	Lažany, Skuteč, okres Chrudim, Severovýchod, 53973, Czechy	16.0184; 49.8363	3 016
	Jízda	2019-09-30 09:14 - 2019-09-30 09:18	4 min.	3.59km		
7	Postoj	2019-09-30 09:18 - 2019-09-30 09:20	1 min.	ul. Družstevní, Skuteč, okres Chrudim, Severovýchod, 53973, Czechy	15.9927; 49.8492	3 019
	Jízda	2019-09-30 09:20 - 2019-09-30 09:47	27 min.	21.83km		
8	Postoj	2019-09-30 09:47 - 2019-09-30 09:57	10 min.	M4A deponie	16.0048; 49.99	3 041
	Jízda	2019-09-30 09:57 - 2019-09-30 09:58	54 sek.	0.08km		
9	Postoj	2019-09-30 09:58 - 2019-09-30 10:04	6 min.	M4A deponie	16.0048; 49.9901	3 041
	Jízda	2019-09-30 10:04 - 2019-09-30 10:46	42 min.	35.02km		
10	Postoj	2019-09-30 10:46 - 2019-09-30 10:49	4 min.	Lom Budislav	16.1753; 49.7912	3 076
	Jízda	2019-09-30 10:49 - 2019-09-30 10:51	2 min.	0.66km		
11	Postoj	2019-09-30 10:51 - 2019-09-30 10:52	34 sek.	Lom Budislav	16.1774; 49.7956	3 077
	Jízda	2019-09-30 10:52 - 2019-09-30 11:12	20 min.	16.03km		
12	Postoj	2019-09-30 11:12 - 2019-09-30 11:14	2 min.	Lažany, Skuteč, okres Chrudim, Severovýchod, 53973, Czechy	16.0182; 49.8364	3 093
	Jízda	2019-09-30 11:14 - 2019-09-30 11:18	5 min.	3.59km		
13	Postoj	2019-09-30 11:18 - 2019-09-30 11:28	10 min.	ul. Družstevní, Skuteč, okres Chrudim, Severovýchod, 53973, Czechy	15.9927; 49.8494	3 097
	Jízda	2019-09-30 11:28 - 2019-09-30 11:55	26 min.	21.09km		
14	Postoj	2019-09-30 11:55 - 2019-09-30 11:55	38 sek.	6 stavba	16.0127; 49.9864	3 118
	Jízda	2019-09-30 11:55 - 2019-09-30 11:58	2 min.	0.69km		
15	Postoj	2019-09-30 11:58 - 2019-09-30 12:54	57 min.	M6a deponie	16.0159; 49.9841	3 118

Příloha 3

