

EFEKTÍVNOST' VÝSTAVBY A MIMOSTAVENISKOVÁ DOPRAVA ČERSTVÉHO BETÓNU

BUILDING EFFICIENCY AND READY - MIX CONCRETE TRANSPORT

Ing. Katarína Prokopčáková, PhD., Ing. Lukáš Prokopčák, PhD.

ABSTRAKT

Efektívnosť, zjednodušene, spočíva v úsilí o dosiahnutie maximálnych výsledkov s vynaložením minimálneho množstva spoločensky nutnej práce. Mimostavenisková doprava čerstvého betónu - ako súčasť výstavby - predstavuje dodanie čerstvého betónu na stavenisko z betonárne, a to v požadovanej kvalite. Táto úloha je splnená len vtedy, ak je zachovaná akceptácia technologických požiadaviek na kvalitu hotového produktu, ktoré sú v priamej väzbe s ekonomickými požiadavkami. Práve prepojenie technologických požiadaviek a ekonomických kritérií vyústí do optimalizácie mimostaveniskovej dopravy čerstvého betónu z hľadiska efektívnosti výstavby.

Kľúčové slova: *Mimostavenisková doprava, stavebné náklady, efektívnosť výstavby*

ABSTRACT

This is based by the effort to achieve maximum results with smallest possible quantity of social necessary labor. Ready-mix concrete transport as part of the constructions is delivering of fresh concrete in the required quality to the construction site from the concrete plant. This task is can be fulfilled only when we accept technological requirements for the quality of our final product, which is in agreement with the environmental requirements. Only symbiosis of technological requirements and economic criteria can result in optimization of ready-mix concrete transportation – in terms of efficiency.

Key words: *ready-mix concrete transport, construction costs, building efficiency*

1 ÚVOD

Každý účastník výstavbového procesu presadzuje svoje ciele pri realizácii diela, ale v konečnom dôsledku ide o dosiahnutie maximálnej efektívnosti výstavby. Efektívnosť výstavby je zadefinovaná stavebnou firmou ako úsilie dosiahnuť maximum výsledkov s vynaložením minimálneho množstva spoločensky nutnej práce. Tento cieľ je neodmysliteľne spojený s využívaním nástrojov modelovania stavebných procesov najmä z hľadiska technologického i ekonomického. Prax dokazuje, že problematika nie je riešená komplexne. Problematike modelovania výstavbového procesu z hľadiska technologického je podstatne viac venovaného priestoru ako z hľadiska ekonomiky. Nedostatky sú v plánovaní finančných prostriedkov, čoho dôkazom sú tzv. „dodatky“ k zmluvám, prekračovanie plánovaných cien výstavby a pod. tento jav badať aj pri betonárskych procesoch.

Stavebná firma vzhľadom na svoju konkrétnu štruktúru stavebných procesov (strojov, pracovníkov, materiálov atď.) si môže voliť spôsob výstavby. Firma zvažuje svoje možnosti realizácie prác z hľadiska disponibilných zdrojov, volí technologické postupy, pričom pravdepodobne zvolí najhospodárnejší postup z vlastného pohľadu. Stavebníka skôr zaujíma, v akom množstve a kvalite je príslušný stavebný výkon dodaný pri dohodnutej cene a nezáleží mu na tom, akým spôsobom ho stavebná organizácia uskutoční. Zhotoviteľ má zas na pamäti realizáciu čo najhospodárnejšieho riešenia. Voľba hospodárnejšieho spôsobu môže byť výsledkom aj modelovania výstavbových

procesov pomocou optimalizácie, ktorá umožní zhotoviteľovi zvyšovať rentabilitu a rast zisku stavebnej firmy – **efektívnosť výstavby**.

2 MIMOSTAVENISKOVÁ DOPRAVA ČERSTVÉHO BETÓNU Z HLADISKA EFEKTÍVNOSTI VÝSTAVBY.

Pre skúmanie daného problému ako prioritná efektívnosť sa stáva relatívna efektívnosť, ktorá porovnáva varianty realizovaného stavebného procesu, ktoré zabezpečia rovnaký užitočný efekt, líšia sa však nákladom spoločensky nutnej práce vynaloženej na proces [1]. Označenie hodnotenia efektívnosti bude vychádzať z predpokladu výrokov optimalizácie a to - minimálne náklady variantného riešenia. Základná funkcia optimalizácie je uplatnená aj pri realizácii mimostaveniskovej dopravy čerstvého betónu t.j. **zabezpečiť dodávku čerstvého betónu pre miesto odberu rôznymi variantmi dopravy, ktoré sa v konečnom dôsledku líšia nákladom spoločensky nutnej práce vynaloženej na tento proces.**

2.1 Náklady mimostaveniskovej dopravy čerstvého betónu.

V rámci betonárskych procesov je výsledný produkt hotová betónová konštrukcia, ktorá je daná projektom a pre jej realizáciu možno voliť rôzne spôsoby. Spolupráca technológa a ekonóma je založená na dosiahnutí cieľa - voliť optimálnejšiu formu realizácie, ktorá vedie k efektívnosti výstavby. Samotná efektívnosť spočíva v dosiahnutí optimálnych nákladoch [3]. Nie všetky optimálne náklady sú vždy minimálne.

Štruktúru nákladov na stavebné práce a dodávky vyjadruje kalkulačné členenie nákladov :

- náklady na priamy materiál,
- náklady na priame mzdy výrobných robotníkov,
- náklady na stroje a obsluhu,
- ostatné priame náklady zhotoviteľa,
- výrobná réžia zhotoviteľa,
- správna réžia zhotoviteľa,
- započítaný zisk (kalkulovaný zisk).

Možnosti kalkulácie nákladov na mimostaveniskovú dopravu sú :

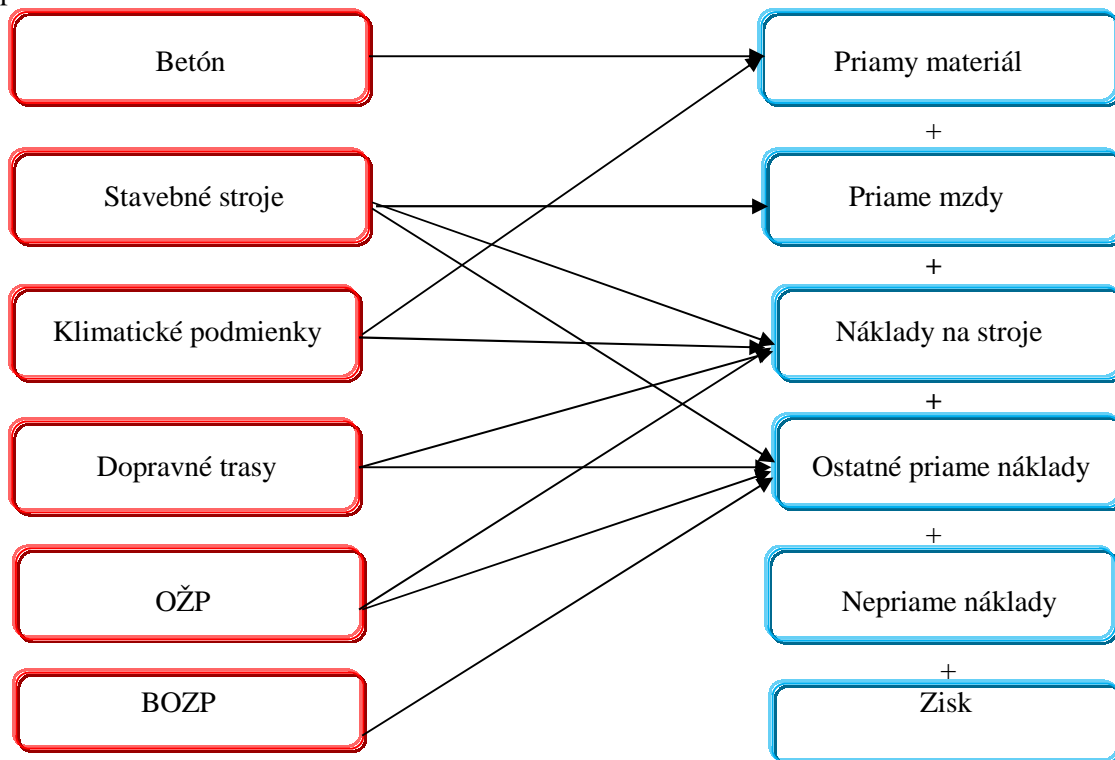
- započítanie v priemerovanej výške v nákladoch na materiál,
- zakalkulovanie v kalkulačnej položke „ostatné priame náklady“ ako samostatná položka „mimostavenisková doprava“,
- kalkulovanie ako súčasť obstarávacej prírážky na materiál, do kalkulačnej položky „náklady na prevádzku stavebných strojov a zariadení“
- ak z predpokladanej zásobovacej situácie konkrétnej stavby sa ukáže, že dopravné podmienky sú výrazne odlišné oproti údajom premietnutým do nákladov na mimostaveniskovú dopravu materiálu v orientačných cenách – dopočíta sa rozdiel skutočných dopravných nákladov (zvýšenie alebo zníženie) do nákladov na materiál alebo osobitne.

Prax ukázala, že dopravné náklady, ktoré zahŕňajú náklady na **mimostaveniskovú dopravu**, je optimálne a objektívne stanoviť individuálne, na základe individuálneho rozboru dopravnej situácie a je možné ich oceniť :

- na základe dostupných orientačných sadziieb na dopravu,
- na základe taríf cestnej resp. železničnej nákladnej dopravy, príp. sadzbami dopravcu,

- individuálnou kalkuláciou.

Avšak všetky tieto možnosti neodrážajú skutočnú realitu, nezohľadňujú konkrétne podmienky nasadenia strojov, priestoru, technológie realizácie procesu. Potom možnosť, ba až nutnosť stanovenia výšky nákladov na mimostaveniskovú dopravu **individuálnou kalkuláciou** sa javí ako optimálna, lebo zohľadňuje špecifiká konkrétnej dopravnej situácie a podmienok dopravy čerstvého betónu, organizácie práce, technického stavu stroja a pod. Z uvedeného vyplýva požiadavka spolupráce technológa a ekonóma, aby boli zohľadnené všetky vplyvy pôsobiace na samotnú mimostaveniskovú dopravu čerstvého betónu.



Obr.1 Kalkulácia nákladov na mimostaveniskovú dopravu čerstvého betónu podľa typového kalkulačného vzorca v závislosti na technologických parametroch (Prokopčák 2017, s.75)

Pri kalkulovaní stavebných prác a nevynímajúc betonárske procesy, je dôležitá znalosť podmienok realizácie betonárskeho procesu, je vhodné spojenie technológa a ekonóma v jednej osobe, prípadne úzka spolupráca technológa a ekonóma. .

Kalkulácia mimostaveniskovej dopravy čerstvého betónu zohľadňuje fakt, že náklady na samotný materiál sú kalkulované samotným dodávateľom, výrobcem čerstvého betónu. Mimostavenisková doprava čerstvého betónu je potom odrazom nákladov priamo súvisiacich s dopravou od výroby na miesto odberu a nákladov vznikajúcich ako dôsledok vplyvu parametrov na dopravu.

Výsledný tvar nákladov na mimostaveniskovú dopravu ČB (Prokopčák 2017, s.82)

$$N_{\text{celkom}} = N_d + N_{v,n} + N_{kl} + N_{O\dot{Z}} + Z (N_{BOZP}) \quad [€]$$

kde : Dopravné náklady N_d

Náklady súvisiace s nakládkou a vykládkou $N_{v,n}$

Náklady v súvislosti poveternostných (klimatických) vplyvov N_{kl}

Náklady OŽP – $N_{O\dot{Z}}$

Náklady BOZP

Zisk – Z a náklady vyplývajúca z bezpečnostných predpisov N_{BOZP} .

2.2 Model mimostaveniskovej dopravy čerstvého betónu a efektívnosť výstavby

Podstatou prístupu k hodnoteniu efektívnosti je postoj organizácie k dodržiavaniu základných technologických vlastností stavebného procesu a ekonomických vyjadrení tohto procesu. Na základe tohto postoja vzniká rozhodnutie ako sa daný proces bude realizovať, aký variant dopravy bude zvolený.

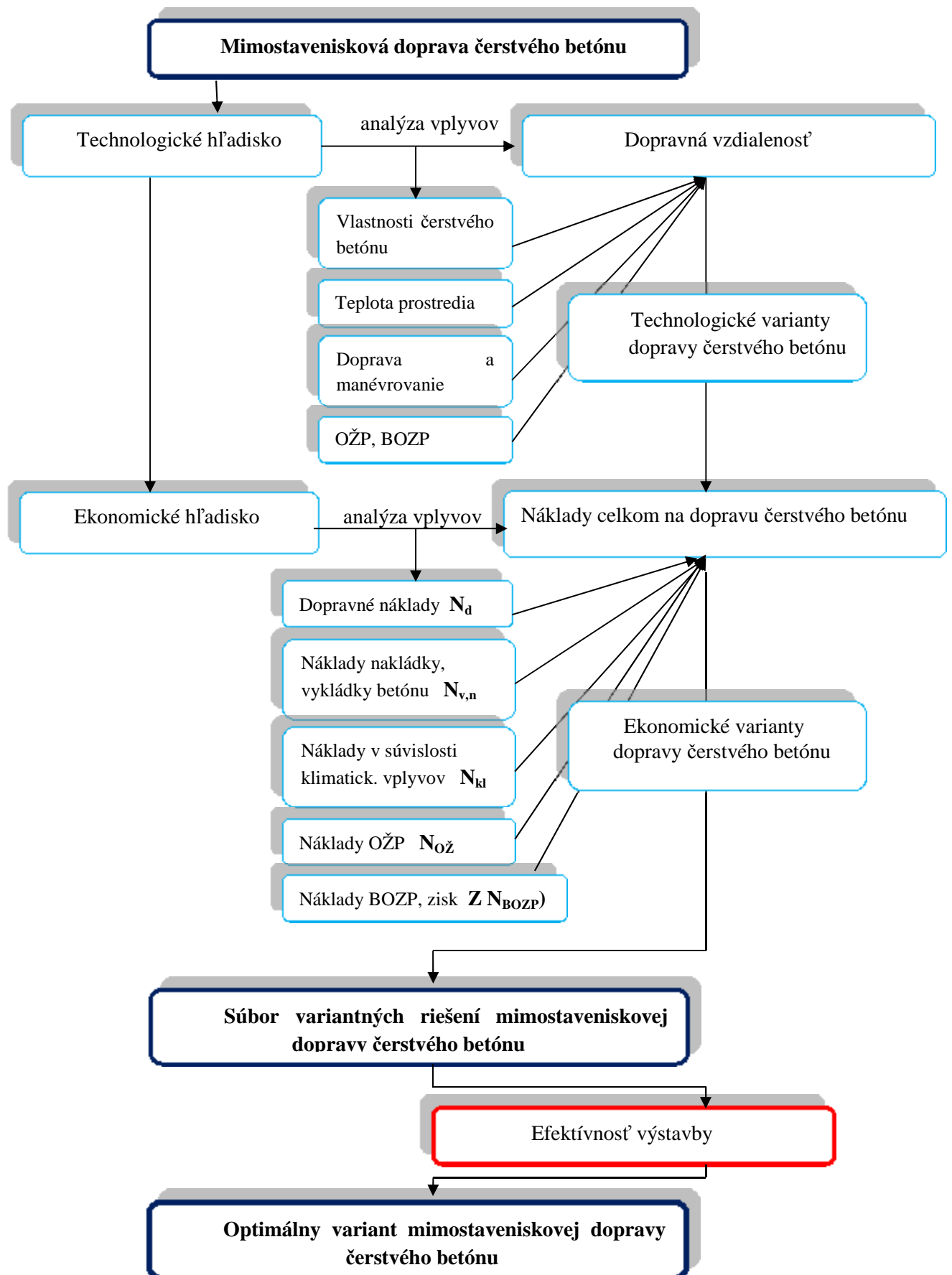
Podmienky variantu, v ktorom sa realizuje systém dopravy, môžu byť rôzne a z toho vyplýva aj rôznorodosť ekonomických variantov. Aby tento predpoklad bol preukazný, vstupuje do úvahy nutnosť presnej špecifikácie nákladových položiek každého konkrétneho variantu. V predchádzajúcej časti boli zadané variantné riešenia v závislosti na technologických požiadavkách. V týchto variantoch môžu nastať zmeny, ktoré majú vplyv na ekonomické parametre a to sú napríklad [4] :

- zmena triedy čerstvého betónu – zmena času tuhnutia , dopravné trasy,
- zmena typu stroja (iný objem pracovného náradia, iný výkon motora – rýchlosť stroja), zmenu parametrov stroja (technické parametre stroja.),
- rôzne spôsoby zaobstarania dopravných prostriedkov,
- rôzne prevádzkové podmienky - terénu, klimatické podmienky,
- zvýšené nároky na vybudovanie pomocných zariadení,
- požiadavky na ochranu životného prostredia , bezpečnosť pri práci,
- rôzne požiadavky na kvalitu výsledného produktu.

Pri výbere jednotlivých variantov, technologické parametre dostačujúco nevytvádzajú o možných dôsledkoch. Vo väčšine prípadov sa preto musia tieto transformovať na ekonomické, aby sme mohli posúdiť účinnosť čiastkových opatrení na celkové riešenie preukázaním alebo porovnaním hospodárnosti [5]. Takéto rozborov prispievajú k tomu, že optimálne čiastkové a konečné výsledky dosiahneme s čo najmenším vynaložením prostriedkov. Výslednú nákladovú rovnicu tvorí súčet nákladov vstupujúcich do jednotlivých variant realizovania mimostaveniskovej dopravy čerstvého betónu. Vzájomný pomer nákladov mimostaveniskovej dopravy nie je konštantný, ale sa mení v širšom rozpätí. Napr. veľmi premenlivá je obstarávacia hodnota stroja – závisí od spôsobu zaobstarania stroja, parametrov stroja - veku a s tým súvisiacich nákladov na údržbu a opravy stroja. Nový stroj máva vyššiu obstarávaciu cenu, prípadne stroj s vyšším výkonom motora má spravidla vyššiu rýchlosť pri preprave, skracuje sa čas dopravy a tým sa náklady znižujú. Aj nereálne skracovanie času (zvýšeným výkonom, nadčasmi, apod.) alebo nezosúladené predĺžovanie času realizácie výstavby, môže spôsobiť neúmerne rast nákladov. Preto je potrebné z uvedených dôvodov stanoviť konkrétne náklady i-tého variantu.

Pre porovnanie vhodnosti toho ktorého variantu je možné použiť rôzne kritéria, ktoré nie vždy vyjadrujú charakter výsledného efektu. Efektívnosť sa stáva odrazom prostriedkov vložených do skúmanej činnosti a hodnotená je z hľadiska užitočnosti výsledku tejto činnosti. Podoby efektívnosti sú závislé od cieľov, ktoré sledujeme a ktoré chceme dosiahnuť. Spravidla ide o zisk – z toho vyplývajú aj kritériá hodnotenia - nákladové či ziskové kritérium, ktoré majú zistiť efektívnosť výstavby. Vo všeobecnosti môžeme tvrdiť, že efektívnosť je podiel dosiahnutého úžitku k nákladovej hodnote investície, ktorý by mal byť väčší ako 1.

Pri realizácii betonárskych procesoch vieme zistiť nákladové položky realizácie betónovej konštrukcie (z rozpočtu), avšak nie je presne zadaná položka dopravy. Predložený model umožňuje porovnať náklady, ktoré vzniknú na základe rôznych prístupov k mimostaveniskovej doprave čerstvého betónu, t.j. k naplneniu či prekročeniu stanovených cieľov. Náklady na jednotku produktu zostávajú rovnaké pri rôznych variantoch dopravy a vzniknutý rozdiel (ušetrenie prostriedkov pri optimálnom variante) sa stáva priamo funkciou zisku [4].



Obr.2 Model mimostaveniskovej dopravy ČB z hľadiska jej efektívnosti (Prokopčák 2017, s.86)

3 ZÁVER

O význame dôkladnej príprave výstavbového procesu sa presviedčame v každodennej stavebnej praxi. Prístup a koncept metodického postupu, ktorý je prezentovaný, by po rozsiahlejšom výskume, tvorbe databázy a vytvorení softwarovej aplikácie mohol slúžiť pri riadení mimostaveniskovej dopravy čerstvého betónu.

Tu je na mieste poznámka apelovania na spoluprácu viacerých profesií vstupujúcich do výstavbového procesu a to predovšetkým technológa a ekonóma. Táto spolupráca je predpokladom komplexného riešenia, ktoré vyústi do efektívneho výstavbového procesu. Úloha technológa je jasná - špecifikácia vlastností čerstvého betónu a kvalitatívne požiadavky na hotový produkt. Zároveň ako vstupné údaje nie je možné opomenúť údaje týkajúce sa teploty vzduchu ako aj miesta výroby a miesta dopravy. Potom je možné s prípustnou mierou neistoty prehlásiť, či je tento betón pri daných podmienkach schopný dopraviť na stavenisko v konkrétnych dopravných vzdialenostiach a ak nie, aké opatrenia je nútený prijať. V uvedenom nie je premietnutá ekonomická náročnosť procesu. A práve v tomto okamihu vstupuje do úvahy práca ekonóma, ktoré pretransformuje technologické požiadavky do ekonomického vyjadrenia dopravy.

Účastníci výstavbového procesu presadzujú každí svoje ciele pri realizácii diela, ale v konečnom dôsledku ide o rovnaký cieľ a to dosiahnuť maximum výsledkov s vynaložením minimálneho množstva spoločensky nutnej práce.

Použitá literatúra

- [1] ELLINGEROVÁ, H., Náklady a ceny v stavebníctve. Brno : Tribun EU, 2014. ISBN 978-80-263-0557-6.
- [2] HULÍNOVÁ, Z. : Modelovanie stavebných procesov. Modelovanie v čase. Bratislava: STU v Bratislave, 2009. 80 s. ISBN 978-80-227-3160-7.
- [3] PETRÁKOVÁ, Z.: Zisťovanie ekonomickej efektívnosti prostriedkov vynakladaných na financovanie prípravy a realizácie technologických a priemyselných parkov, Konferencia so zahraničnou účasťou: Technologické a priemyselné parky ako nová možnosť rozvoja regiónov, Bratislava, 9.-10.11.2004, ISBN 80-969243-0-3.
- [4] PROKOPČÁK, L.: Optimalizácia pri modelovaní mimostaveniskovej dopravy čerstvého betónu z hľadiska efektívnosti výstav, dizertačná práca Bratislava, 2017.
- [5] WEISZER, M – FEDORKO, G. – MOLNÁR,V.- STROHMANDL,J. : Optimization of parameters of transport systems using simulation methods. Tomas bata Univerzity 2015 – 87.str. ISBN 978-80-7454-562-7.