

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

EKONOMICKÁ FAKULTA

Katedra řízení

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor: Obchodní podnikání-management marketing

Logistické zajištění výroby betonových směsí

Vedoucí diplomové práce:
Autor diplomové práce:

Ing. Radek Toušek, Ph.D.
Bc. Stanislav Bobek

2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Logistické zajištění výroby betonových směsí vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury a pod odborným vedením vedoucího diplomové práce.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce na téma: Využití dotačních titulů pro rozvoj regionu, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných ekonomickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 16.4.2009

.....
Stanislav Bobek

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Radku Touškovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a všestrannou pomoc při zpracování diplomové práce.

Obsah:

1. Úvod.....	5
2. Literární přehled	7
2.1 Definice logistiky.....	7
2.1.1 Logistický řetězec	10
2.1.2 Vývoj logistiky	11
2.5 Cíle logistiky.....	12
2.6 Logistické činnosti a náklady	16
2.6.1 Logistické činnosti	16
2.6.2 Logistické náklady	17
2.6.3 Náklady spojené s provozem systému zásob.....	18
2.6.4 Nákladová funkce	21
2.7 Metody uplatňované v logistice, logistická filozofie.....	22
2.8 Outsourcing.....	22
2.9 Charakteristika betonových směsí	23
2.9.1 Charakteristické vlastnosti betonu	24
2.9.2 Technologie betonu.....	25
2.10 Nákladní doprava.....	27
3. Metodika	28
3.1 Cíle diplomové práce	28
3.2 Aplikované metody sběru dat	28
3.3 Metodický postup	28
4.1 Ekonomické ukazatele společnosti	30
4.2 Charakteristika betonáren	31
5. Výsledky	33
5.1 Analýza logistického řetězce	33
5.1.1 Informační tok směrem od odběratele	34
5.1.2 Informační tok směrem k dodavateli	35
5.1.3 Materiálový tok směrem od dodavatele.....	35
5.1.4 Výroba betonových směsí.....	37
5.1.5 Materiálový tok směrem k odběrateli	37
5.2 Analýza logistických výkonů a nákladů a jejich optimalizace	38
5.2.1 Optimalizace zásobování	40
5.2.2 Optimalizace zásobování betonárny X1	43
5.2.2 Optimalizace zásobování betonárny X2	48
5.2.3 Optimalizace zásobování betonárny X3	51
5.2.4 Optimalizace zásobování betonárny X4	55
5.3 Optimalizace dopravním systémem pro vlastní zásobování.....	59
5.3.1 Dopravní systém betonárny X1	59
5.3.2 Dopravní systém betonárny X2	63
5.3.3 Dopravní systém betonárny X3	67
5.3.4 Dopravní systém betonárny X4	70
6. Diskuse.....	74
7. Závěr	75
8. Resume.....	77
9. Použitá literatura	78
10. Přílohy.....	80

1. Úvod

Logistika je relativně mladý vědní obor, který se zabývá fyzickými toky zboží či jiných druhů zásob od dodavatele k odběrateli a informačními toky v elektronické, písemné nebo ústní podobě. Současně se zabývá i těmito toky uvnitř jednotlivých firem. Účelem celého oboru je tyto toky optimalizovat tak, aby představovaly pro firmu co nejmenší náklady, které jsou sice minimalizovány, ale za současného udržení úrovně logistických služeb. Ten, kdo chce uspět musí umět logisticky zajistit své podnikové činnosti ať už využitím vlastních prostředků nebo pomocí outsourcingové společnosti.

Stavebnictví hraje důležitou roli v ekonomice České republiky. Údaje o stavební produkci z prosince roku 2008 uvádí více než 2400 stavebních podniků se sídlem na území ČR s počtem zaměstnanců 20 a více. Tak jako hraje stavebnictví důležitou roli v ekonomice ČR tak hraje důležitou roli beton ve stavebnictví.

Beton je vhodný na všechno. Betonování je jednou z neznámějších stavebních profesí. Betonuje se skoro všude. Beton je relativně levný, trvanlivý a pevný. Díky různým variantám složení betonových směsí se otevírá možnost používání ve všech základních stavebních odvětvích.

Počátky historie užití betonu jsou kladeny do doby starých Římanů, ačkoliv archeologické nálezy potvrzují, že již staří Egypťané dokázali v omezené míře využít výsledků procesu hydratace. Jeho vznik a historie sahá až do roku 3600 před naší letopočtem do starého Egypta, kde byl používán pro stavbu sloupů. Tehdy byl ještě nazýván umělým kamenem. Jedna z prvních staveb, kde byl tento materiál ve větším měřítku použitý, bylo divadlo v Pompejích postavené kolem roku 75 př. n. l. Beton byl používán zejména do základů staveb a jako výplňový materiál, neboť měl nízkou tahovou pevnost. Od konce 19. století byl beton široce používán pro inženýrské stavby, mosty, doky, nábřeží, tovární haly, ne však pro „architekturu“. Byly to základní vlastnosti materiálu, které vytvářely cosi jako morální dilema. Beton byl považován za barbarský materiál, nevhodný pro křesťanské církevní objekty, a tím i další veřejné stavby.

Materiál, který nemá svůj vlastní tvar, byl označován za bezcharakterní a pokud už byl použit, bylo ho třeba skrýt za nějaký „morálnější“ materiál, např. kámen. Rozvoj průmyslu na přelomu 19. a 20. století vyžadoval koncentraci lidské pracovní síly, a tím současně podporoval růst velkých měst.

Jedinečnými vlastnostmi betonu jsou jeho pevnost, forma a textura. Každá z nich má své neuvěřitelně široké spektrum, které nabízí architektům, inženýrům a technologům pro realizaci představ a požadavků investorů a stavebníků. Možností je nepočítatelně, rozhodování o vhodné volbě je vedle finančních a estetických kritérií podmíněno dobrými znalostmi materiálu a jeho chování.

Cílem této práce je analyzovat logistické zajištění výroby betonových směsí ve zvoleném zkoumaném subjektu, najít kritické faktory logistického zajištění výroby a navrhnout opatření která by omezila nebo zcela odstranila zjištěné kritické faktory.

2. Literární přehled

2.1 Definice logistiky

Existuje celá řada definic vztahujících se k pojmu logistika, ale stejně jako i její odborná terminologie, nejsou v češtině dosud sjednoceny. Jak uvádí Drahotský a Řezníček (2003) stručně lze říci, že se logistika zabývá pohybem zboží a materiálu z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem. Týká se všech komponent oběhového procesu, tzn. především dopravy, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení, distribuce a skladování. Zahrnuje také komunikační, informační a řídicí systémy. Jejím úkolem je zajistit správné materiály na správném místě, ve správném čase, v požadované kvalitě, s příslušnými informacemi a s odpovídajícím finančním dopadem. Waters (2003) píše, že logistika je funkce zodpovědná za tok materiálu od dodavatele do organizace, ve které podstoupí takové operace umožňující další posun produktu k zákazníkovi. Dle Pernici (1995) je logistika disciplína, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech činností, jejichž řetězce jsou nezbytné k pružnému a hospodářskému dosažení daného konečného efektu. Podle Drahotského a Řezníčka (2003) má tedy logistika za úkol koncipovat a vyvíjet strategii a taktiku pohybu materiálu z hlediska největších výkonů a největší hospodárnosti.

Shrneme-li podle Vaněčka a Kalába (2004) různé definice, lze logistiku charakterizovat jako usměrňování materiálového a s ním souvisejícího informačního toku od dodavatele surovin přes výrobce až ke konečnému spotřebiteli s cílem maximálně uspokojit zákazníka při vynaložení přiměřených nákladů. Za povšimnutí stojí, že se nejedná o minimální, ale přiměřené náklady.

Podle Gürtlicha (1993), který o logistice pojednává z širšího a užšího hlediska je tedy logistika v širším smyslu myšlenkovým postojem, který přináší užitek všude tam, kde celkové posuzování časově po sobě následujících a probíhajících procesů vede k optimalizace.

V užším smyslu v aplikaci na podnik, se vztahuje logistika na všechny materiální a komunikativní pochody během a po produkci zboží a to uvnitř a vně podniku. Tak má logistika přinejmenším tři těžiště, která je nutno integrovat:

- opatřování (zásobování výroby materiálem);
- integrované plánování potřeb, které vychází z výroby a trhu;
- fyzická distribuce (rozdělování zboží).

Společným působením v jednom systému, od opatřování přes výrobní proces až k odbytu, má tok věcí překlenout prostor a čas co možná optimálně.

Jinak formulováno: logistika je sumou všech činností a výkonů, jimiž se příjemci dostává

- určitá kvantita a kvalita objektů;
- se všemi k tomu náležejícími informacemi;
- v určitém místě;
- k určitému časovému okamžiku;
- co nejlepším (optimálním) způsobem, tj. s minimálním úsilím (nákladem).

Touto definicí však ještě není pojem logistiky definován vyčerpávajícím způsobem. Navíc můžeme rozlišovat mezi:

- vnitropodnikovou (horizontální) a vertikální logistikou a nebo;
- subsystémy logistiky opatřování, výroby a distribuce.

Jak uvádí Řezníček (2002) existují moderní disciplíny, o jejichž poznatky se logistika opírá. Logistika se opírá o využití poznatků z produktiky, ergonomie a synergie.

Produktika: na základě nejširšího komplexu rozličných údajů optimalizuje nejrůznější technické, výrobní, provozní, řídicí a jiné obdobné děje na ucelené systémy s využitím nejnovějších poznatků elektroniky, výpočetní techniky a robotiky.

Představuje tedy novou generaci inženýrských služeb a technických prostředků, která se objevila v nejvyspělejších průmyslových zemích. Produktika v dopravě zahrnuje různé úrovně, od prosté aplikace metod řízení, využívajících mikroelektroniku, až po automatizované pracovní operace a roboty, včetně hodnocení ekonomické efektivity dopravních investic.

Ergonomie: její posláním je dosažení souladu mezi požadavky stroje, předpoklady pracovníka a pracovním prostředím. Jejím cílem je vytváření takových provozních podmínek, při nichž se snižuje psychická i fyzická námaha člověka a umožňuje se všestranný rozvoj lidských vlastností a schopností. Zvláštností ergonomie je, že využívá poznatky z různých vědních oborů a syntetizuje je.

Synergika: zkoumá spolupráci mezi lidmi, která podmiňuje úspěšnost uplatnění jak produktických a ergonomických projektů, tak i komplexních logistických projektů. Jejím cílem je dosažení synergického efektu, který lze vyjádřit heslem „Co jeden nemůže, lze ve spolupráci s ostatními vyřešit.“ Synergika tedy řeší zkvalitnění lidského prvku, zdokonalení jeho produkce z hlediska účinnějšího řešení úkolů a propojování takto schopných lidských prvků do akceschopných systémů.

Podle souhrnných závěrů Konečného (1999) se logistické myšlení a přístupy prolínají celým systémem řízení podniku: od tvorby strategických cílů, taktiky jejich zabezpečování, operativního plánování, přípravy výroby, samotné výroby, distribuce hotových výrobků k zákazníkovi.

Jedná se zde nejen o myšlení, filozofii managementu, která je propojena s marketingem, inovacemi, TQM, ekologií i public relations, ale současně i o logistické aktivity, které se bezprostředně dotýkají procesu:

- hmotných, spojených s obstaráváním a zpracováním surovin, materiálů a polotovarů, nedokončených výrobků, vyhotovením výrobků, skladováním, dopravou a aktivit spojených s dodáním výrobků zákazníkovi včetně servisu,
- informačních, souvisejících s uvedeným hmotným procesem.

Logisticky myslet a konat znamená hledat časové úspory, úspory v nákladech, usilovat o účinné propojení aktivit zásobovacích, výrobních a obchodních, uplatňovat pružnou organizační strukturu, v rámci které probíhá logisticky proces řízení.

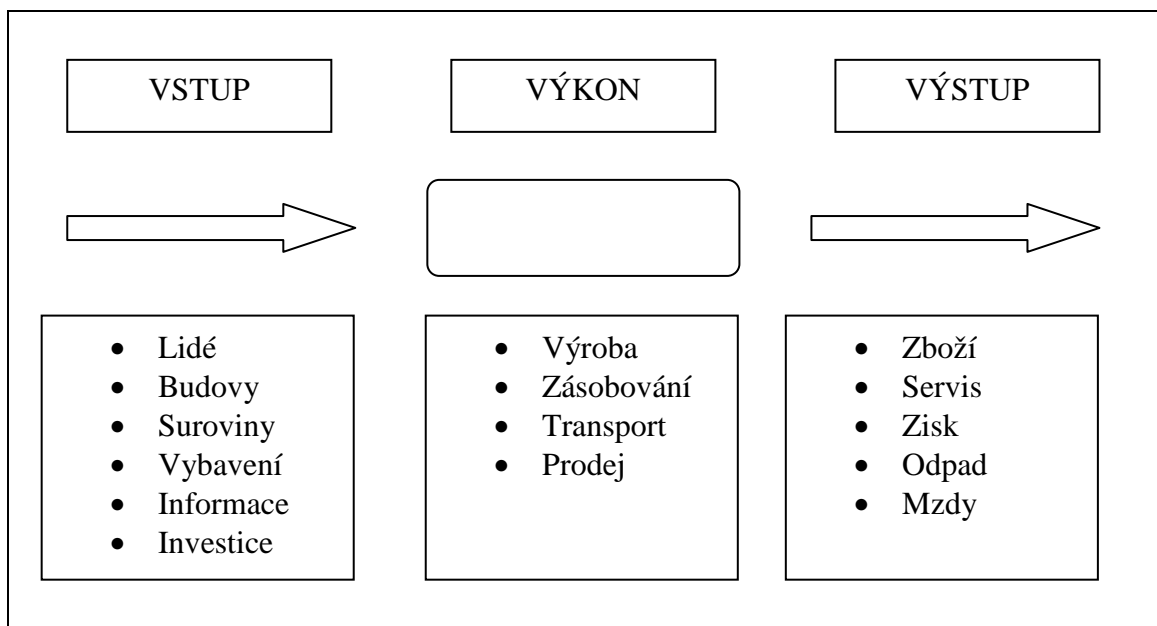
Za zmínku také stojí pojetí Macurové a Klabusayové (2002), které logistiku vymezují jako nauku o toku logistických sítích, který se uskutečňuje při uspokojování požadavků po produktech.

2.1.1 Logistický řetězec

Logistický řetězec chápeme jako proces přemísťování. Je to jednotné, souhrnné přemísťování hmotné i nehmotné stránky při pohybu materiálového toku mezi jednotlivými články ve výrobě, dopravě, i obchodě. Hmotná stránka spočívá v přemísťování věcí, případně též v přemísťování osob a energie.

Nehmotná stránka spočívá v přemísťování informací nutných k tomu, aby se pohyb uvedených materiálových hodnot, případně osob, energie, mohl uskutečnit. Dále sem lze počítat i pohyb peněz, zpravidla v bezhotovostní formě, který je řízen tak, aby se udržela likvidita podniku. (Pernica, 1995).

Obrázek 1: Operace vytvářející výstup



Pramen: Waters (2003)

Logistické řetězce jsou z hlediska struktury složeny z mnoha různých technických prostředků, zařízení a lidí a také z velkého množství surovin, materiálů, nedokončených i hotových výrobků. Lidé, zařízení a různé technické prostředky jsou nazývány aktivními prvky logistického řetězce, samy se nějakým způsobem projevují, vyvíjejí činnost a dělí se podle toho, jakou činnost vykonávají. Naopak suroviny, materiál, nedokončené a hotové výrobky jsou označovány jako pasivní prvky logistického řetězce. (Kubíčková, 2006)

2.1.2 Vývoj logistiky

V historii se základní termín logistika – „logos“, objevil ve starověkém Řecku, kdy ho používali řečtí filozofové, později se vyskytoval v aritmetice a znamenal praktické počítání s čísly. Podle Drahošského a Řezníčka (2003) již od 9. st. je pak možné setkat se s tímto pojmem ve vojenství. Logistika zajišťovala veškeré potřeby vojska, zásobování potravou, zbraněmi, municí, logističtí důstojníci připravovali vojenské akce, kontrolovali pohyby vojenských jednotek apod. Výrazná pozornost se začala věnovat logistice po druhé světové válce, zpočátku především v USA. Efektivní distribuce a zásobování významně přispěly k úspěchu spojenců. Zásobovací problémy vedly k širokému používání matematických metod pro řešení procesů se zásobováním spjatých. Tyto metody našly své uplatnění po válce v podnikové logistice, ať už se jedná o určení optimálního množství produkce, rozmístění skladů, či problémy spojené s dopravou a jejími náklady atd.

Podle Vaněčka a Kalába (2004) byl významným impulsem k rozvoji logistiky postupný přechod od trhu výrobce, charakterizovaného výrobou omezeného sortimentu výrobků ve velkých množstvích, k trhu zákazníka.

Důsledkem této změny byla potřeba rychlé inovace výrobků a jejich široký sortiment. V této nové situaci bylo třeba se zaměřit na rozšiřování služeb zákazníkům při stálém důrazu na snižování nákladů.

Další rozvoj logistiky lze charakterizovat především snahou po systémovém řešení logistických problémů, místo dřívějších dílčích řešení. V Evropě se logistika začíná rozšiřovat po roce 1970, i když zde stále ještě přetrvává především zaměření na fyzickou stránku distribuce, charakterizovanou dopravou, oběhem a skladováním. V německy mluvících oblastech se pro tuto problematiku používal název: TUL

(Transport, Umschlag und Lagerungsprozesse) neboli , v anglosaské oblasti pak: Physical Distribution Management, v českém překladu . Později se však ukázalo, že součástí těchto procesů musí být též informační systémy a ekonomické pohledy na celou problematiku.

Vaněček a Kaláb (2004) dále uvádí, že ke vzniku logistiky a k jejímu praktickému používání přispěly především tyto požadavky:

- spěšněji řešit čím dál složitější výrobní a distribuční procesy;
- účinněji zvládnout aktivní působení na světových trzích c podmínkách stále výraznějšího procesu globalizace a internacionalizace dodavatelsko-odběratelských vztahů a dopravních vztahů;
- optimálně usměrňovat tvorbu a využití zásob při zvýšeném počtu dodávek, ale při současném snižování jejich velikosti (zvýšená pružnost);
- efektivně zabezpečovat realizaci mnoha malých materiálových toků na velké vzdálenosti;
- dosáhnout dokonalejší časové, věcné a prostorové synchronizace dílčích procesů a tím snížit ztráty, vyplývající z nedostatečného využití výrobních kapacit a z neúměrné vázanosti prostředků v zásobách.

2.5 Cíle logistiky

Jindra (1997) logistiku označuje za součást podnikatelské filozofie, a tím je dán i její vztah k marketingu. V cílech logistiky zaznívá totiž nejen důraz na nákladovost a racionalitu toku zboží, ale také důraz na uspokojení požadavků odběratele, resp. následného (odebírajícího) mezičlánku pohybu zboží (následného subsystému).

Je-li rámcovým cílem zabezpečit uspokojování přání zákazníků na dodávky a služby na požadované úrovni při minimalizaci nákladů dodavatelské firmy, pak má naplňování tohoto cíle dvě stránky – výkonovou a ekonomickou:

Výkonovým cílem je zabezpečit patřičnou úroveň služeb, tj. zajistit výrobky ve správném množství, druhu, jakosti, čase i místě.

Ekonomickým cílem je splnit výkonovou složku s přiměřenými náklady. Vztah mezi oběma vystihuje otázka optimalizace výkonu.

Na tento problém lze nazírat i jako na cíle vnější – orientace na zákazníka, jeho přání a požadavky (dodací lhůty, úplnost a spolehlivost dodávek, pružnost podniku v reakci na potřeby zákazníka, resp. odebírajícího mezičlátku), nebo na cíle vnitřní – tj. snižování vázaného kapitálu apod.

A proto by mělo být, jak uvádí Konečný (1999) cílem každé logistické činnosti optimalizace logistických výkonů s jejími komponentami, logistickými službami a logistickými náklady viz. obrázek 2. Definiční součástí logistiky je její zaměření na požadavky trhu.

Pro dosažení optimalizace logistických výkonů nabízí Preclík (2002) v podstatě dvě základní cesty:

1. Sledování optimálního stupně logistických služeb (porovnáním nákladů na logistické služby s náklady plynoucími z nedostatku logistických služeb).
2. Sledováním žádoucího stupně logistických služeb při minimalizaci logistických nákladů, nutných na jeho dosažení.

Pro zajištění efektivního řízení logistických výkonů je nezbytné definovat pro každé místo určení materiálu a součástí odpovídající stupeň logistických služeb. Tím se dosáhne sladění pořadí vyčíslených hodnot s pořadím nejučinnějších hodnot optimalizace, protože hmotné toky probíhají od míst, ve kterých produkty vykazují vysokou tvorbu hodnot k místům s nižší tvorbou hodnot.

Nejdůležitějším cílem podnikatelské logistiky je podle Gürtliche (1993) zpravidla zvýšení popř. optimalizace tržní výkonnosti podniků. To se odráží v podstatě ve třech faktorech:

- v kvalitě výrobků;
- v ceně za výrobek;
- v dodavatelském servisu.

Další cíle podnikatelské logistiky jsou:

- flexibility při přizpůsobení se změnám tržních podmínek v oblasti nákupu a odbytu;
- vyloučení konfliktů managementu mezi různými logistickými oblastmi podnikání pomocí koordinovaných plánů a splnění logistických úloh.

Cílem logistické koncepce, jak uvádí Stehlík (1997), je navrhnout materiálový a informační tok v celém podniku jako jednotný systém včetně jeho řízení, praktické realizace a kontroly s použitím výkonné informační techniky tak, aby vložené prostředky byly využité co nejúčelněji a nejehospodárněji.

Souhrnně lze říci, že formulace cílů logistických služeb vyžaduje odpovědi na tyto hlavní otázky:

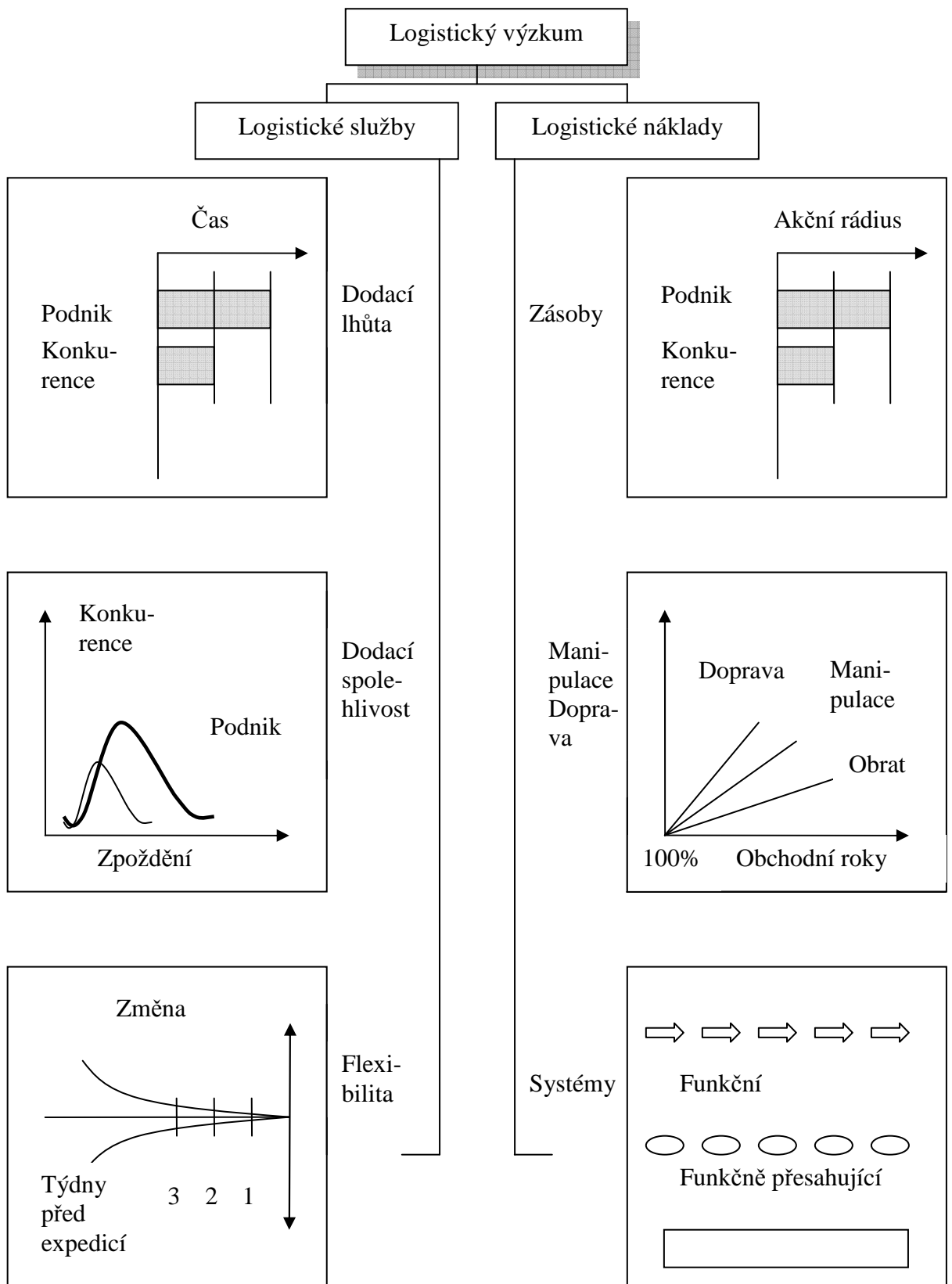
- definice a rozsah logistických služeb;
- definice prodejních situací, ve kterých se mohou logistické služby stát rozhodujícími parametry nákupu;
- identifikace působení účinků různých úrovní logistických služeb;
- zjišťování nákladů na každou úroveň logistických služeb;
- stanovení relativního významu logistických služeb v porovnání s jinými nástroji odbytové politiky;
- stanovení relativního významu logistických služeb do rámce ostatních stupňů hodnototvorného procesu.

Ptáček (1998) přichází s teorií, ve které existují dva krajní názory na výrobu a z nich vyplývají dva rozdílné přístupy k jejímu řízení.

Podle prvního názoru je výroba souborem dobře definovaných úkolů, z nichž každý může být optimalizován. Cílem manažerů a štábu odborných pracovníků je pomocí pečlivé analýzy toto optimum najít a realizovat je.

Druhý názor považuje výrobu za příliš složitou a proměnlivou, než aby ji bylo možné optimalizovat. Nelze najít jediný nejlepší způsob výrobního procesu. Klíčem k vysoké produktivitě je stále zlepšení a ne přesné stanovení několika optimálních „nejlepších způsobů“.

Obrázek 2: Komponenty logistických služeb



Pramen: Konečný (1999)

2.6 Logistické činnosti a náklady

2.6.1 Logistické činnosti

Před určením logistických nákladů je nezbytné rozlišit logistické činnosti, které stojí právě za tvorbou logistických nákladů. K přehlednému rozlišení můžeme použít Konečného (1999).

Tabulka 1: Nákupní (zásobovací) logistika začleňuje tyto aktivity

Administrativní úroveň	Dispoziční úroveň	Operativní úroveň
výzkum trhu	dispozice materiálu	překládka
plánování potřeby materiálu	skladovací možnosti	vybalování
plánování nákupu	dopravní dispozice	doprava
vystavení objednávky	vedení položek	manipulace
uzavření smlouvy	skladovací strategie	skladování
plánování materiálového toku	optimalizace skladování	dispoziční připravenost
inventura		kontrola atd.
řízení sklad. místa		
kontrola		

Pramen: Konečný (1999)

Zásobování je pro Řezníčka (2001) jednou z nejdůležitějších podnikových aktivit. Zajišťuje hmotné i nehmotné výrobní činitele potřebné k činnosti podniku. Pro podnik mají zásoby jak pozitivní tak i negativní význam.

Zásoby představují velkou a nákladnou investici. Jejich kvalitním řízením lze dosáhnout zlepšení jak cash-flow tak návratnosti investic.

Tabulka 2: Obsahem výrobní logistiky jsou tyto aktivity

Administrativní úroveň	Dispoziční úroveň	Operativní úroveň
plánování programu, výroby, materiálu	řízení výroby	výroba
plánování kapacit	řízení montáže	montáž
organizace skladování a dopravy	řízení materiálového toku	zkoušení
personální management	skladovací a dopravní strategie	doprava
řízení jakosti	dispozice skladovacího místa	manipulace
řízení skladování atd.		skladování
		připravenost k dispozici
		kontrola

Pramen: Konečný (1999)

Tabulka 3: Distribuční logistika začleňuje tyto aktivity

Administrativní úroveň	Dispozitivní úroveň	Operativní úroveň
sledování odbytu výrobků na trhu	dispozice zboží	skladování
výzkum odbytu výrobků na trhu	dopravní dispozice	doprava
plánování odbytu	prostorová dispozice	balení
uzavírání objednávek	optimalizace skladovaných zásob	manipulace
kontrola dodacích termínů		kontrola
správa skladování		překládka
plánování skladování		

Pramen: Konečný (1999)

2.6.2 Logistické náklady

Pražská a Jindra (1997) rozděluje logistické náklady do těchto skupin:

- náklady na řízení a systém;
- náklady na zásoby;
- náklady na skladování;
- náklady na dopravu;
- náklady na manipulaci.

Náklady na řízení a systém zahrnují náklady na formování, plánování a kontrolu hmotných a informačních toků.

Náklady na zásoby vznikají udržováním zásob a vázáním kapitálu pro financování zásob, dále z titulu pojištění, ztrát apod.

Náklady na skladování se skládají z fixní složky určené na udržování skladových kapacit v pohotovosti (nezávisí na momentálním stavu zásob – naplněnosti skladu) a složky variabilních nákladů spojených se skladovacími procesy (činnostmi).

Náklady na dopravu zahrnují jak náklady na vnitropodnikovou dopravu, tak i mimopodnikovou. I zde je část nákladů fixních, představujících pohotovost dopravních systémů, část pak je závislá na dopravovaných objemech zboží. Část nákladů je skryta v ceně dodávky placené dodavateli za poskytnutou dopravu zboží k odběrateli.

Náklady na manipulaci zahrnují náklady na balení, manipulační operace a kompletační činnost. I zde je možné rozlišit část pohotovostních nákladů (trvale k dispozici) a část závislou na objemech manipulovaných (obalový materiál, manipulační operace atd.).

Preclík (2002) Logistické náklady rozšiřuje na skupiny:

- náklady na řízení a systém (utváření, plánování, kontrolu hmotných toků, dílčí funkce plánování výrobních programů a řízení výroby);
- náklady na zásoby (udržování zásob a vázání kapitálových prostředků v zásobách, pojištění, znehodnocení a ztráty);
- náklady na skladování (na udržování skladových zásob v pohotovosti, na prováděné skladovací a vyskladňovací procesy, skladovací ztráty);
- náklady na dopravu (provozní náklady vlastní dopravy, poplatky externí přepravy, náklady na vnitropodnikovou dopravu);
- náklady na manipulaci (balení, konzervace, manipulační operace, náklady na komisionářskou činnost);
- finanční logistické náklady (úroky z úvěrů, pojištění apod. pokud nejsou zahrnuty ve výše uvedených složkách);
- náklady na odborná školení, rekvalifikaci a další náklady administrativní povahy případně celkové náklady na nákup pro výrobní spotřebu.

Podíl logistických nákladů na celkových nákladech průmyslové firmy se pohybuje zhruba od 10 do 25 %, přičemž různí autoři, zabývající se jejich statistickým zjišťováním, uvádějí různé maximální hodnoty.

2.6.3 Náklady spojené s provozem systému zásob

Základní typy nákladů vznikajících při provozování systému zásob rozděljuje Němec (1995) do čtyř velkých kategorií.

1. Náklady spojené s pořízením zásob
2. Náklady na udržování zásob

3. Náklady z nedostatečných zásob
4. Náklady na získání informací o stavu a pohybu zásob.

Náklady na udržování zásob zahrnují řadu různých nákladových položek. Mezi základní patří:

- náklady z vázanosti oběžných prostředků v zásobách;
- náklady na skladování zásob;
- náklady znehodnocení zásob a
- náklady pojištění zásob.

Zásobování synchronizované s výrobou

V praxi se při materiálně-technickém zásobování setkáváme se třemi případy.

- Zásobování dle potřeby;
- Pořízení zásob a
- Zásobování synchronizované s výrobou.

V případě zásobování dle potřeby se potřebné materiály pořizují v okamžiku bezprostřední potřeby. Skladování se nevyhneme pouze v případech přechodného udržování zásob při výrobě.

Metoda přímé odvolávky

Tato metoda spočívá na tom, že dodavatel dostane konkrétní požadavek teprve v okamžiku, kdy odběratel má aktuální objednávku od zákazníků.

Podle Shulteho (1994) u individuálního zásobování v případě potřeby se potřebné materiály pořizují teprve tehdy, když se bezprostředně potřebují.

Zajímavé pojetí logistických nákladů a jejich zobrazení vychází z Horvátha (2000), kdy za logistické náklady lze považovat cenu za uskutečnění takových činností ve výrobním podniku, které mají za svůj cíl změnit prostorové a časové bytí objektů beze změny jejich kvality a kvantity. Předpokladem určení logistických nákladů ve výrobním podniku je analýza a vymezení logistických činností.

Křivka nárůstu nákladů (hodnoty), vlivy na její průběh, možnosti zlepšení jejího průběhu.

Logistický přístup k nákladům vynakládaným na výrobek uvažuje s faktorem času. Na tomto principu jsou postaveny dva nástroje, použitelné k systematickému hodnocení výrobků:

- a) Křivka přírůstků nákladů v průběhu výroby výrobku. Tento nástroj názorně zobrazuje postup „náběhu“ nákladů na výrobek po dobu jeho setrvání ve výrobním podniku. Plocha pod křivkou znázorňuje vázané provozní prostředky a cílem racionalizačních opatření by mělo být přijímat takové změny, které tuto plochu zmenšují.

Ve všeobecnosti můžeme nákladový průběh na určitém intervalu popsat rovnicí:

$$N_i(t) = C_i + S_i \times t$$

C_i je konstanta, pro případ, že se v daném intervalu vyskytnou jednorázově vynaložené náklady a S_i představuje hodinovou sazbu i – tého pracoviště.

Konkrétní hodnota integrálního ukazatele vázanosti oběžných prostředků je charakteristická pro konkrétní uspořádání výrobního systému a odráží nejen náklady na technologické dílčí procesy, ale také náklady na logistické procesy.

Pokud provedeme změnu v uspořádání a řízení procesu výroby ve výrobním systému, dojde ke změně ukazatele. Žádoucí je, aby se hodnota ukazatele zmenšovala.

- b) Křivka celkových nákladů spojených s výrobkem od vzniku výrobků v průběhu celé jeho životnosti až po likvidaci výrobku.

2.6.4 Nákladová funkce

Svoboda (2004) řeší nákladovou funkci v kombinaci s dopravní sítí následovně. Mějme dopravní proud, který vychází z místa P a zaniká v místě V. Mezi místy P a V reálně existuje dopravní síť, kterou lze zobrazit jako množinu hran (tj. úseků reálných dopravních cest) H, kde každá hrana $h_{ij} \in H$ a uzlů U, kde každý uzel $u_i \in H$. Na dopravní síti máme najít takovou cestu, kde posloupnost hran a uzlů mezi vstupem P a cílovým místem V přinese optimální nákladovou funkci, přičemž nákladovým kritériem může být:

- minimální spotřeba energií;
- minimální spotřeba času;
- minimální náklady.

Podle zvoleného kritéria je každé hraně přiřazena hodnota k_{ij} , vyjadřující příslušnou hodnotu optimalizačního kritéria na každé hraně (např. náklady na přemístění po hraně h_{ij} , obdobně spotřeba pohonných hmot na hraně h_{ij} , či spotřeba času na průjezd hranou h_{ij}). Optimalizační funkce je pak dána rovnicí:

$$K(A) = k_{01} + k_{im} + \dots + k_{qj} + k_{jU} = \min$$

Řešení úlohy:

Předpokládejme, že uzly jsou označeny písmenem u s indexem tak, aby indexy měly vzestupnou tendenci z levého horního prostoru k pravému dolnímu prostoru, přičemž nejvyšší index má uzel V. K řešení slouží tento algoritmus?

1. výchozímu uzlu P přiřadíme hodnotu $\lambda_0 = 0$
2. položíme $j = 1$
3. uzlu u přiřadíme hodnotu u_j

$$\lambda = \min_{i <= j} (\lambda_i + k_{ij})$$

4. je-li $j = v$, budeme pokračovat bodem 5., jinak zvětšíme j o 1 a přejdeme k bodu 3
5. najdeme všechny hrany h_{ij} , pro které platí

$$\lambda_i - \lambda_j = k_{ij}$$

6. cesta po těchto hranách je optimální
7. délka optimální cesty je λ_v

2.7 Metody uplatňované v logistice, logistická filozofie

Názory na logistiku jako vědu jsou v teoretické oblasti značně rozmanité. Řekněme si, že v současné době lze již požadovat logistiku za samostatnou vědeckou disciplínu, i když proces jejího zrání není ukončen. Metody a postupy jsou nezbytnou složkou uplatnění každé vědecké disciplíny. Konečný (1999)

Metody uplatňované v logistice lze členit na:

- metody základní
- metody specifické

Základní metody podle jednotlivých oblastí uplatnění:

Tabulka 4: Metody uplatňované v logistice

Oblast	Metody
Analýza procesů	matematická statistika, stochastika, analýza shluků, teorie mlhavých množin, teorie chyb, ...
Modelování procesů	teorie grafů, teorie hromadné obsluhy, teorie spolehlivosti, simulační technika, ...
Optimalizace procesů	metody operační analýzy, teorie rozhodování, teorie her, ...
Řízení procesů	teorie organizace, teorie regulace
Vyhodnocování procesů	rozpočtování nákladů, hodnotová analýza, analýza užitku a nákladů

Zdroj: Konečný (1999)

2.8 Outsourcing

Outsourcing je anglický výraz pro nákup služeb mimo vlastní zdroje. Smyslem outsourcingu je poskytnout zákazníkům služby, na které by jinak museli mít vlastní zaměstnance. Náklady na outsourcing jsou ve výsledku nižší, než náklady na zřízení a udržení pracovního místa pro člověka, který by danou činnost vykonával.

Podle Vaněčka a Kalába (2004) je hlavním důvodem použití outsourcingu snaha co nejpružněji reagovat na přání zákazníků. Je lépe se soustředit jen na ty činnosti, které jsou silnou stránkou podniku a na které může podnik efektivně vynaložit svoje zdroje. Ostatní činnosti by měl odsunout a organizačně tak zeštíhlet.

Druhým důvodem je snaha dostat se rychle na světovou úroveň nebo se tam bez velkých nákladů a nepřiměřeného úsilí udržet.

Je i mnoho problémů, způsobených outsourcingem, které negativně ovlivní podnik, který outsourcing využívá. Některým z nich se může podnik vyhnout, pokud bude výběr poskytovatele pečlivý a důkladný. Některé však mohou nastat i přesto. Hlavní nevýhody a problémy je možné rozdělit do těchto oblastí:

- vytěsněná činnost;
- zaměstnanci;
- poskytovatel.

2.9 Charakteristika betonových směsí

Historie použití betonu se vztahuje k dávnému starověku. Jako i jiné mnohé technické objevy, myšlenku betonu nemůžeme nazvat pouze „plodem lidského výmyslu“. Bezpochyby je člověkem převzatý z přírody, ze staveb ptáků a zvířat, které používají pro stavbu hnízd materiály podobné betonu. Myšlenka betonu v nejjednodušším tvaru je v získání umělého kamenného materiálu tvrdnutím směsi látek využívajících a vyplňujících s vodou. Podobný princip už využívali v starověkém Egyptě při výrobě surové cihly, jejichž materiál se skládal z jílu, drobného šterku sekané slámy. Beton v současném chápání tohoto termínu, jehož původ je latinský, začali používat staří Římané. Jasievič (1980)

Procházka (1980) pojednává o betonu následovně. Beton rozumíme stavivo vznikající stmelěním plniva (pevných látek vhodné zrnitosti) vhodným pojivem. Nejčastěji se používá jako plniva kameniva, tj. přírodního nebo umělého anorganického materiálu vhodné zrnitosti a pojiva cementového.

Jeho složky lze získat poměrně snadnou cestou z přírodních a zpravidla místních zdrojů. Beton vzdoruje výborně tlaku, má však malou pevnost v tahu. Je materiálem křehkým, neschopným větších deformací, má malou taživost.

V současném stavu stavebnictví v našem státě je beton ve své trojí formě, jako beton prostý, železový a předpjatý, nejdůležitějším stavebním materiálem.

Beton lze rozdělovat podle různých hledisek:

a) podle statických a konstrukčních vlastností

- prostý beton – nevyztužený beton, nebo beton vyztužený jen pomocnou výztuží
- železobeton – nepředpjatý beton vyztužený ocelovými vložkami, o nichž se předpokládá, že se podílejí na přenášení vnitřních sil v prvku nebo v konstrukci
- předpjatý beton – beton, do něhož je záměrně a nezávisle na zatížení vneseno předpětí předpínací výztuží

b) podle funkce konstrukcí

c) podle hmotnosti

d) podle hutnosti.

Hledisek pro dělení betonu může být celá řada. Uvedené dělení sleduje pouze hlediska nejdůležitější.

2.9.1 Charakteristické vlastnosti betonu

Za hlavní charakteristické vlastnosti lze považovat:

- Trvanlivost – beton je vlastně uměle zhotovený kámen, slepenec. Má obdobné vlastnosti jako kameny přirozené. Hutný obyčejný beton je trvanlivý na vzduchu i pod vodou, odolný vůči mechanickému opotřebení.
- Pevnost – Beton má poměrně značnou pevnost v tlaku. Obyčejné betony jsou únosnější než cihelné zdivo, mají však menší tepelně i zvukově izolační vlastnosti a jsou těžší.
- Ohnivzdornost – Beton není hořlavý a odolává účinkům ohně lépe než ocel. Beton se poškozuje až za teplot kolem 1000° C.
- Jednolitost

2.9.2 Technologie betonu

Jednotlivé složky betonu mají sice základní vliv na vlastnosti betonu, a tím i na jeho trvanlivost, ale jejich poměr v betonu, způsob zpracování směsi a podmínky tvrdnutí hrají neméně významnou roli. I při dobré jakosti materiálu pro výrobu betonu může nesprávným složením, nevhodným zpracováním či nevhodným ošetřením betonu vzniknout beton špatné jakosti. (Moudrý, 1982)

Složky betonu – Beton se skládá z cementu, kameniva, vody, popř. přísad a příměsí. V dobrém betonu jsou jeho složky rovnoměrně rozděleny a vzájemně spojeny. Každá složka svým způsobem ovlivňuje vlastnosti betonu jednak svojí podstatou, jednak svým množstvím, zpravidla v závislosti na druhých složkách.

Cement – je hydraulické práškovité pojivo, které po rozdělání s vodou prochází složitou chemickou a fyzikální přeměnou, při níž ztuhne a zatvrdne. Protože tvrdne i pod vodou, patří mezi pojiva hydraulická. V podstatě je cement jemně mletý slínek s případnými přísadami. Slínek může být křemičitanový nebo hlinitanový.

Cement jako nestabilní dehydratovaná soustava po rozdělání s vodou přechází znovu v soustavu stabilní. Souhrn chemických a fyzikálních jevů při tomto procesu nazýváme hydratací cementu.

Kamenivo – je přírodní je přírodní nebo umělý zrnitý materiál anorganický, jehož zrna projdou kontrolním sítem se čtvercovými otvory. Větší zrna kameniva vytvářejí kostru betonu, která je stmelována cementovou maltou.

Kamenivo můžeme dělit podle různých hledisek. Za základní dělení lze považovat:

- podle původu vzniku na přírodní a umělé
- podle velikosti největších zrn na drobné, hrubé, šterkopísek a šterkodrt'
- podle objemové hmotnosti na hutné a pórovité

Voda – Vodu používanou k přípravě betonové směsi (záměsovou vodu) a k ošetřování betonu při jeho tvrdnutí (ošetřovací vodu) nazýváme betonářskou vodou.

Záměsová voda umožňuje hydrataci cementu a dále umožňuje zpracování čerstvé betonové směsi – vytváří s cementem dostatečné množství maziva zmenšující tření mezi zrna kameniva.

Ošetřovací voda slouží k udržování dostatečné vlhkosti betonu zvláště v počátečním období tvrdnutí betonu. Ošetřováním betonu se především zpomaluje průběh smršťování, které se tak přesouvá až do doby, kdy beton má dostatečnou pevnost a je schopen převzít tahová napětí od smršťování.

Při výrobě betonové směsi má mít voda teplotu alespoň 15 °C. Chlazená voda zpomaluje tuhnutí, teplejší voda tuhnutí urychluje. Při betonování v zimě se proto voda zahřívá asi na 40 °C až 60 °C.

Přísady a příměsi do betonu – v některých případech se při výrobě betonové směsi přidávají zvláštní látky, které mají ovlivnit buď některé vlastnosti čerstvé betonové směsi, resp. zatvrdlého betonu, nebo průběh tuhnutí a tvrdnutí. Tyto látky se nazývají přísady a příměsi do betonu.

Přísada do betonu je látka přidávaná do betonové směsi v malém množství, nepřesahující 10% hmotnosti cementu.

Příměs do betonu je jemně mletá látka přidávaná do betonové směsi v množství větším než 10% hmotnosti cementu.

Hlavní druhy přísad jsou:

- Plastifikační přísady – látky snižující vlastní tření betonové směsi a tak zlepšující její zpracovatelnost
- Provdzdušňovací přísady – látky přidávané za účelem vytvoření mikroskopických bublinek vzduchu v betonové směsi. Mikrobublínky zlepšují zpracovatelnost čerstvé betonové směsi a zvyšují nepropustnost a mrazuvzdornost zatvrdlého betonu.
- Urychlující přísady – látky ke zrychlení hydratačního procesu.
- Zpomalující přísady – látky způsobující zpomalení hydratačního procesu v počátečním období, oddalují počáteční tuhnutí.
- Vodotěsnící přísady – látky způsobující snížení propustnosti betonu tím, že zmenšují nebo vyplňují póry a po zatvrdnutí odpuzují vodu.

Hlavní druhy příměsí jsou:

- Chemicky aktivní příměsí – hydraulické přísady, používají se jako částečná náhrada cementu za účelem snížení vývinu hydratačního tepla.
- Chemicky inertní příměsí jsou zpravidla z kamenné moučky nebo jíly. Jejich význam je ve vytvoření hutné struktury potřebné pro těsné betony.
- Barviva

Čerstvý beton musí být řádně uložen, ztuhnut a následně ošetřen. Před uložením se musí zkontrolovat uložení a spoje výztuže. Je třeba zamezit odmísení čerstvého betonu v průběhu dopravy a ukládání a proto volit vhodné složení směsi, vhodný tvar násypku, dodržovat max. výšku pádu čerstvého betonu atd. Např. podle **ČSN 73 2400** byla max. přípustná výška volného pádu čerstvého betonu 1,5m.

www.zapa-beton.cz

2.10 Nákladní doprava

Automobily jsou součástí širšího spektra silničních vozidel, která řadíme k pozemním dopravním prostředkům. Nákladní automobily můžeme rozlišovat podle různých hledisek. Jejich parametry jsou omezeny hlavně hmotnostně a geometricky. (Pohl, 1999)

Betony různých konzistencí se přepravují různými způsoby:

- sklápěči
- autodomíchávači o objemech 4, 6, 7, 8 a 9 m³ betonu, přímo z autodomíchávače se pomocí koryt beton dostane do vzdálenosti maximálně 2-3 metry
- autodomíchávači s čerpadlem o objemu 6 a 7 m³, tímto způsobem se beton dostane max do vzdálenosti 16 metrů
- k uložení betonu do vzdálených nebo těžko dostupných míst slouží čerpadla na beton s výložníky o délkách od 20 až do 52 metrů

<http://www.zapa-beton.cz>

3. Metodika

3.1 Cíle diplomové práce

Hlavním cílem diplomové práce je komplexní analýza materiálových a informačních toků ve výrobě betonových směsí se zaměřením na návrh opatření pro zajištění optimalizace logistických nákladů. Dílčím cílem je navrhnouti možné optimalizace vybraných logistických výkonů.

3.2 Aplikované metody sběru dat

Základním zdrojem informací byly řízené rozhovory se zástupcem zkoumaného subjektu, který řídí zásobování pro všechny betonárny. Pohovory probíhaly v sídle zkoumaného subjektu. Jejich předmětem byla analýza současného stavu výroby betonových směsí se zaměřením na logistiku zajištění chodu jednotlivých betonáren. Zápisy z pohovorů představovaly ucelený přehled o hlavních problémech, které se v logistickém procesu výroby betonových směsí objevují.

Komplexní analýza dále probíhala na základě kombinace časového snímkování a přímého pozorování dopravního systému jednotlivých betonáren. Přínosem těchto metod bylo získání číselných hodnot spotřeby jednotlivých dopravních prostředků v závislosti na používané dopravní síti.

3.3 Metodický postup

Metodika diplomové práce byla založena na výběru a studiu vybrané literatury pojednávající o logistických směrech, které se svým obsahem budou ztotožňovat s náplní vlastní práce. Dále na dostupných vnitropodnikových i externích materiálech, které souvisely s logistickými procesy podniku.

Možnosti optimalizace vycházely z výsledků deskripce logistického řetězce. Na jejich základě byly hledány krizové faktory, které mohly z logistického hlediska ovlivnit optimální chod výroby betonových směsí a návrhy pro zlepšení nebo odstranění krizového faktoru.

Následovaly analýzy současných metod zásobování jednotlivých betonáren se zaměřením na objem kapitálu, který je při současném způsobu doplňování surovin vázán v zásobách.

Dále jsem se zaměřil na analýzu vozového parku, který je využíván vybraným subjektem pro vlastní zásobování surovinami a posouzení efektivity použití jednotlivých dopravních prostředků.

4. Charakteristika zkoumaného subjektu

Zkoumaný subjekt vznikl v prosinci roku 1997. Svoji podnikatelskou činnost zahájil v následujícím roce v oboru nákladní dopravy a výroby betonových směsí. V roce 1999 svoji činnost rozšířil o další aktivity: činnost prováděná hornickým způsobem a hornická činnost. Od roku 1999 provádí těžbu štěrkopísků a výrobu betonových směsí v betonárnách X1 a X2.

V roce 2002 byla uvedena do provozu třetí betonárna a v roce 2006 čtvrtá betonárna. Prodej betonových směsí činí ročně cca 50 – 60 tis. m³.

Zkoumaný subjekt je soukromou společností, jejíž rozhodujícími předměty činností jsou těžba a prodej nerudných surovin a výroba betonových směsí. Společnost v současné době zaměstnává ve všech svých výrobních a provozních odděleních 160 zaměstnanců.

4.1 Ekonomické ukazatele společnosti

Tabulka 5: Vývoj zaměstnanosti ve zkoumaném subjektu.

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Počet zaměstnanců	190	195	196	177	153	165	163

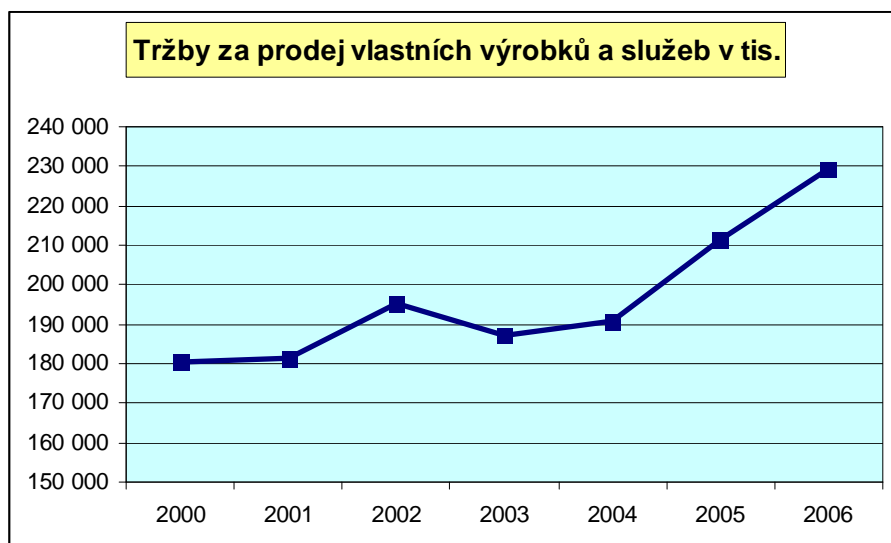
Pramen: Vlastní výzkum

Tabulka 6: Hospodářský vývoj zkoumaného subjektu.

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb v tis.	180 451	181 416	195 159	187 261	190 720	211 136	229 375

Pramen: www.justice.cz

Obrázek 3: Vývoj tržeb zkoumaného subjektu.



Pramen: Vlastní výzkum

4.2 Charakteristika betonáren

Výroba, doprava a ukládání betonových směsí je realizována na 4 betonárnách. Díky těžbě kameniva je společnost z části zásobena výrobními surovinami z vlastních výrobních kapacit. Zásobování všech čtyř betonáren kamenivem probíhá z lokality Y, kde se uskutečňuje jeho těžba. Ostatní suroviny jsou dodávány na základě odběratelsko – dodavatelských vztahů od různých obchodních partnerů

Betonárna X1 - používá německou technologii ELBA EMC-60. Surovina je dopravována z lokality Y. Řídící počítačový systém splňuje nejvyšší kritéria. Betonárna disponuje výrobní kapacitou 60 m³ za hodinu a je schopna zabezpečit jakékoliv kvality betonu, včetně dopravy a čerpání betonovou pumpou až do výšky 30 m.

Betonárna X2 - používá německou technologii ELBA EMC-60. Surovina je dopravována z lokality Y. Řídící počítačový systém je na vysoké technické úrovni. Betonárna disponuje výrobní kapacitou 60 m³ za hodinu a je schopna zabezpečit jakékoliv kvality betonu, včetně dopravy a čerpání betonovou pumpou až do výšky 30 m. Betonárna je uzpůsobena k provozu v zimním období.

Betonárna X3 - používá technologii STASIS. Surovina je dopravována z lokality Y. Řídící počítačový systém je na vysoké technické úrovni. Betonárna disponuje výrobní kapacitou 35 m³ za hodinu a je schopna zabezpečit široký sortiment betonů, včetně dopravy a čerpání betonovou pumpou až do výšky 30 m. Betonárna je uzpůsobena k provozu v zimním období.

Betonárna X4 - je vybavena plně automatickou špičkovou technologií. Výrobní kapacita je 40 m³ za hodinu. Je přizpůsobena na celoroční provoz včetně ohřevu záměsové vody a kameniva. Vyrábí všechny druhy betonů, včetně speciálních, případně podle receptury zákazníka. Je zajištěn rozvoz autodomíchávači, případně čerpání betonu.

5. Výsledky

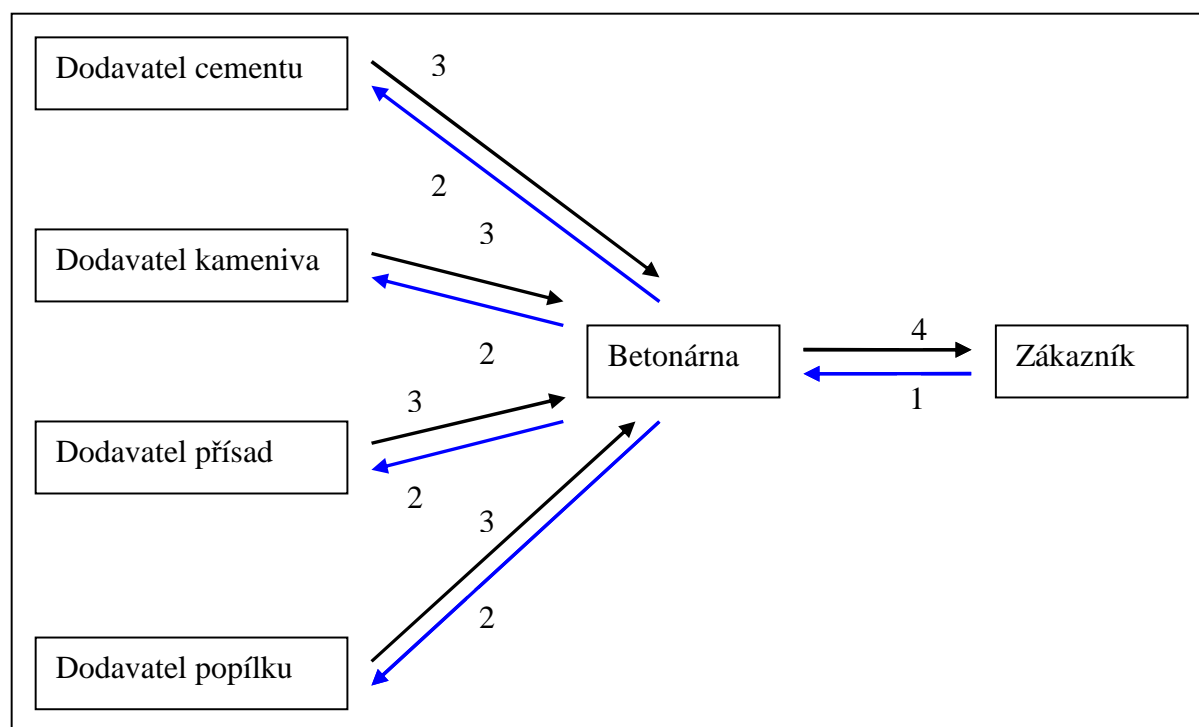
5.1 Analýza logistického řetězce

Pro zkoumaný subjekt je typický tříčlankový logistický řetězec, jehož součástí jsou dodavatelé výrobních surovin, betonárna produkující betonovou směs a zákazník. S každým dodavatelem výrobních surovin spolupracuje zkoumaný subjekt na základně dlouhodobého smluvního vztahu.

Specifika výroby betonových směsí představují nároky na množství výrobních surovin, která jsou pro výrobu potřebná a také časové omezení, které se pojí s časovým omezením plynoucím z nemožnosti skladování čerstvé betonové směsi.

Následující obrázek představuje celek všech subjektů potřebných k tomu, aby produkt našel svou cestu od výrobce ke koncovému zákazníkovi.

Obrázek 4: Logistický řetězec zkoumaného subjektu.



Pramen: Vlastní výzkum

Popis logistického řetězce:

1. Zákazník poptává u zkoumaného subjektu betonovou směs.
2. Betonárna poptává suroviny u svých dodavatelů.
3. Suroviny jsou dodány do betonárny X podle potřeby a probíhá výroba betonových směsí.
4. Betonová směs je dodána odběrateli.

5.1.1 Informační tok směrem od odběratele

Odběratel betonové směsi kontaktuje zkoumaný subjekt telefonicky, pomocí internetu e-mailem, faxem nebo přímo osobně přes obchodního zástupce či dispečera společnosti. Informační tok proudí podle typu zákazníka třemi způsoby:

- Zákazník s celoroční smlouvou. Smlouvy se sepisují na začátku roku pro následující rok podle ceníku k 1.2. následujícího roku. Smlouvy jsou sepisovány k novému ceníku. Tento druh zákazníka představuje 80 % zákazníků. Jsou to stejné společnosti, se kterými funguje mezi zkoumaným subjektem dlouhodobější spolupráce. S těmito zákazníky může být sepsána i tzv. kupní smlouva fungující u větších zakázek, kdy jsou ceny vytvářeny podle interní kalkulace, a kdy jsou sjednávány procentní slevy z ceníku.
- Zákazník se stavbou. Tímto zákazníkem může být stavební společnost, která si objedná u zkoumaného subjektu betonovou směs. Obchodní zástupce zkoumaného subjektu se dozví o budoucí výstavbě a kontaktuje investora nebo naopak sám investor kontaktuje obchodního zástupce. V tomto případě jsou sjednávány běžné obchodní smlouvy mezi výrobcem betonové směsi a odběratelem.
- Zákazník s menšími odběry. Tímto zákazníkem může být majitel domu, který platí za dodanou betonovou směs hotově.

5.1.2 Informační tok směrem k dodavateli

Zkoumaný subjekt kontaktuje dodavatele výrobních surovin obdobně jako tomu je v předchozím případě u odběratele. Výrobce kontaktuje následující dodavatele:

- Dodavatel cementu, který se nachází v Hranicích na Moravě.
- Dodavatel přísad, který se nachází v Čížkovicích.
- Dodavatel kameniva, který je součástí zkoumaného subjektu.
- Dodavatel popílku, kterým je uhelná elektrárna v Hodoníně.

Dalším nepostradatelným prvkem při výrobě betonové směsi je voda, jejíž přívodem je vybavena každá z betonáren zkoumaného subjektu.

5.1.3 Materiálový tok směrem od dodavatele

5.1.3.1 Dodávky cementu

Dodávky cementu z Hranic na Moravě probíhají pro každou betonárnu společnosti zvlášť. Cement je skladován v cementových silech o objemu od 50 do 80 m³. V průběhu větších zakázek je cement dodáván do betonáren každý den nebo obden. Jedna dodávka obsahuje v průměru 30 tun cementu. Cement je dodáván do 24 hodin od objednání.

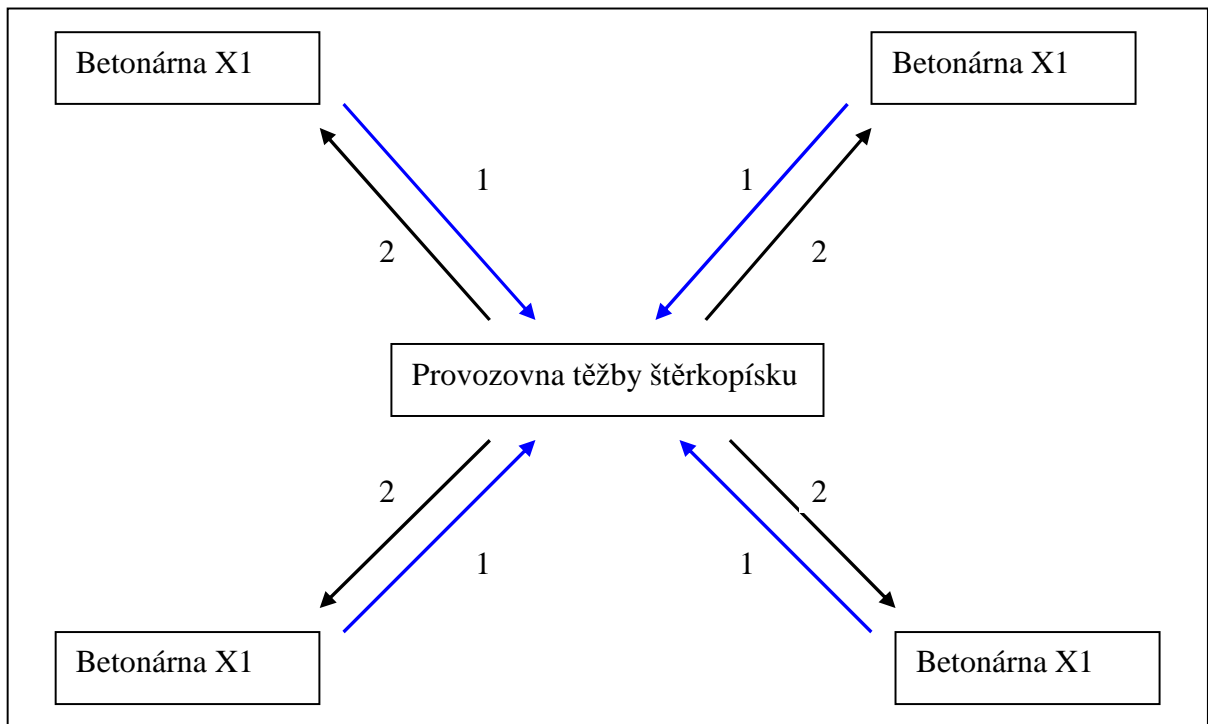
5.1.3.2 Dodávky přísad

Dodávky přísad z Čížkovic probíhají díky malým požadavkům na množství přísad v betonové směsi 2x za měsíc. Přísady jsou přepravovány v plastových kontejnerech, které jsou naplněny v plastových sudech o objemu 1 m³ nebo 60 litrů. Zde platí pravidlo: čím menší objem, tím dražší dodávka.

5.1.3.3 Dodávky kameniva

Kamenivo je do betonáren dodáváno z jedné části společnosti a díky jeho vlastnostem je skladováno na složišti bez potřeby ochrany před povětrnostními podmínkami tudíž bez potřeby skladu. Přeprava probíhá vlastními dopravními prostředky společnosti. Jedna dodávka obsahuje v průměru 30 tun kameniva.

Obrázek 5: Průběh části logistického řetězce uvnitř společnosti.



Pramen: Vlastní výzkum

Popis části logistického řetězce uvnitř společnosti:

1. Jednotlivé betonárny poptávají kamenivo potřebné pro výrobu betonové směsi u provozovny zkoumaného subjektu těžící štěrkopísek.
2. Kamenivo je z provozovny zkoumaného subjektu dodáno do jednotlivých betonáren vlastními dopravními prostředky.

5.1.3.3 Dodávky popílku

Popílek z elektrárny v Hodoníně je dodáván v objemu 20 až 23 tun v cisterně a je uchováván v jednom síle o objemu 50 m³. Popílek ovlivňuje vlastnosti betonu a nepřidává se do každé betonové směsi.

Z výše uvedeného je patrné, že společnost aplikuje ve své výrobě pull princip. Povaha a fyziologické vlastnosti betonových směsí ostatně push princip vylučují.

5.1.4 Výroba betonových směsí

Výroba betonových směsí probíhá plně automaticky. Operátor zadá pouze potřebnou recepturu betonové směsi do výrobní technologie, která automaticky vytvoří požadovanou směs. Kapacita všech betonáren společnosti je v průměru 40 – 50 m³ betonových směsí za jednu hodinu.

Výroba probíhá z 97 % ze surovin, které jsou skladem. Zbylé tři procenta zahrnují speciální suroviny nebo receptury podle přání zákazníka. Tyto receptury a speciální suroviny ovlivňují vlastní tření betonové směsi, tvorbu mikroskopických bublinek vzduchu v betonové směsi nebo zrychlují hydratační proces.

Výhodou zkoumaného subjektu je poloha jednotlivých betonáren. Ty jsou od sebe vzdáleny do 25 km. To umožňuje společnosti disponovat záložní betonovou směsí v rámci kapacit betonáren. To je výhodné při velkých zakázkách např. plnění základové desky o objemu 400 m³, kdy se určí hlavní betonárna a podle potřeby je pak čerpáno z ostatních betonáren.

5.1.5 Materiálový tok směrem k odběrateli

Zpracovatelnost betonových směsí se pohybuje od 60 do 90 minut. V této době musí být beton dopraven na místo určení a zpracován zákazníkem.

S výjimkou menších odběrů betonových směsí, kdy je beton dopravován vlastním nebo najatým dopravním prostředkem zákazníka, jsou betonové směsi dopravovány zákazníkovi vlastními dopravními prostředky. Společnost disponuje deseti autodomíchávači značky Tatra 815 a šesti autodomíchávači značky Scania. Z pohledu společnosti je vyvíjen tlak na odběratele, aby dispečerům betonáren nahlásili zdržení autodomíchávačů při zpracování betonu na stavbě a zrychlili tak celý proces materiálového toku směrem k odběrateli zvláště při zajištění větších zakázek, kdy dispečer čeká na každý volný autodomíchávač.

5.2 Analýza logistických výkonů a nákladů a jejich optimalizace

Před určením logistických nákladů je potřeba rozložit logistické činnosti, které právě za tvorbou logistických nákladů stojí.

Na základě analýzy logistického řetězce lze ve zkoumaném subjektu rozdělit logistické aktivity do oblastí zásobování, skladování, výroby a s výrobou spojenou dopravou betonové směsi v autodomíchávačích na místo určení odběratelem.

Z analýzy logistického řetězce vyplývá jako jedna z nejdůležitějších aktivit právě první výše zmíněná zásobovací činnost následovaná co do důležitosti tvorby logistických nákladů zásobováním jednotlivých betonáren kamenivem.

Pokud jsem v této práci zmínil pull princip, který předpokládá, že každý článek logistického řetězce vyrobí jenom tolik, kolik si objedná následující článek na určitý časový úsek, lze uvažovat o metodě JUST-IN-TIME nebo-li „Metodě právě v čas“ v zásobování.

Metoda JUST-IN-TIME, jak je všeobecně známo, předpokládá, že se odběratel může spolehnout na přijetí dodávky v předem určený čas, den i hodinu. Předpokladem jsou také malé a častější dodávky, díky kterým odběratel nemusí vytvářet běžnou a pojistnou zásobu a tím minimalizuje skladovou plochu.

Pokud by zkoumaný subjekt aplikoval do své výroby betonových směsí metodu JUST-IN –TIME, znamenalo by to pro něj zásobování takovým množstvím výrobních surovin, kolik by na daný den potřebovala. Díky této metodě by ovšem nastal problém u výroby určené pro nárazové předem neplánované velké odběry v řádech několika tisíc m³ a také menší odběry betonových směsí, které jsou sjednávány ve většině případů na místě a uspokojeny v krátkém časovém intervalu po zadání objednávky. V tomto případě by zkoumaný subjekt řešil absenci surovin potřebných pro výrobu a nemožnost uspokojit poptávku zákazníka. Také by došlo ke značnému zvyšování nákupních cen jednotlivých vstupů.

Z tohoto důvodu bych se přiklonil ke koncepci využívající teorii omezení, která pracuje s kapacitně úzkými místy neusilující o plnou synchronizaci, nýbrž o co největší propustnost v mém případě výrobního systému při racionálním přístupu. Způsob řešení problémů může být prováděn též pomocí DRUM-BUFFER-ROPE, kdy:

- Drum je úzké místo v řetězci, které určuje rytmus výroby. Betonových směsí nelze zákazníkům dodat víc, než dovolí kapacita výrobní technologie. Proto je neefektivní uvolňovat do výroby ani více, ani méně cementu, kameniva a ostatních surovin než může projít výrobní technologií.
- Buffer je nárazník nebo zásoba. Výrobní technologie musí produkovat betonovou směs s co největší vytižeností. Každá minuta, kdy nevyrábí znamená ztráty v navazujících činnostech. Jakákoliv doba, kdy čeká autodomíchávač na betonovou směs, kterou dodá zákazníkovi, nemá pro zkoumaný subjekt žádný ekonomický význam. Výrobní technologie proto musí být optimálně zásobena surovinami, aby se zamezilo „vyhladovění“ výrobní technologie. A to je rozdíl oproti systému JIT, který se zásobou nepracuje.
- Rope je lano, které přitahuje zásoby. Představuje dobu za kterou se suroviny na výrobu betonových směsí dostanou od místa skladování do výrobní technologie. Kamenivo je ze skládky do míchačky dopravováno buď pomocí dopravního pásu nebo tzv.skipové dráhy. Cement a popílek pomocí šnekových dopravníků.

Z výše uvedené problematiky a analýzy logistického řetězce vyplývá, že úzké místo zkoumaného subjektu je v současné době výrobní technologie betonových směsí. Společnost může mít dobré dodavatele surovin nebo dobře fungující dopravní systém, ale pokud nebude výrobní technologie pracovat na 100 % bude to pouze z důvodu špatného zásobování, kde svádí boj dvě strany, a to strana nízkých zásob nedržících kapitál a strana enormně velkých zásob zajišťujících plynulou výrobu za cenu velké vázanosti kapitálu v zásobách. Za těchto okolností bude jedno jak kvalitní má společnost vlastní dopravní systém, pokud nebude optimálně využit nebo nebude společnost disponovat dostatečnými finančními prostředky pro jeho zajištění. Z tohoto

důvodu bych se jako první zaměřil na optimalizaci zásobování jednotlivých betonáren výrobními surovinami.

5.2.1 Optimalizace zásobování

Optimalizaci zásobování ovlivňuje hned několik faktorů. Jedním je fakt, že veškeré suroviny jsou do jednotlivých betonáren doručovány do následujícího pracovního dne od data objednání. Druhým jsou náklady na dopravu, resp. cena dopravy, která je účtována v ceně dodávky. Třetím faktorem je možnost skladování určitého množství kameniva, cementu a popílku, kterou může být každá betonárna zásobena.

Maximální možná zásoba může být díky kapacitě úložných prostor následující:

Tabulka 5: Maximální zásoba surovin v m³.

	kamenivo	cement	popílek
Betonárna X1	500	100	40
Betonárna X2	250	110	25
Betonárna X3	500	140	40
Betonárna X4	250	160	60

Pramen: Vlastní výzkum

Množství surovin potřebných na výrobu jednoho m³ betonové směsi je v průměru:

- 300 kg cementu
- 1770 kg kameniva
- 40 kg popílku
- 1 kg přísad
- 180 litrů vody

Pro možnost výpočtů a kalkulací objednávaného množství jednotlivých surovin je nutné znát fyzikální vlastnosti jednotlivých surovin. Každé suroviny je pro produkci betonové směsi potřeba odlišné množství. Hmotnost každé suroviny se v objemu 1 m³ liší. Průměrná hmotnost surovin je následující:

- Kamenivo = 1600 kg/m³

- Cementu = 1800 kg/m³
- Popílek = 900 kg/m³

Pokud známe průměrnou hmotnost jednotlivých surovin na 1 m³, můžeme určit maximální zásobu vyjádřenou v tunách.

Tabulka 6: Maximální zásoba surovin (v t).

	kamenivo	cement	popílek
Betonárna X1	800	180	36
Betonárna X2	400	198	22,5
Betonárna X3	800	252	36
Betonárna X4	400	288	54

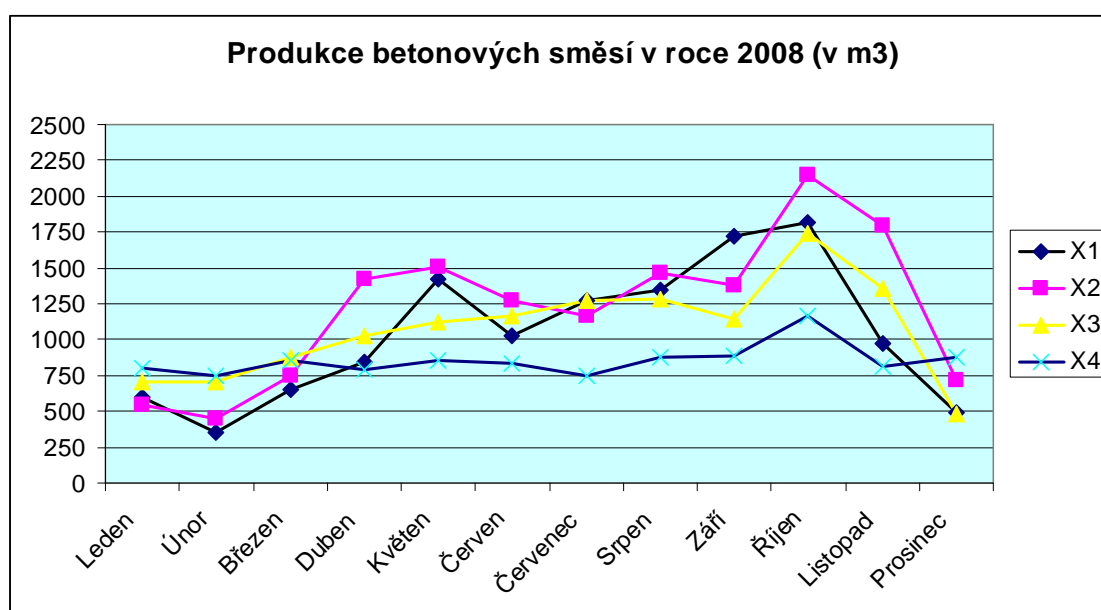
Pramen: Vlastní výzkum

Tabulka 7: Produkce betonových směsí v roce 2008 (v m³).

Betonárna / měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
X1	600	350	650	840	1420	1030	1270	1350	1720	1820	970	490
X2	550	450	750	1420	1510	1270	1160	1460	1380	2150	1790	720
X3	700	700	880	1030	1120	1160	1270	1280	1140	1740	1360	480
X4	800	750	860	790	860	830	750	880	890	1160	810	880

Pramen: Vlastní výzkum

Obrázek 5: Produkce betonových směsí v roce 2008 (v m³).



Pramen: Vlastní výzkum

Z tabulky 7 a grafu 5 je patrný vývoj produkce betonových směsí v závislosti na ročním období.

Nízká produkce betonových směsí se objevuje v zimních měsících jako je prosinec, leden a únor, od kterého se začíná množství produkované betonové směsi zvyšovat. Vrcholem jsou potom měsíce září a říjen, kdy je produkce betonových směsí největší.

Oproti tomu betonárna X4 si i přes mírný nárůst v desátém měsíci drží konstantní trend v produkci betonových směsí bez ohledu na roční období a pokles nebo nárůst poptávky po betonových směsích u ostatních betonáren. Důležitým faktorem při velikosti produkce je geografická alokace jednotlivých betonáren a existence konkurenčních podniků.

Současný proces zásobování všech betonáren zkoumaného subjektu má následující charakter. Při poklesu zásoby kameniva o třicet tun dispečer betonárny zasílá objednávku na jeho doplnění. Stejný princip je uplatňován u dodávek cementu a popílku. Čidla snímají stav cementových a popelkových sil. Díky tomu má dispečer přehled o přesném množství těchto surovin. Pokud dojde k takovému poklesu, kdy je možné objednat cement nebo popílek, dispečer uskuteční objednávku. Kamenivo a cement je dodáváno v 30 t na jednu dodávku, popílek pak 20 t na jednu dodávku. Zásoby se udržují na maximální hranici. Při tomto stavu jsou v zásobách vázány značné finanční prostředky. Jako příklad může posloužit betonárna X3 viz tabulka 8.

Tabulka 8: Kapitál vázaný v zásobách betonárny X3.

	kamenivo	cement	popílek
t	800	252	36
Kč za t	300,00	3 000,00	300,00
celkem Kč	240 000,00	756 000,00	10 800,00

Pramen: Vlastní výzkum

Z tab. č je patrné, že celková hodnota maximální zásoby všech surovin přesahuje 1 000 000,00 Kč.

5.2.2 Optimalizace zásobování betonárny X1

V následujících dvou tabulkách jsou zobrazeny hodnoty zásob jednotlivých surovin a množství betonové směsi možné vyprodukovat ze surovin, které mají jednotlivé betonárny v maximálním množství k dispozici.

Tabulka 9: Maximální možná zásoba jednotlivých surovin v betonárně X1 (v t).

Betonárna / surovina (v t)	kamenivo	cement	popílek
X1	800	180	36

Pramen: Vlastní zdroj

Tabulka 10: Produkce betonových směsí podle velikosti zásob jednotlivých surovin

Možnosti výroby betonové směsi podle velikosti zásob (v m ³)	kamenivo	cement	popílek
Betonárna X1	451	600	720

Pramen: Vlastní zdroj

Tabulka 11: Produkce betonových směsí v roce 2008 (v m³).

Betonárna / měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
X1	600	350	650	840	1420	1030	1270	1350	1720	1820	970	490

Pramen: Vlastní zdroj

Při současném stavu dispečeri všech čtyř betonáren objednávají suroviny v momentě, kdy je hladina zásob na úrovni umožňující přijetí nových zásob. U cementu a kameniva to představuje 30 tun, u popílku 20 tun volných skladovacích kapacit. Současný průběh objednávání je zobrazen v následující tabulce.

Tabulka 12: Současný způsob zásobování (v t).

počáteční množství zásoby	800	180	36
spotřeba	30	30	20
zůstatek	770	150	16
objednávka	30	30	20
množství zásoby	800	180	36

Pramen: Vlastní výzkum

Spotřeba 30 tun kameniva představuje produkci 17 m³, spotřeba 30 tun cementu představuje produkci 100 m³ a spotřeba 20 tun popílku představuje produkci 400 m³ betonových směsí.

Betonárna X1 udržuje průměrné zásoby surovin na úrovni vyjádřené v následující tabulce.

Tabulka 13: Průměrný stav zásob

surovina	kamenivo	cement	popílek
množství zásob v t	785	165	26
hodnota zásob v Kč	234 500,00	495 000,00	7 800,00

Pramen: Vlastní výzkum

Průměrná hodnota zásob se tak každý měsíc pohybuje na hranici 737 300,00 Kč.

Pokud bychom si zvolili při kontinuální produkci minimální přípustnou zásobu rovnající se množství surovin potřebných pro zajištění nepřetržité hodinové produkce, množství objednávaných surovin by bylo následující.

Hodinová produkce byla zvolena z důvodu toho, že zkoumaný subjekt je schopen zajistit v průběhu jedné hodiny zásobování svých betonáren kamenivem.

V případě betonárny X1 činí hodinová produkce 60 m³. Proměnnou ovlivňující objednávané množství všech surovin je kamenivo. Hodnoty jsou vyjádřeny v m³.

Veškeré hodnoty jsou vyjádřeny v maximální přípustné velikosti skladovacích kapacit surovin. Do výpočtů nejsou zahrnuty přísady, které se do betonové směsi přidávají v zanedbatelném množství a ani voda, která nepodléhá objednávacímu cyklu.

Tabulka 14. Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
počáteční množství zásoby	800	180	36

Pramen: Vlastní výzkum

Při zachování pojistné zásoby surovin na úrovni jednohodinové produkce betonárny X1 bude betonárna zásobena následujícím množstvím surovin. Produkce bude 391 m³.

Tabulka 15: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
spotřeba	692	117	15
zůstatek	108	63	21
objednávka	690	90	0

Pramen: Vlastní výzkum

Velikost objednávky 690 t kameniva odpovídá 23 dodávkám kameniva vlastními dopravními prostředky zkoumaného subjektu. Kapacita dopravních prostředků zkoumaného subjektu je 30 tun kameniva. Velikost objednávky cementu představuje dvě dodávky o velikosti 30 m³ cementu v jedné dodávce.

Tabulka 16: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
zásoba	788	153	21

Pramen: Vlastní výzkum

Při zachování pojistné zásoby na jedné hodině produkce betonových směsí se celková produkce sníží o 6 m³ na 385 m³ betonové směsi. Zásoba popílku je dostatečná i po prvním cyklu produkce, není proto nutné jeho doplnění.

Tabulka 17: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
spotřeba	681	115	19
zůstatek	107	38	2
objednávka	680	120	20
zásoba	787	158	22

Pramen: Vlastní výzkum

Velikost produkce se snížila na 384 m³ betonové směsi. Zásoba popílku klesla pod takovou úroveň, která zajišťuje hodinovou produkci betonové směsi, a proto bylo nutné zajistit jednu dodávku 20 tun popílku.

Tabulka 18: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
spotřeba	679	115	19
zůstatek	108	43	3
objednávka	680	120	20
zásoba	788	163	23

Pramen: Vlastní výzkum

Pokud by betonárna X1 zachovávala pojistnou zásobu na úrovni zásob potřebných k hodinové produkci betonové směsi, byl by ji popílek při maximální počáteční zásobě všech surovin dodáván od druhého objednacím cyklu při společné objednávce spolu s kamenivem a cementem.

Betonárna X1 by při zásobě surovin rovnající se hodinové produkci betonových směsí udržovala průměrné zásoby surovin na úrovni vyjádřené v následující tabulce.

Tabulka 19: Průměrný stav zásob.

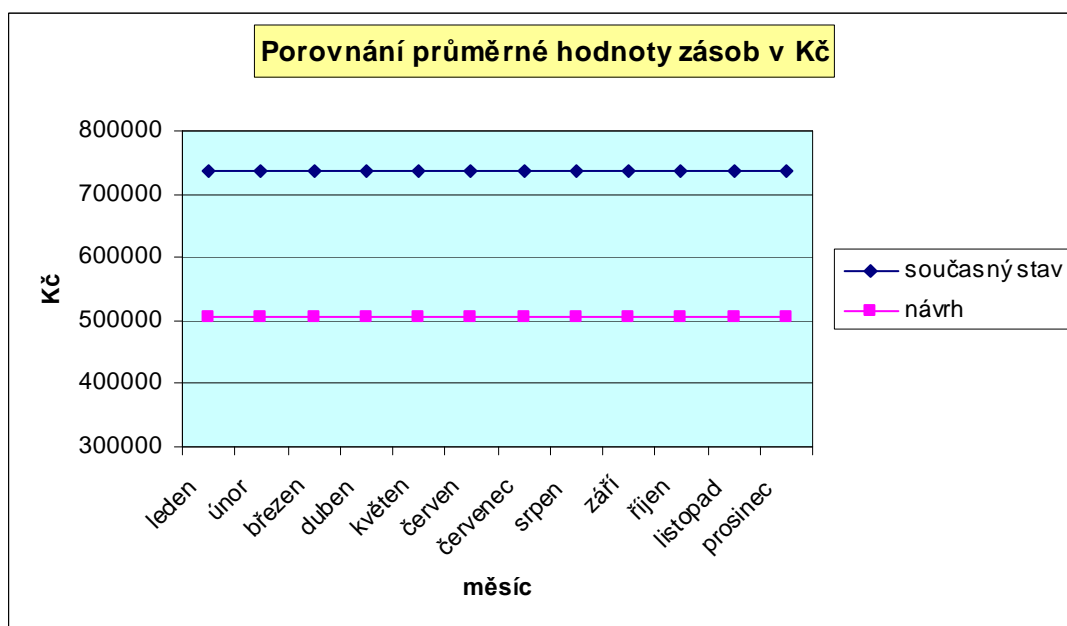
surovina	kamenivo	cement	popílek
průměrné množství zásob v t	454	121	19
průměrná hodnota zásob v Kč	136 200,00	363 000,00	5 700,00

Pramen: Vlastní výzkum

Průměrná hodnota zásob by se tak každý měsíc pohybovala na hranici 504 800,00 Kč.

V následujícím grafu jsou zobrazeny velikosti zásob surovin vyjádřené v Kč při současném způsobu objednávání surovin a při navrhovaném řešení.

Obrázek 6: Porovnání průměrné hodnoty zásob.



Pramen: Vlastní výzkum

Z grafu je patrné, že objem finančních prostředků vázaný v zásobách by nemusel být tak velký, pokud by betonárně X1 byly dodávány výrobní suroviny při velikosti zásob rovnající se hodinové produkci. V navrhovaném řešení by byla hodnota zásob o 232 500,00 Kč nižší. Tyto prostředky by zkoumaný subjekt mohl vynaložit na jinou podnikatelskou činnost. Zásoby by byly v navrhovaném opatření objednávány současně. Veličinou ovlivňující dobu objednání by bylo kamenivo, protože se ho při produkci betonových směsí spotřebuje v porovnání s ostatními surovinami největší množství.

Při větším nároku na produkci je situace komplikovanější ve smyslu kapacity zásob a času potřebném pro dodání surovin. Dodávky cementu a popílku probíhají do 12 hodin od odeslání objednávky. U kameniva jsou objednávky také zasílány s 12 hodinovým předstihem. Doba ze kterou je kamenivo dopraveno z lokality těžby šterkopísku se rovná jedné hodině.

5.2.2 Optimalizace zásobování betonárny X2

Tabulka 19. Maximální možná zásoba jednotlivých surovin v betonárně X2 (v t).

Betonárna / surovina (v t)	kamenivo	cement	popílek
X2	400	198	22,5

Pramen: vlastní zdroj

Tabulka 20: Produkce betonových směsí podle velikosti zásob jednotlivých surovin

Možnosti výroby betonové směsi podle velikosti zásob (v m ³)	kamenivo	cement	popílek
Betonárna X2	225	660	450

Pramen: Vlastní zdroj

Tabulka 21: Produkce betonových směsí v roce 2008 (v m³).

Betonárna / měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
X2	550	450	750	1420	1510	1270	1160	1460	1380	2150	1790	720

Pramen: Vlastní zdroj

Betonárna X2 udržuje průměrné zásoby surovin na úrovni vyjádřené v následující tabulce.

Tabulka 22: Průměrný stav zásob.

surovina	kamenivo	cement	popílek
množství zásob v t	385	183	16
hodnota zásob v Kč	115 500,00	549 000,00	4 800,00

Pramen: Vlastní výzkum

Průměrná hodnota zásob se tak každý měsíc pohybuje na hranici 669 300,00 Kč.

V případě betonárny X2 činí hodinová produkce 60 m³. Proměnnou ovlivňující objednávané množství všech surovin je kamenivo.

Tabulka 23: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
počáteční množství zásoby	400	198	22,5

Pramen: Vlastní výzkum

Při zachování pojistné zásoby surovin na úrovni jednodinové produkce betonárny X1 bude betonárna zásobena následujícím množstvím surovin. Produkce bude 165 m³.

Tabulka 24: Průběh produkce (v t).

spotřeba	292	50	8
zůstatek	108	148	14,5

Pramen: Vlastní výzkum

Cement ani popílek není nutné v prvním objednacím cyklu dodávat. Bude dodáno pouze kamenivo a to 270 tun kameniva, což představuje 9 dodávek o velikosti 30 t v každé dodávce.

Tabulka 25: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
spotřeba	281	48	8
zůstatek	97	100	6,5
objednávka	300	0	20
zásoba	397	100	26,5

Pramen: Vlastní výzkum

Při udržení zásoby surovin na jedné produkční hodině betonárny X2 klesla produkce o 6 m³ na 159 m³ betonu. Zásoby cementu jsou i nadále na postačující úrovni. Pro zajištění následujícího cyklu je nutné dodat kamenivo a popílek. Velikost dodávky kameniva bude 300 t a popílku 20 t.

Tabulka 26: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
spotřeba	280	47	8
zůstatek	117	53	18
objednávka	270	0	0
zásoba	387	53	18

Pramen: Vlastní výzkum

Produkce betonových směsí klesla ve třetím cyklu o 1 na 158 betonu. Cement ani popílek není nutné dodávat. Betonárně bude dodáno pouze kamenivo a to 270 t, což představuje devět dodávek kameniva o 30 t.

Betonárna X2 by při zásobě surovin rovnající se hodinové produkci betonových směsí udržovala průměrné zásoby surovin na úrovni vyjádřené v následující tabulce.

Tabulka 27: Průměrný stav zásob.

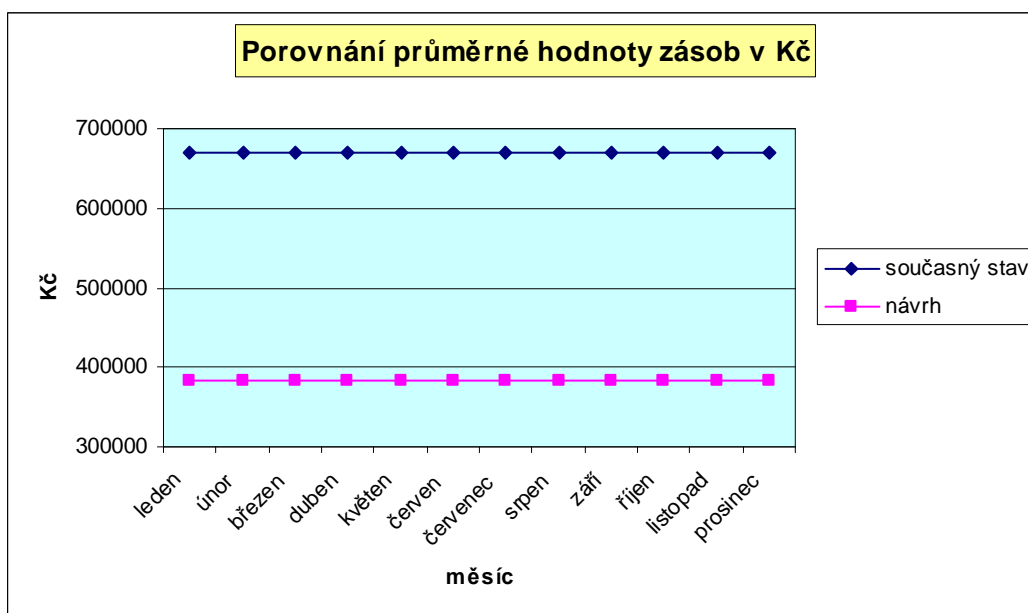
surovina	kamenivo	cement	popílek
množství zásob v t	248,5	102	12,25
hodnota zásob v Kč	74 500,-	306 000,-	3 675,-

Pramen: Vlastní výzkum

Průměrná hodnota zásob by se tak každý měsíc pohybovala na hranici 384 175,00 Kč.

V následujícím grafu jsou zobrazeny velikosti zásob surovin vyjádřené v Kč při současném způsobu objednávání surovin a při navrhovaném řešení.

Obrázek 7: Porovnání průměrné hodnoty zásob.



Pramen: Vlastní výzkum

Z grafu je patrné, že objem finančních prostředků vázaný v zásobách by nemusel být tak velký, pokud by betonárně X2 byly dodávány výrobní suroviny při velikosti zásob rovnající se hodinové produkci. V navrhovaném řešení by byla hodnota zásob o 285 125,00 Kč nižší. Tyto prostředky by zkoumaný subjekt mohl vynaložit na jinou podnikatelskou činnost.

5.2.3 Optimalizace zásobování betonárny X3

Tabulka 28: Maximální možná zásoba jednotlivých surovin v betonárně X3 (v t).

Betonárna / surovina (v t)	kamenivo	cement	popílek
X3	800	252	36

Pramen: Vlastní zdroj

Tabulka 29: Produkce betonových směsí podle velikosti zásob jednotlivých surovin.

Možnosti výroby betonové směsi podle velikosti zásob (v m ³)	kamenivo	cement	popílek
Betonárna X3	451	840	720

Pramen: Vlastní zdroj

Tabulka 30: Produkce betonových směsí v roce 2008 (v m³).

Betonárna / měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
X3	700	700	880	1030	1120	1160	1270	1280	1140	1740	1360	480

Pramen: Vlastní zdroj

Betonárna X3 udržuje průměrné zásoby surovin na úrovni vyjádřené v následující tabulce.

Tabulka 31: Průměrný stav zásob (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
množství zásob v t	785	237	26
hodnota zásob v Kč	234 500,00	711 000,00	7 800,00

Pramen: Vlastní výzkum

Průměrná hodnota zásob se tak každý měsíc pohybuje na hranici 953 300,00 Kč.

V případě betonárny X3 činí hodinová produkce 35 m³. Proměnnou ovlivňující objednané množství všech surovin je kamenivo.

Tabulka 32: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
počáteční množství zásoby	800	252	36

Pramen: Vlastní výzkum

V prvním cyklu bude produkce činit 417 m³ betonových směsí. Hodinová produkce bude zajištěna při 62 t kameniva. Vývoj zásob je následující.

Tabulka 33: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
spotřeba	738	125	21
zůstatek	62	127	15
objednávka	720	0	20
zásoba	782	127	35

Pramen: Vlastní výzkum

Betonárně X3 bude dodáno 720 t kameniva ve 24 dodávkách. Cement není nutné díky dostatečným zásobám v prvním cyklu dodávat. Popílek bude dodáno 20 t v jedné dodávce.

Tabulka 34: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
spotřeba	718	122	20
zůstatek	64	5	15
objednávka	720	240	20
zásoba	788	245	35

Pramen: Vlastní výzkum

Při zachování zásoby na úrovni produkce 35 m³ za jednu hodinu se produkce při novém stavu zásob sníží o 9 m³ na 406 m³ betonových směsí. Ve druhém cyklu je nutné do betonárny X3 dodat 720 tun kameniva ve 24 dodávkách, 240 tun cementu v 8 dodávkách a 20 tun popílku v jedné dodávce.

Tabulka 35: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
spotřeba	726	123	21
zůstatek	62	122	14
objednávka	720	120	20
zásoba	782	242	34

Pramen: Vlastní výzkum

Ve třetím cyklu vzroste produkce na 410 m³ a skladové kapacity umožní dodat 720 tun kameniva, 120 tun cementu a 20 tun popílku.

Betonárna X3 by při zásobě surovin rovnající se hodinové produkci betonových směsí udržovala průměrné zásoby surovin na úrovni vyjádřené v následující tabulce.

Tabulka 36: Průměrný stav zásob.

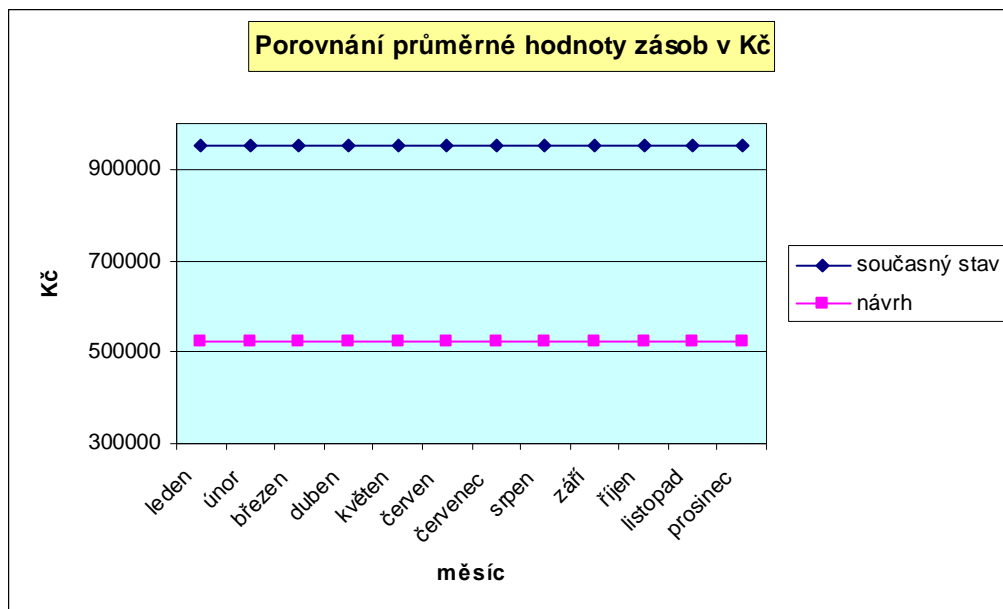
surovina	kamenivo	cement	popílek
množství zásob v t	434	128,5	25,5
hodnota zásob v Kč	130 200,00	385 500,00	7 650,00

Pramen: Vlastní výzkum

Průměrná hodnota zásob by se tak každý měsíc pohybovala na hranici 523 350,00 Kč.

V následujícím grafu jsou zobrazeny velikosti zásob surovin vyjádřené v Kč při současném způsobu objednávání surovin a při navrhovaném řešení.

Obrázek 8: Porovnání průměrné hodnoty zásob.



Pramen: Vlastní výzkum

Z grafu je patrné, že objem finančních prostředků vázaný v zásobách by nemusel být tak velký, pokud by betonárně X3 byly dodávány výrobní suroviny při velikosti zásob rovnající se hodinové produkci. V navrhovaném řešení by byla hodnota zásob o 429 950,00 Kč nižší. Tyto prostředky by zkoumaný subjekt mohl vynaložit na jinou podnikatelskou činnost.

5.2.4 Optimalizace zásobování betonárny X4

Tabulka 36: Maximální možná zásoba jednotlivých surovin v betonárně X4 (v t).

Betonárna / surovina (v t)	kamenivo	cement	popílek
X4	400	288	54

Pramen: Vlastní zdroj

Tabulka 37: Produkce betonových směsí podle velikosti zásob jednotlivých surovin.

Možnosti výroby betonové směsi podle velikosti zásob (v m ³)	kamenivo	cement	popílek
Betonárna X4	225	960	1080

Pramen: Vlastní zdroj

Tabulka 38: Produkce betonových směsí v roce 2008 (v m³).

Betonárna / měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
X4	800	750	860	790	860	830	750	880	890	1160	810	880

Pramen: Vlastní zdroj

Betonárna X4 udržuje průměrné zásoby surovin na úrovni vyjádřené v následující tabulce.

Tabulka 39: Průměrný stav zásob (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
množství zásob v t	385	273	42
hodnota zásob v Kč	115 500,00	819 000,00	12 600,00

Pramen: Vlastní výzkum

Průměrná hodnota zásob se tak každý měsíc pohybuje na hranici 947 100,00 Kč.

V případě betonárny X4 činí hodinová produkce 40 m³. Proměnnou ovlivňující objednané množství všech surovin je kamenivo.

Tabulka 40: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
počáteční množství zásoby	400	288	54

Pramen: Vlastní výzkum

Při zachování zásob surovin na hodinové produkci betonárny X4 bude produkce betonových směsí představovat v prvním cyklu 186 m³.

Tabulka 41: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
spotřeba	329	56	9
zůstatek	71	232	45
objednávka	300	0	0
zásoba	371	232	45

Pramen: Vlastní výzkum

Po prvním cyklu produkce bude betonárně X4 dodáno 300 tun kameniva v 10 dodávkách. Úroveň zásob cementu i popílku jsou na takové úrovni, že není nutné jejich žádné doplnění.

Tabulka 42: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
spotřeba	319	54	9
zůstatek	52	178	36
objednávka	330	0	0
zásoba	382	178	36

Pramen: Vlastní výzkum

Ve druhém cyklu klesla produkce o 6 m³ na 180 m³. Betonárně X4 bude dodáno 11 dodávek kameniva o celkové hmotnosti 330 tun. Zásoba cementu i popílku jsou stále dostačující pro zajištění produkce v celém druhém cyklu, proto ji není třeba doplňovat.

Tabulka 43: Průběh produkce (v t).

surovina	kamenivo	cement	popílek
spotřeba	320	54	9
zůstatek	62	124	27
objednávka	330	0	0
zásoba	392	124	27

Pramen: Vlastní výzkum

Ve třetím cyklu bylo betonárně X4 dodáno 330 tun kameniva. Úroveň zásoby kameniva se zvýšila na takovou úroveň, která umožňuje produkci 181 m³ betonových směsí.

Úroveň zásob cementu i popílku jsou i ve třetím cyklu dostačující pro zajištění následujícího produkčního cyklu. Nízká kapacita zásob kameniva zapříčiňuje menší frekvenci objednávání cementu a popílku. Betonárna X4 má ze všech čtyř betonáren zkoumaného subjektu největší kapacity zásob cementu i popílku. Betonárna X4 by při zásobě surovin rovnající se hodinové produkci betonových směsí udržovala průměrné zásoby surovin na úrovni vyjádřené v následující tabulce.

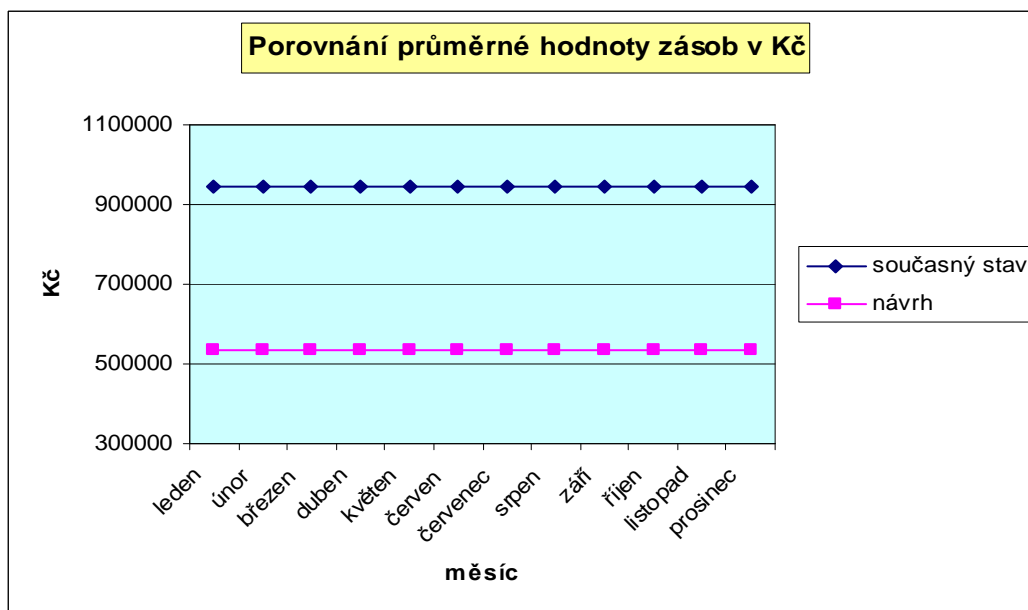
Tabulka 44: Průměrný stav zásob.

surovina	kamenivo	cement	popílek
průměrné množství zásob v t	231	152	31,5
průměrná hodnota zásob v Kč	69 300,00	456 000,00	9 450,00

Pramen: Vlastní výzkum

Průměrná hodnota zásob by se tak každý měsíc pohybovala na hranici 534 750,00 Kč. V následujícím grafu jsou zobrazeny velikosti zásob surovin vyjádřené v Kč při současném způsobu objednávání surovin a při navrhovaném řešení.

Obrázek 9: Porovnání průměrné hodnoty zásob.



Pramen: Vlastní výzkum

Z grafu je patrné, že objem finančních prostředků vázaný v zásobách by nemusel být tak velký, pokud by betonárně X4 byly dodávány výrobní suroviny při velikosti zásob rovnající se hodinové produkci. V navrhovaném řešení by byla hodnota zásob o 412 350,00 Kč nižší. Tyto prostředky by zkoumaný subjekt mohl vynaložit na jinou podnikatelskou činnost.

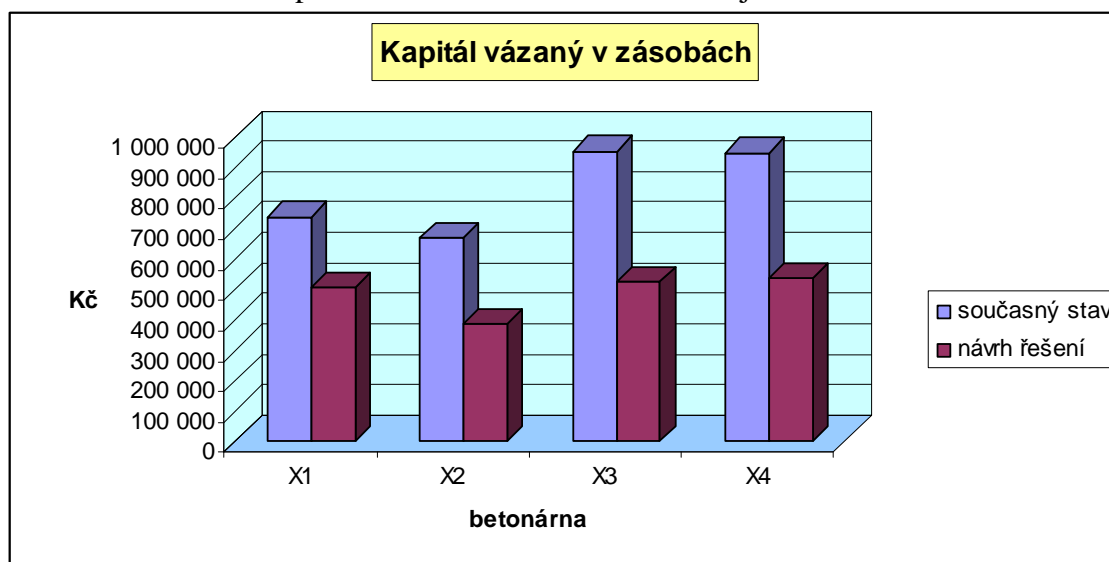
V následující tabulce je zobrazeno porovnání vázanosti kapitálu v zásobách ve všech čtyřech betonárnách současně.

Tabulka 43: Hodnoty zásob současného stavu a navrhovaného opatření (v Kč).

betonárna	současný stav	návrh řešení
X1	737 300,00	504 800,00
X2	669 300,00	384 175,00
X3	953 300,00	523 350,00
X4	947 100,00	534 750,00
celkem	3 307 000,00	1 947 075,00

Pramen: Vlastní výzkum

Obrázek: Vázanost kapitálu v zásobách zkoumaného subjektu.



Pramen: Vlastní výzkum

Z navrhovaného řešení, které počítá s doplňováním zásob výrobních surovin při dosažení úrovně zásob rovnající se zásobě potřebné k zajištění nepřetržité produkce je zřejmé, že by zkoumaný subjekt podstatně snížil hladinu kapitálu vázaného v zásobách při současném systému zásobování. Navrhované řešení snižuje vázanost kapitálu v zásobách o 1 359 925,00 Kč.

5.3 Optimalizace dopravním systému pro vlastní zásobování

Zkoumaný subjekt má k dispozici 7 nákladních vozů v následujícím rozdělení a spotřebou pohonných hmot.

Tabulka 44: Vozový park zkoumaného subjektu.

značka	počet	spotřeba paliva v l
Tatra - tahač	3	63,5
Scania - tahač	4	44

Pramen: Vlastní výzkum

V optimalizaci dopravního systému zásobování jednotlivých betonáren jsem hledal řešení pro snížení nákladů na dopravu kameniva a minimální počet dopravních prostředků nutných pro zajištění zásobování při nepřetržité produkci všech betonáren. Cena pohonných hmot je fixní podle vyhlášky č. 451/2008 Sb.- poskytování cestovních náhrad a to ve výši 28,50 Kč u motorové nafty.

5.3.1 Dopravní systém betonárny X1

Denní kapacita betonárny X1 je při osmi pracovních hodinách 480 m³. Pro příklad bude uvedena dvoudenní nepřetržitá betonáž základové desky o objemu 960 m³. První varianta bude počítat s dispozicí 7 dopravních prostředků, druhá varianta se 2 dopravními prostředky.

Tabulka 45: První den zásobování betonárny X1 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce v		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	800	694	588	482	376	270	164	268	162
zásoba cementu v t	180	162	144	126	108	90	72	54	36
zásoba popílku v t	36	33,6	31,2	28,8	26,4	24	21,6	19,2	16,8
přírůstek kameniva v t	0	0	0	0	0	0	0	210	0
přírůstek cementu v t	0	0	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

První den při maximální produkci není potřeba při plné počáteční zásobě všech surovin dodávat cement ani popílek. Pro udržení maximální produkce je nutné dodat osmou produkční hodinu 210 t kameniva.

To bylo dodáno sedmi dopravními prostředky. Maximální možná zásoba nebyla při této dodávce kameniva dosažena. Po vyčerpání určitého množství kameniva dochází k pravidelným dodávkám této suroviny.

Čím méně bude mít zkoumaný subjekt dopravních prostředků k dispozici pro betonárnu X1 tím početnější bude množství dodávek kameniva.

Tabulka 46: Druhý den zásobování betonárny X1 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	162	266	160	264	158	262	156	260	154
zásoba cementu v t	36	168	150	132	114	96	78	60	42
zásoba popílku v t	17	14,4	12	9,6	7,2	4,8	22,4	20	17,6
přírůstek kameniva v t	0	210	0	210	0	210	0	210	0
přírůstek cementu v t	0	150	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t	0	0	0	0	0	0	20	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

Druhý den se situace mění. Díky tomu, že není počáteční zásoba na maximální úrovni, dochází v dodávkách kameniva k větší intenzitě.

Kamenivo musí být do betonárny dováženo 4x denně. Jinak není zajištěna maximální produkce.

Cement i popílek je potřeba při maximální dvoudenní produkci dodat celkem jednou. Objednávku je nutné zaslat 12 hodin před požadovaným dodáním. Cement i popílek se proto budou objednávat první den produkce.

Druhá varianta, která počítá s dispozicí 2 dopravních prostředků vypadá následovně.

Tabulka 47: První den zásobování betonárny X1 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce v		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	800	754	708	662	616	570	524	478	432
zásoba cementu v t	180	162	144	126	108	90	72	54	36
zásoba popílku v t	36	33,6	31,2	29	26,4	24	21,6	19,2	16,8
přírůstek kameniva v t	0	60	60	60	60	60	60	60	60
přírůstek cementu v t	0	0	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

Při dispozici 2 dopravních prostředků musí být díky menší kapacitě kamenivo do betonárny X1 dodáváno každou hodinu v dodávkách o celkové hmotnosti 60 tun.

Tabulka 48: První den zásobování betonárny X1 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	432	386	340	294	248	202	156	110	4
zásoba cementu v t	36	168	150	132	114	96	78	60	42
zásoba popílku v t	17	14,4	12	9,6	7,2	4,8	22,4	20	17,6
přírůstek kameniva v t		60	60	60	60	60	60	60	0
přírůstek cementu v t	0	150	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t	0	0	0	0	0	0	20	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

Ve druhém dnu je situace podobná. Kamenivo musí být pro zajištění nepřetržité produkce do betonárny X1 dodáváno každou hodinu až do sedmé produkční hodiny, ve které proběhne poslední dodávka kameniva. Přírůstek zásob má díky 60 tun kameniva v jedné dodávce klesající charakter.

Cement i popílek je potřeba při maximální dvoudenní produkci dodat obdobně jako v první variantě celkem jednou.

Z výše uvedených tabulek je zřejmé, že betonárnu X1 zvládne zkoumaný subjekt zásobovat kamenivem při plné dvoudenní produkci a bez její přerušování dvěma tahači.

Betonárnu X1 lze zásobovat kamenivem dvěma trasami. Trasa A, kterou zkoumaný subjekt používá v běžném provozu měří celkem 18 km a nákladní automobil ji je schopen urazit za 23 minut. Rozdělení trasy A je následující.

Tabulka 49: Trasa A (v km).

silnice I. třídy	10,8
silnice II. třídy	6,7
silnice III. třídy	0,5

Pramen: Vlastní výzkum

V případě neprůjezdnosti trasy A využívá zkoumaný subjekt trasu B. Ta je dlouhá 15 km dá se ujet za 22 minut. Rozdělení trasy B je následující.

Tabulka 50: Trasa B (v km).

silnice I. třídy	3,3
silnice II. třídy	6
silnice III. třídy	5,7

Pramen: Vlastní výzkum

V následujících tabulkách je znázorněna spotřeba paliva a její finanční vyjádření při použití jednotlivých dopravních prostředků.

Tabulka 51: Spotřeba paliva (v l).

betonárna X1	trasa A	trasa B
Tatra	22,86	19,05
Scania	15,84	13,2

Pramen: Vlastní výzkum

Tabulka 52: Náklady na cestu (v Kč).

betonárna X1	trasa A	trasa B
Tatra	651,50	543,00
Scania	451,50	376,00

Pramen: Vlastní výzkum

Při maximální dvoudenní produkci je betonárně X1 potřeba dodat 900 tun kameniva. To představuje 30 jízd dopravním prostředkem.

Pokud by bylo všech 30 jízd na trase A uskutečněno tahačem Tatra, byly by náklady na dopravu 19 545,00- Kč. Pokud by bylo všech 30 jízd uskutečněno tahačem Scania činily by náklady na dopravu 13 545,00 Kč. Rozdíl představuje 6 000,00 Kč. Rozdíl v nákladech na dopravu je tak 200,00 Kč při použití Scanie namísto Tatry při jedné jízdě po trase A.

Pokud by bylo všech 30 jízd na trase B uskutečněno tahačem Tatra, byly by náklady na dopravu 16 290,00 Kč. Pokud by bylo všech 30 jízd uskutečněno tahačem Scania činily by náklady na dopravu 11 280,00 Kč. Rozdíl představuje 5 010,00 Kč. Rozdíl na jedné jízdě u trasy B představuje 167,00 Kč.

5.3.2 Dopravní systém betonárny X2

Denní produkční kapacita betonárny X2 je při osmi pracovních hodinách 480 m³. Pro příklad zásobování bude uvedena dvoudenní nepřetržitá betonáž základové desky o objemu 960 m³.

První varianta bude počítat s dispozicí 7 dopravních prostředků, druhá varianta se 3 dopravními prostředky.

Tabulka 53: První den zásobování betonárny X2 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce v		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	400	294	188	292	186	290	184	288	182
zásoba cementu v t	198	180	162	144	126	108	90	72	54
zásoba popílku v t	23	20,1	17,7	15,3	12,9	10,5	8,1	5,7	3,3
přírůstek kameniva v t	0	0	0	210	0	210	0	210	0
přírůstek cementu v t	0	0	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

První den při maximální produkci není potřeba při plné počáteční zásobě všech surovin dodávat cement ani popílek.

Pro udržení maximální produkce je nutné dodat třetí produkční hodinu 210 t kameniva. Maximální možná zásoba by nebyla při této dodávce kameniva dosažena.

Po vyčerpání určitého množství kameniva dochází k pravidelným dodávkám této suroviny.

Čím méně bude mít zkoumaný subjekt dopravních prostředků k dispozici pro zásobování betonárny X2 tím početnější bude množství dodávek kameniva.

Tabulka 54: První den zásobování betonárny X2 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	182	286	180	284	178	282	176	280	174
zásoba cementu v t	54	36	198	180	162	144	126	108	90
zásoba popílku v t	3,3	20,8	18,4	16	13,6	11,2	8,8	6,4	4
přírůstek kameniva v t	0	210	0	210	0	210	0	210	0
přírůstek cementu v t	0		180	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t	0	20	0	0	0	0		0	0

Pramen: Vlastní výzkum

Druhý den se situace mění. Díky tomu, že není počáteční zásoba na maximální úrovni, dochází v dodávkách kameniva k větší intenzitě.

Kamenivo musí být do betonárny dováženo 4x denně. Jinak není zajištěna maximální produkce. Cement i popílek je potřeba při maximální dvoudenní produkci dodat celkem jednou.

Druhá varianta, která počítá s dispozicí 3 dopravních prostředků vypadá následovně.

Tabulka 55: První den zásobování betonárny X2 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce v		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	400	384	368	352	336	320	304	288	272
zásoba cementu v t	198	180	162	144	126	108	90	72	54
zásoba popílku v t	23	20,1	17,7	15,3	12,9	10,5	8,1	5,7	3,3
přírůstek kameniva v t	0	90	90	90	90	90	90	90	90
přírůstek cementu v t	0	0	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

Při dispozici pouze 3 dopravních prostředků musí být díky menší kapacitě kamenivo do betonárny X2 dodáváno každou hodinu v dodávkách o hmotnosti 90 tun kameniva.

Tabulka 56: První den zásobování betonárny X2 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	272	256	240	224	208	192	176	160	144
zásoba cementu v t	54	36	198	180	162	144	126	108	90
zásoba popílku v t	3,3	20,8	18,4	16	13,6	11,2	8,8	6,4	4
přírůstek kameniva v t	0	90	90	90	90	90	90	90	90
přírůstek cementu v t	0		180	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t	0	20	0	0	0	0		0	0

Pramen: Vlastní výzkum

Počet dodávek bude ve druhém dnu na stejné úrovni. Přírůstek zásob má díky 90 t kameniva v jedné dodávce klesající charakter.

Z výše uvedených tabulek je zřejmé, že betonárnu X2 zvládne zkoumaný subjekt zásobovat kamenivem při plné dvoudenní produkci a bez její přerušení třemi tahači.

Betonárnu X2 lze zásobovat kamenivem dvěma trasami. Trasa A, kterou zkoumaný subjekt používá v běžném provozu měří celkem 31 km a nákladní automobil je ji schopen urazit za 32 minut. Rozdělení trasy A je následující.

Tabulka 57: Trasa A (v km).

silnice I. třídy	23,2
silnice II. třídy	7,2
silnice III. třídy	0,6

Pramen: Vlastní výzkum

V případě neprůjezdnosti trasy A využívá zkoumaný subjekt trasu B. Ta je dlouhá 34 km a dá se ujet za 49 minut. Rozdělení trasy B je následující.

Tabulka 58: Trasa B (v km).

silnice I. třídy	3,6
silnice II. třídy	29,4
silnice III. třídy	1

Pramen: Vlastní výzkum

V následujících tabulkách je znázorněna spotřeba paliva a její finanční vyjádření při použití jednotlivých dopravních prostředků.

Tabulka 59: Spotřeba paliva (v l).

betonárna X2	trasa A	trasa B
Tatra	39,7	43,18
Scania	27,28	29,92

Pramen: Vlastní výzkum

Tabulka 60: Náklady na cestu (v Kč).

betonárna X2	trasa A	trasa B
Tatra	1 131,50	1 230,50
Scania	777,50	852,50

Pramen: Vlastní výzkum

Při maximální dvoudenní produkci je betonárně X2 potřeba dodat 1140 tun kameniva. To představuje 48 jízd dopravním prostředkem.

Pokud by bylo všech 48 jízd na trase A uskutečněno tahačem Tatra, byly by náklady na dopravu 54 312,00 Kč. Pokud by bylo všech 48 jízd uskutečněno tahačem

Scania činily by náklady na dopravu 37 320,00 Kč. Rozdíl představuje 16 992,00 Kč. Rozdíl v nákladech na dopravu je tak 354,00,- Kč při použití Scanie namísto Tatra při jedné jízdě po trase A.

Pokud by bylo všech 48 jízd na trase B uskutečněno tahačem Tatra, byly by náklady na dopravu 59 064,00 Kč. Pokud by bylo všech 38 jízd uskutečněno tahačem Scania činily by náklady na dopravu 40 920,00 Kč. Rozdíl představuje 18 144,00 Kč. Rozdíl na jedné jízdě u trasy B představuje 378,00 Kč.

5.3.3 Dopravní systém betonárny X3

Denní produkční kapacita betonárny X3 je při osmi pracovních hodinách 280 m³. Pro příklad zásobování bude uvedena dvoudenní nepřetržitá betonáž základové desky o objemu 760 m³. Zkoumaný subjekt bude mít pro zásobování betonárny X3 k dispozici 1 dopravní prostředek.

Tabulka 61: První den zásobování betonárny X3 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce v		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	800	738	676	614	552	490	428	366	334
zásoba cementu v t	252	242	231	221	210	200	189	179	168
zásoba popílku v t	36	34,2	32,4	30,6	28,8	27	25,2	23,4	21,6
přírůstek kameniva v t		0	0	0	0	0	0	0	30
přírůstek cementu v t		0	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t		0	0	0	0	0	0	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

První den při maximální produkci není potřeba při plné počáteční zásobě všech surovin dodávat cement a popílek. Za předpokladu maximální počáteční zásoby všech výrobních surovin má betonárna X3 skladovací kapacity na úrovni, která zajišťuje nepřetržitou denní produkci do osmé produkční hodiny. V osmé produkční hodině musí být betonárně X3 dodáno 30 tun kameniva.

Tabulka 62: První den zásobování betonárny X3 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	334	302	270	238	206	174	142	110	78
zásoba cementu v t	168	158	147	137	126	116	105	94,5	84
zásoba popílku v t	22	19,8	18	16,2	14,4	12,6	10,8	9	7,2
přírůstek kameniva v t		30	30	30	30	30	30	30	0
přírůstek cementu v t		0	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t		0	0	0	0	0	0	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

Druhý den se situace mění pouze u kameniva. Díky tomu, že není počáteční zásoba kameniva na maximální úrovni, musí být betonárně od první produkční hodiny dodáváno 30 t kameniva každou hodinu. Cement ani popílek není nutné dodávat.

Z výše uvedených tabulek je zřejmé, že betonárnu X3 zvládne zkoumaný subjekt zásobovat kamenivem při plné dvoudenní produkci a bez jejího přerušení jedním tahačem.

Betonárnu X3 lze zásobovat kamenivem dvěma trasami. Trasa A, kterou zkoumaný subjekt používá v běžném provozu měří celkem 16,3 km a nákladní automobil ji je schopen urazit za 27 minut. Rozdělení trasy A je následující.

Tabulka 63: Trasa A (v km).

silnice I. třídy	2,5
silnice II. třídy	14,3

Pramen: Vlastní výzkum

V případě neprůjezdnosti trasy A využívá zkoumaný subjekt trasu B. Ta je dlouhá 18,1 km dá se ujet za 26 minut. Rozdělení trasy B je následující.

Tabulka 64: Trasa B (v km).

silnice I. třídy	11,1
silnice II. třídy	7

Pramen: Vlastní výzkum

V následujících tabulkách je znázorněna spotřeba paliva a její finanční vyjádření při použití jednotlivých dopravních prostředků.

Tabulka 65: Spotřeba paliva (v l).

betonárna X3	trasa A I	trasa B I
Tatra	20,7	22,9
Scania	14,08	15,9

Pramen: Vlastní výzkum

Tabulka 66: Náklady na cestu (v Kč).

betonárna X3	trasa A	trasa B
Tatra	590,00	652,50
Scania	401,00	453,00

Pramen: Vlastní výzkum

Při maximální dvoudenní produkci je betonárně X3 potřeba dodat 240 tun kameniva. To představuje 8 jízd dopravním prostředkem.

Pokud by bylo všech 8 jízd na trase A uskutečněno tahačem Tatra, byly by náklady na dopravu 4 720,00 Kč. Pokud by bylo všech 8 jízd uskutečněno tahačem Scania činily by náklady na dopravu 3 208,00 Kč. Rozdíl představuje 1 512,00 Kč. Rozdíl v nákladech na dopravu je tak 189,00 Kč při použití Scanie namísto Tatra při jedné jízdě po trase A.

Pokud by bylo všech 8 jízd na trase B uskutečněno tahačem Tatra, byly by náklady na dopravu 5 220,00 Kč. Pokud by bylo všech 8 jízd uskutečněno tahačem Scania činily by náklady na dopravu 3 624,00 Kč. Rozdíl představuje 1 596,00 Kč. Rozdíl na jedné jízdě u trasy B představuje 199,50 Kč.

5.3.4 Dopravní systém betonárny X4

Denní produkční kapacita betonárny X4 je při osmi pracovních hodinách 320 m³. Pro příklad zásobování bude uvedena dvoudenní nepřetržitá betonáž základové desky o objemu 640 m³. Zkoumaný subjekt bude mít pro zásobování betonárny X4 k dispozici 4 dopravní prostředky v první variantě a 2 v druhé variantě.

Tabulka 67: První den zásobování betonárny X4 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce v		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	400	329	258	188	117	166	95,2	144	73,6
zásoba cementu v t	288	276	264	252	240	228	216	204	192
zásoba popílku v t	54	52	50	48	46	44	42	40	38
přírůstek kameniva v t		0	0	0	0	120	0	120	0
přírůstek cementu v t		0	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t		0	0	0	0	0	0	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

První den při maximální produkci není potřeba při plné počáteční zásobě všech surovin dodávat cement a popílek. Pro udržení maximální produkce je nutné dodat pátou a sedmou produkční hodinu 120 t kameniva. Maximální možná zásoba by nebyla při této dodávce kameniva dosažena.

Tabulka 68: První den zásobování betonárny X4 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	74	123	172	101	30,4	79,6	129	107	36,4
zásoba cementu v t	192	180	168	156	144	132	120	108	96
zásoba popílku v t	38	36	34	32	30	28	26	24	22
přírůstek kameniva v t		120	120	0	0	120	120	120	0
přírůstek cementu v t		0	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t		0	0	0	0	0	0	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

Druhý den zůstává situace u cementu a popílku stejná. Úroveň zásob je na takové úrovni, kdy není třeba cement ani popílek v průběhu dvou dnů nepřetržité produkce dodávat. Díky tomu, že není počáteční zásoba kameniva na maximální úrovni, musí být betonárně první produkční hodinu dodáno 120 t kameniva. Počet dodávek kameniva se oproti prvnímu dnu zvýší o tři na konečných pět.

Druhá varianta, která počítá s dispozicí 2 dopravních prostředků vypadá následovně.

Tabulka 69: První den zásobování betonárny X4 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce v		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	400	329	258	188	177	166	155	144	134
zásoba cementu v t	288	276	264	252	240	228	216	204	192
zásoba popílku v t	54	52	50	48	46	44	42	40	38
přírůstek kameniva v t		0	0	0	60	60	60	60	60
přírůstek cementu v t		0	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t		0	0	0	0	0	0	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

Při dispozici 2 dopravních prostředků musí být díky menší kapacitě kamenivo do betonárny X4 pro udržení maximální hodinové produkce dodáváno každou hodinu od čtvrté produkční hodiny. Každá dodávka čítá 60 tun kameniva při použití dvou dopravních prostředků.

Tabulka 70: První den zásobování betonárny X4 (v t).

hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8
produkce		60	60	60	60	60	60	60	60
zásoba kameniva v t	134	126	118	110	102	94,6	86,8	79	71,2
zásoba cementu v t	192	180	168	156	144	132	120	108	96
zásoba popílku v t	38	36	34	32	30	28	26	24	22
přírůstek kameniva v t		60	60	60	60	60	60	60	60
přírůstek cementu v t		0	0	0	0	0	0	0	0
přírůstek popílku v t		0	0	0	0	0	0	0	0

Pramen: Vlastní výzkum

Pro zachování nepřetržité maximální produkce musí být druhý den betonárně X3 dodáváno kamenivo každou hodinu. Přírůstek zásob má díky 60 t kameniva v jedné dodávce klesající charakter. Cement ani popílek není nutno stejně jako v první variantě díky velkým skladovým kapacitám dodávat po celou dobu dvoudenní nepřetržité produkce.

Z výše uvedených tabulek je zřejmé, že betonárnu X4 zvládne zkoumaný subjekt zásobovat kamenivem při plné dvoudenní produkci a bez její přerušení dvěma tahači.

Betonárnu X4 lze zásobovat kamenivem dvěma trasami. Trasa A, kterou zkoumaný subjekt používá v běžném provozu měří celkem 19 km a nákladní automobil ji je schopen urazit za 33 minut. Rozdělení trasy A je následující.

Tabulka 71: Trasa A (v km).

silnice I. třídy	8,1
silnice II. třídy	11,9

Pramen: Vlastní výzkum

V případě neprůjezdnosti trasy A využívá zkoumaný subjekt trasu B. Ta je dlouhá 20 km dá se ujet za 27 minut. Rozdělení trasy B je následující.

Tabulka 72: Trasa B (v km).

silnice I. třídy	6,1
silnice II. třídy	6
silnice III. třídy	7,9

Pramen: Vlastní výzkum

V následujících tabulkách je znázorněna spotřeba paliva a její finanční vyjádření při použití jednotlivých dopravních prostředků.

Tabulka 73: Spotřeba paliva (v l).

betonárna X4	trasa A	trasa B
Tatra	24,13	25,4
Scania	16,7	17,6

Pramen: Vlastní výzkum

Tabulka 74: Náklady na cestu (v Kč).

betonárna X4	trasa A	trasa B
Tatra	687,50	724,00
Scania	476,00	501,50

Pramen: Vlastní výzkum

Při maximální dvoudenní produkci je betonárně X4 potřeba dodat 780 tun kameniva. To představuje 26 jízd dopravním prostředkem.

Pokud by bylo všech 26 jízd na trase A uskutečněno tahačem Tatra, byly by náklady na dopravu 17 875,00 Kč. Pokud by bylo všech 26 jízd uskutečněno tahačem Scania činily by náklady na dopravu 12 376,00 Kč. Rozdíl představuje 5 499,00 Kč. Rozdíl v nákladech na dopravu je tak 211,50 Kč při použití Scanie na místo Tatra při jedné jízdě po trase A.

Pokud by bylo všech 26 jízd na trase B uskutečněno tahačem Tatra, byly by náklady na dopravu 18 824,00 Kč. Pokud by bylo všech 26 jízd uskutečněno tahačem Scania činily by náklady na dopravu 13 039,00 Kč. Rozdíl představuje 5 785,00 Kč. Rozdíl na jedné jízdě u trasy B představuje 222,50 Kč.

Z analýzy dopravního systému vlastního zásobování betonáren kamenivem vyplývá, že by zkoumaný subjekt mohl ušetřit až 30 % nákladů na pohonné hmoty modernizací současného vozového parku.

6. Diskuse

Logistické zajištění výroby betonových směsí bylo charakterizováno na několika úrovních. Pro zkoumaný subjekt je typický tříčlánkový logistický řetězec s vlastním zajištěním zásobování jednotlivých betonáren kamenivem. Informační tok byl charakterizován z pohledu dodavatele výrobních surovin a odběratele betonových směsí. Materiálový tok byl charakterizován na úrovni jednotlivých výrobních surovin přes produkci až po distribuci betonových směsí.

Zkoumaný subjekt nedisponuje samostatným logistickým oddělením, které by sbíralo, zpracovávalo a vyhodnocovalo informace vedoucí k optimalizaci nákladů spojené s logistickými činnostmi. Prvním závažným problémem, který se v průběhu analýzy logistického zajištění výroby betonových směsí objevil, byla velikost kapitálu, která je zkoumaným subjekt vázána do výrobních surovin. Objednávky surovin mají na starosti dispečeri jednotlivých betonáren, kteří se snaží držet zásoby surovin na maximální možné úrovni, kterou jim dovolují skladovací kapacity. Každá betonárna se od sebe co do velikosti skladovacích kapacit liší. Zkoumaný subjekt by měl přehodnotit způsob zásobování betonáren surovinami spolu s objemem betonových směsí, které vyprodukuje. Vázanost kapitálu by nemusela být na tak vysoké úrovni, na které se v současnosti pohybuje.

Jako další krizový faktor bylo označeno stáří vozového parku, který zajišťuje zásobování betonáren kamenivem. Z analýzy bylo zjištěno, že by se náklady na pohonné hmoty snížily, pokud by zkoumaný subjekt modernizoval svůj vozový park a nahradil staré tahače Tatra 815 za nové nákladní automobily s nižší spotřebou. Podle mého názoru by byl zkoumaný subjekt schopen omezit tvorbu nákladů spojenou s logistickými činnostmi zajišťujícími zásobování betonáren výrobními surovinami.

7. Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo komplexně analyzovat materiálový a informační tok ve výrobě betonových směsí se zaměřením na návrh opatření pro zajištění optimalizace logistických nákladů. Pro zkoumaný subjekt je typický tříčlánkový logistický řetězec, jehož součástí jsou dodavatelé výrobních surovin, betonárna produkující betonovou směs a zákazník.

Informační tok proudící od odběratele jsem charakterizoval na třech úrovních podle typu zákazníka, kterými jsou zákazníci s celoroční smlouvou, zákazníci se stavbou a zákazníci s menšími odběry. Zákazníci komunikují se zkoumaným subjektem pomocí telefonu, internetu nebo osobním kontaktem s obchodním zástupcem a dispečery jednotlivých betonáren. Informační tok proudící mezi zkoumaným subjektem a dodavatelem má ryze smluvní charakter. Materiálový tok jsem rozdělil do tří úrovní a to na materiálový tok proudící od dodavatelů výrobních surovin, uvnitř zkoumaného subjektu a k odběratelům betonových směsí. Zkoumaný subjekt má v současné době tři dodavatele výrobních surovin. Kamenivo jako základní výrobní surovinu zkoumaný subjekt těží a dodává do svých betonáren ve vlastní režii. Samotná produkce betonových směsí probíhá z 97 % ze surovin, které jsou skladem. Zbylé tři procenta zahrnují speciální suroviny nebo receptury podle přání zákazníka. Na základě analýzy logistického zajištění výroby betonových směsí, můžu konstatovat, že zkoumaný subjekt disponuje výhodou v umístění svých betonáren, které jsou od sebe vzdáleny do 25 km. To umožňuje společnosti disponovat záložní betonovou směsí v rámci kapacit betonáren. Distribuci betonových směsí odběratelům zajišťuje zkoumaný subjekt vlastním vozovým parkem nebo si může odběratel zajistit dopravu cizím přepravcem.

Díličními cíly byly možnosti optimalizace vybraných logistických nákladů. Zjištění krizových faktorů vycházelo z deskripce logistických činností, které ve zkoumaném subjektu probíhají v průběhu produkce betonových směsí. Jako hlavní činnost na kterou jsem se zaměřil bylo zásobování jednotlivých betonáren výrobními surovinami. Snahou bylo analyzovat současný stav a navrhnout takové opatření, které by snížilo náklady spojené se zásobami. Dispečeri jednotlivých betonáren zkoumaného subjektu drží zásoby výrobních surovin na maximální možné úrovni.

Po tomto zjištění jsem se pokusil navrhnout zásobovat betonárny v době, kdy jsou jejich zásoby surovin na hranici zajišťující nepřetržitou hodinovou produkci. Jednu hodinu jsem zvolil proto, že v této době je zkoumaný subjekt schopen dodat kamenivo do všech svých betonáren.

Veškeré suroviny se objednávají 24 před dodáním a přesně na hodinu ve kterou mají být dodány. Z tohoto hlediska nehrozí nebezpečí nedostatku surovin pro plánovanou produkci. Z navrhovaného řešení, které počítá s doplňováním zásob výrobních surovin při dosažení hladiny rovnající se zásobě potřebné k zajištění nepřetržité hodinové produkce vyplynulo, že by se vázanost kapitálu v zásobách snížila o více jak 1 300 000,- Kč.

Dalším krizovým faktorem, který ovlivňuje velikost logistických nákladů je provoz vlastního vozového parku. Zastaralost některých dopravních prostředků zvyšuje tvorbu nákladů, které by mohli být modernizací vozového parku nižší. Zkoumaný subjekt disponuje takovým množstvím dopravních prostředků, které bez problému zajistí zásobování nepřetržitého provozu betonáren při větších betonážích. Z analýzy dopravního systému vlastního zásobování betonáren kamenivem vyplynulo, že by zkoumaný subjekt mohl ušetřit až 30 % nákladů na pohonné hmoty modernizací současného vozového parku.

8. Resume

Logistics assuring of concrete mixtures production

The main target of this work is complex analysis of the information and material flows in concrete mixtures production focusing on proposals of logistic cost optimization. The complex analysis is based on the time and direct observation in selected subject.

Sub-targets are optimization possibilities of selected logistics costs. Optimization possibilities were based on the results of the comprehensive analysis of the information and material flows. On their basis have been found critical factors which can influence optimal run of selected subject concrete mixing plants and created proposals to improve or eliminate critical factors. One part of this work is dealing with optimization of supply of production raw materials especially self supply of gravel aggregate into the each concrete mixing plant. Selected subject has the advantage of self gravel mining which is signifying it's better competitive position. Second part of this work is dealing with selected subject fleet optimization.

Information that I used in this work is based on studies of literature dealing with logistic problems, available intra-departmental and external materials which relate with logistic processes in selected subject, and on the collection of materials from company employees. Discussions with a company agent were a practical source of information.

Key words:

material flow, information flow, logistic resource, critical factors, concrete mixtures, concrete mixing plant, fleet.

9. Použitá literatura

1. Drahotský, I., Řezníček, B. *Logistika – procesy a jejich řízení*. 1. vyd. Brno : Computer Press, 2003. 334 s. ISBN 80-7226-521-0
2. Gürtlich, G.,H. a kolektiv. *Ekonomika dopravy - Trh, marketing, logistika*. 1. vyd. Praha : BaBtext, spol. s.r.o., 1993. 128 s. ISBN 80-901444-7-0
3. Horváth, G. *Logistika výrobních procesů a systémů*. 1. vyd. Plzeň : Západočeská Univerzita v Plzni, 2000. 195 s. ISBN 80-7082-625-8
4. Jasievič, V. *Beton a železobeton v architektuře*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1980. 232 s.
5. Konečný, M. *Logistika v systému řízení podniku*. 1. vyd. Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, 1999. 150 s. ISBN 80-7078-667-1
6. Kubíčková, L. *Obchodní logistika*. Brno : Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. 93 s. ISBN 80-7157-952-1
7. Macurová, P., Klabusayová, N. *Praktikum z logistického managementu*. 1 vyd. Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2002. 229 s. ISBN 80-248-0104-3
8. Moudrý, S. a kolektiv. *Působení vnějšího prostředí na beton a způsoby jeho ochrany*. 1. vyd. Praha : Dům techniky ČSVTS, 1982. 176 s.
9. Němec, F. *Logistika*. 1. vyd. Karviná : Slezská univerzita Obchodně podnikatelská fakulta Karviná, 1995. 171 s. ISBN 80-85879-24-7
10. Pernica, P. *Logistika. Vymezení a teoretické základy*. 1. vyd. Praha : VŠE, 1995. 210 s. ISBN 80-7079-820-3
11. Pohl, R. *Dopravní prostředky*. 1. vyd. Praha : Fakulta dopravní ČVUT, 1999. 438. ISBN 80-01-01811-3
12. Pražská, L., Jindra, J. a kol. *Obchodní podnikání Retail management*. 1. vyd. Praha : Management Press 1997, 880 s., ISBN 80-85943-48-4
13. Preclík, V. *Průmyslová logistika*. 2. vyd. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2002. 164 s. ISBN 80-01-02556-X
14. Procházka, J. *Konstrukční prvky a konstrukce III Beton I*. 1. vyd. Praha : Vydavatelství ČVUT, 1980. 321 s
15. Ptáček, S. *Logistika*. 1. vyd. Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, 1998. 98 s. ISBN 80-7078-550-0

16. Řezníček, B. a kolektiv. *Logistický management II. díl*. 1. vyd. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2001, 176 s. ISBN 80-7194-392-4
17. Řezníček, B. a kolektiv. *Logistika oběhových procesů*. 1 vyd. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2002. 166 s. ISBN 80-7194-506-4
18. Shulte, C. *Logistika*. 1.Vyd. Praha : Victoria Publishing, a.s., 1994. 306 s. ISBN 80 85605-87-2
19. Stehlík, A. *Obchodní logistika*. 1. vyd. Brno : Vydavatelství MU, 1997. 116 s. ISBN 80-210-1676-0
20. Svoboda V. *Dopravní logistika*. 1. vyd. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2004. 115 s. ISBN 80-01-02914-X
21. Vaněček, D., Kaláb. *Logistika. 2. díl, Řízení dodavatelského řetězce, doprava*. 1. vyd. České Budějovice : ZF JU, 2004. 131 s. ISBN 80-7040-653-4
22. Waters, D. *Logistics: An Introduction to Supply Chain Management*. 1.vyd. Palgrave Macmillan, 2003. 354 s. ISBN 03-3396-369-5
23. Dostupné na Word Wide Web:
<http://www.zapabeton.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=121&Itemid=131 27.11.2008
24. Dostupné na Word Wide Web: www.justice.cz

10. Přílohy

- Příloha 1:** Popílkové a cementové silo.
- Příloha 2:** Popílkové a cementové silo.
- Příloha 3:** Cementové silo.
- Příloha 4:** Popílkové a cementové silo.
- Příloha 5:** Výsypka.
- Příloha 6:** Recyklace betonu.
- Příloha 7:** Složiště kameniva
- Příloha 8:** Zásobníky kameniva
- Příloha 9:** Ohřev vody.
- Příloha 10:** Míchací panel.
- Příloha 11:** Míchací středisko
- Příloha 12:** Skipová dráha
- Příloha 13:** Autodomíchávač Scania.
- Příloha 14:** Výsypka při produkci betonové směsi.

Příloha 1: Popílkové a cementové silo.



Pramen: vlastní zdroj

Příloha 2: Popílkové a cementové silo.



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 3: Cementové silo.



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 4: Popílkové a cementové silo.



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 5: Výsypka.



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 6: Recyklace betonu.



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 7: Složiště kameniva



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 8: Zásobníky kameniva



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 9: Ohřev vody.



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 10: Míchací panel.



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 11: Míchací středisko



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 12: Skipová dráha



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 13: Autodomíchávač Scania.



Pramen: vlastní výzkum

Příloha 14: Výsypka při produkci betonové směsi.



Pramen: vlastní výzkum