

Využitie simulácie vo výrobnej logistike

Use of simulation in production logistics

doc. Ing. Nikoleta Mikušová, PhD.¹

Abstrakt

Simulácia je v súčasnej dobe výrazným trendom a účinným nástrojom v rôznych odvetviach. Prax dokazuje, že simulácia sa stáva neodmysliteľnou súčasťou riadenia podnikov. Príspevok popisuje základné fakty o možnostiach aplikovania simulácie vo výrobnej logistike, kde simulácia už má svoje pevné uplatnenie.

Abstract

Simulation is currently a major trend and an effective tool in various sectors and industries. Practise proves that simulation becomes an essential part of enterprises management. The paper describes the basic facts about the possibilities of simulation applying in the production logistics where the simulation already has its fix position.

Kľúčové slová: logistika, výroba, simulácia, program

Key words: logistics, production, simulation, program

Úvod

Základnou myšlienkou výrobnej logistiky je príprava materiálu na výrobných miestach s dôrazom na minimalizáciu spotreby času, nákladov, energií a kapacít, následne tok materiálu a informácií. Je potrebné zdôrazniť aj ďalší významný cieľ výrobnej logistiky, a to prispieť ku kontinuálnej optimalizácii logistického reťazca. Výrobná logistika má za úlohu logicky usporiadať výrobu spôsobom, ktorý zjednotí nákup a distribúciu, prepojí výrobné a montážne procesy pomocou

¹ Technická Univerzita v Košiciach, F BERG, Ústav logistiky, Park Komenského 14, 040 01 Košice, email: nikoleta.mikusova@tuke.sk

dopravy, manipulácie a skladovania. Zároveň je potrebné, aby integrovala implementáciu výpočtovej techniky a harmonizovala tok materiálov a informácií. Významnou pomôckou pri uvedených faktoch je implementácia simulácie v rámci výrobnéj logistiky.

Základná myšlienka a filozofia výrobnéj logistiky

Výrobná logistika je prepojenie logistiky a podniku, alebo priemyselného podniku. V rámci podnikových procesov je možné logistiku využiť ako metodológiu pri tvorbe stratégie spoločnosti (Preclík, 2006). Podstatou výrobnéj logistiky je riadenie a kontrolovanie materiálových tokov, a to od skladu surovín, polotovarov, cez fázy výrobného procesu, až po úroveň skladu finálnych výrobkov. Výrobná logistika sa v rámci svojej aktivity orientuje na dodanie tovaru v správnom zložení, kvalite, množstve v determinovanom čase na cieľové miesta, pri zabezpečení minimálnych nákladov a optimálnych dodávateľských službách. V rámci výrobnéj logistiky, pri akceptovaní definície logistického prepravného reťazca, je možné vymedziť nasledujúce časti v rámci jednotlivých fáz produkcie tovaru (Dupal, Brezina, 2006):

1. predvýrobný sklad a skladovanie materiálov, surovín, polotovarov úzko súvisiacich so zásobovacím procesom;
2. manipulácia a rozdelenie vstupov do jednotlivých stupňov fáz výrobného procesu;
3. realizovanie medzioperačnej a operačnej dopravy;
4. realizovanie medzioperačného skladovania a zásobovania;
5. manipulácia pri montáži výrobkov;
6. manipulácia s finálnymi hotovými výrobkami, realizovanie ich balenia a expedície;
7. skladovanie finálnych produktov pre distribúciu;
8. doprava medzi produkčnou spoločnosťou a obchodom/zákazníkom.

Ako bolo uvedené, prioritou výrobnéj logistiky je to, aby sa pripravil materiál na produkčných miestach, a tiež aby sa zároveň minimalizovali náklady, čas, tok materiálov a informácií a zároveň by mala výrobná logistika prispieť k nepretržitej optimalizácii logistického reťazca (Čujan, Málek, 2008). V rámci výrobnéj logistiky sa rozlišujú primárne a sekundárne ciele. Primárne ciele výrobnéj logistiky sa následne delia na interné a výkonové logistické ciele. Interné logistické ciele sa orientujú na uspokojenie potrieb zákazníkov, ako napríklad zlepšenie pružnosti logistických služieb alebo skrátenie dodacej doby). Výkonové logistické ciele sú zamerané na zabezpečenie optimálnej úrovne služieb spôsobom, aby bol požadovaný materiál a produkt na správnom mieste, v požadovanej kvalite, množstve, a samozrejme v správnom čase (Malindžák, Šindler, 2003). Sekundárne ciele výrobnéj logistiky sa delia na interné a ekonomické ciele. Interné ciele by mali mať smerovanie na zníženie nákladov (napríklad pri zásobovaní) a taktiež na internú a externú manipuláciu a skladovanie

(Malindžák, Šindler, 2003). Ekonomické ciele sú orientované na poskytované služby, ktoré by mali byť primerané nákladom, pričom náklady by mali byť v súlade s úrovňou a taktiež rozsahom poskytovaných služieb (Malindžák, Šindler, 2003).

Úloha výrobnjej logistiky je v logickom a logistickom usporiadaní výroby a výrobného procesu so zjednotením nákupom, distribúciou, prepojením produkčných a montážnych procesov pomocou skladovania, manipulácie a dopravy. Zároveň by mala výrobná logistika integrovať implementáciu výpočtovej techniky a harmonizovať materiálový a informačný tok (Čujan, Málek, 2008). Výrobná logistika umožňuje detailne skúmať aj oblasť projektovania produkcie, ktorá je integrovaná optimálnym systémom hmotných tokov, oblasti plánovania a riadenie výroby v oblasti počítačovej simulácie (Preclík, 2006).

Simulácia a simulačný model

Simulácia je metóda, ktorá pomáha napodobniť reálny systém pomocou simulačného modelu, ktorý umožňuje uskutočnenie experimentov s následnou aplikáciou výsledkov na reálny systém. V uvedenom kontexte sa simulačný model chápe ako model, na ktorom sa realizuje súbor experimentov a štatistické spracovanie výsledkov. Model sa vytvára v simulačnom prostredí, simulačnom systéme alebo jazyku, pričom tieto nástroje majú pomocné vybavenie, ako napríklad systém pre detekciu chýb pri kreovaní modelu, generátor náhodných čísel a podobne. Simulačné modely predstavujú funkčné modely, ktoré sú schopné napodobniť funkcie a správanie systému a tak isto sú schopné transformovať skutočný systém do formalizovaného systému hromadnej obsluhy.

Pri objasnení možností využitia simulácie vo výrobnjej logistike je potrebné zdôrazniť niekoľko základných faktov o simulácii. Simulácia umožňuje riešiť analyticky neriešiteľné úlohy, dokáže skúmať dynamiku systému, odhaliť nové fakty, monitorovať časové alebo priestorové usporiadanie, zlepšiť systém, doceliť úsporu nákladov v podnikoch. Simulácia je vo svojej podstate tvorba fiktívneho alebo reálneho systému s parciálnymi procesmi, ktoré sú následne premietnuté do modelu. Pomocou experimentov s vytvoreným simulačným modelom je možné získať vstupné hodnoty, s ktorými je možné následne ďalej pracovať, respektíve ich modifikovať a upravovať, čím sa docieli zlepšenie simulovaných podmienok a následná implementácia vo výrobnom procese.

Podstatou simulačného projektu sú štyri základné časti, a to definovanie problému, kreovanie modelu a jeho testovanie, experimentovanie a poslednou časťou je dokončenie projektu a jeho prezentácia. Medzi silné stránky simulácie sa zaraďuje rýchle overenie simulácie, a to bez potreby reálneho času, determinovanie obmedzení, dostatočný počet výstupov pre overenie cieľov simulácie, alebo tiež napríklad jednoduchosť simulovania, a to bez potreby programovania. Slabé stránky simulácie sú prezentované vyššími počítačnými nákladmi, metodologickou náročnosťou, alebo

potrebou poznania skúmaného objektu a vzťahov medzi prvkami tvoriacimi celý objekt. Ale je potrebné si uvedomiť, že simulácia nedokáže nahradiť človeka v rámci rozhodovacieho procesu, nie je schopná kompletne riadiť výrobu, nie je schopná automatickej optimalizácie systému alebo výsledku.

Pri simulácii sa vytvorí model, v rámci ktorého je skúmaný systém modelovaným systémom. Model prezentuje zjednodušenú reálnu alebo virtuálnu výrobnú jednotku, obsahujúcu parciálne procesy systému a zároveň popisuje chovanie elementov v simulačnom programe (Václav – Benovič, 2011).

Spôsob aplikácie simulácie vo výrobnej logistike

V rámci výrobnej logistiky je využitie simulácie v troch oblastiach (Malindžák et al., 2009):

1. Kreovanie a rekonštrukcia logistického systému výroby a výrobného procesu, kde logistický systém je chápaný ako systém hromadnej obsluhy, ďalej nájdenie vhodnej alokácie, layoutu, štruktúry logistického systému;
2. Hľadanie optimálneho riešenia alebo optimalizácie logistického systému v produkcii. V rámci hľadania riešenia na kreovanom modeli je možné meniť parametre vstupov, kapacity jednotlivých elementov, skladov, produkčné a dopravné náklady a pod.;
3. Verifikácia navrhovaných plánov prostredníctvom modelov. Je potrebné si uvedomiť skutočnosť, že pri kreovaní modelu výroby, plánu výrobného procesu nie je možné jednoducho zohľadniť vzťahy medzi produkčnými, dopravnými alebo napríklad skladovacími operáciami. A práve v dôsledku tejto skutočnosti je simulácia vo veľmi častých prípadoch jedinou možnosťou pre objektivizáciu a verifikáciu aktivít v rámci podnikovej logistiky a jej logistického systému.

V rámci začiatkov simulačného projektu je potrebné v prvotných etapách začať s detailným rozborom riešeného problému v rámci výrobnej logistiky alebo jej časti. Ďalej nasleduje zvolenie vhodných metód a postupov riešenia, čo prezentuje determinovanie fázy začiatku simulácie, alebo analýza faktu, či nie je dostatočná pre riešenie problému aj jednoduchšia metóda ako je simulácia. Je to v dôsledku skutočnosti, že prípad nevhodne a nesprávne zvolenej metódy riešenia môže mať za následok predĺženie procesu riešenia a v neposlednom rade zvýšenie nákladov a predraženie celého projektu (Václav, Benovič, 2011).

Ak sa rozhodne o aplikácii simulácie pri predchádzajúcej etape, nastáva v iniciálnej fáze k definovaniu simulačného projektu, čo zahŕňa determinovanie realizačného tímu, určenie cieľov a celkového rozsahu projektu. V rámci praxe z výrobnej logistiky je táto etapa veľmi často podceňovaná a v niektorých prípadoch aj absentuje. Ale je to veľmi dôležitá časť aplikácie simulácie

práve pre determináciu pozície medzi dvoma základnými článkami, a to medzi zadávateľom a riešiteľom (Malindžák, Šindler, 2003).

V nadväzujúcej časti aplikácie simulácie vo výrobnjej logistike nasleduje časť získavania vstupných údajov a vlastné kreovanie modelu. Následne pokračuje proces experimentovaním, ktoré je založené na cielenej zmene parametrov modelu spôsobom, aby bolo možné dosiahnuť determinované ciele projektu. Finálnou časťou simulačného projektu je kompletizácia dokumentácie, zhodnotenie výsledkov a uskutočnenie navrhovanej (optimálnej) varianty riešenia (Malindžák et al., 2009). Pre vytvorenie simulačného procesu je potrebné realizovať nasledujúce kroky:

1. definovanie problému prostredníctvom analýzy systému;
2. zadanie cieľov simulácie;
3. plánovanie projektu spôsobom s dostatočným množstvom času, prostriedkov;
4. zber a spracovanie nových alebo už súčasných informácií;
5. kreovanie abstraktného logistického modelu;
6. definovanie vzťahov v modeli;
7. zostavenie modelu na počítači;
8. overenie a testovanie modelu.

Prečo aplikovať simuláciu vo výrobnjej logistike

Dôvody pre aplikáciu simulácie vo výrobnjej logistike, ale aj v iných častiach priemyslu sú diferentné. V prvom rade je možné vychádzať z myšlienky, že prostredníctvom simulácie sa riešia aj zložité úlohy, ktoré by sa nemohli vyriešiť analytickými metódami. Simulácia je prostriedok, pomocou ktorého je možné preveriť výsledky dosiahnuté inými metódami, a to z hľadiska dynamických a stochastických vplyvov. Simulácia umožňuje analyzovať a študovať chovanie systému v skutočnom, zrýchlenom alebo aj v spomalenom čase, pretože počas niekoľkých minút je možné v simulačnom prostredí odsimulovať priebeh výroby a výrobného procesu.

Môžeme povedať, že aj samotná skúsenosť z kreovania simulačného modelu smeruje k návrhom na zlepšovanie manažmentu alebo štruktúry stanoveného a zaužívaného systému riadenia. Ale tvorba simulačného modelu nie je možná bez detailného rozboru skúmaného systému, pretože len dôsledná analýza je schopná odhaliť rezervy a nedostatky už v začiatku spracovania a tvorby projektu. Pomocou aplikovania simulácie sa ponúka celkový pohľad na študovaný problém, a týmto spôsobom je možné následne realizovať viacdimenzionálnu analýzu. Zároveň simulačný model umožňuje monitorovanie rôznych parametrov systému a tiež prepojenie jednotlivých subsystémov riadenia výroby (Dupal – Brezina, 2006).

Je potrebné zdôrazniť, že monitoring aktivít simulačného modelu môže viesť k dôslednejšiemu chápaniu skutočného systému výroby. Pomocou zmeny jedného parametru sa môže sledovať vplyv

zmeny na chovanie skutočného systému a taktiež aj na ostatné veličiny. Simulácia umožňuje preverenie rôznych variant riešenia, čo vedie k minimalizácii rizík, chybných rozhodnutí, prípravy alternatív pre nečakané udalosti. Zároveň kreovaný simulačný model v rámci projektovania výrobného systému sa môže využiť aj pri riadení systému. Simuláciou je možné doceliť kreatívnu prácu, čo vyplýva z výhod aplikovania počítačovej simulácie. Práve rýchle získanie výsledkov rôznych riešení, možnosti verifikácie aj netradičných riešení, širší prehľad o skúmanom procese dokáže pri aplikovaní simulácie podporiť proces pre hľadanie a rozhodovanie.

Záver

Hlavný význam aplikácie simulácie vo výrobnej logistike je v tom, ak prínosy prevýšia náklady. Ale na druhej strane je potrebné si uvedomiť, že rozhodnutie aplikovať simuláciu vo výrobnej logistike je ťažké, pretože nie stále sú prínosy ľahko vyčísliteľnou položkou. V prípade prínosov aplikácie simulácie môžeme hovoriť o kvantitatívnych a kvalitatívnych prínosoch. Kvantitatívne prínosy, napríklad v podobe úspory pracovných síl, sú ľahšie vyčísliteľné. Kvalitatívne prínosy, napríklad simulovanie funkčnosti procesu, alebo jeho spoľahlivosti, sú ťažšie vyčísliteľné. V konečnom dôsledku je možné povedať, že aplikovanie simulácie vo výrobnej logistike, ale aj iných rôznych priemyselných odvetviach prináša značné výhody, napríklad v podobe návrhu systému, sledovania zmien, možnosti zmeny parametrov, ale konečné rozhodnutie o aplikácii simulácie je v najväčšej miere závislé od finančnej situácie a možností každej spoločnosti.

Podakovanie

Článok vznikol ako súčasť riešenia projektov SK-SRB-2016-0053-2 Návrh logistických nástrojov pre projektovanie dopravných systémov na báze zelenej logistiky, projektu KEGA 009TUKE-4/2016 Návrh špecializovaného školiaceho konceptu orientovaného na rozvoj experimentálnych zručností v rámci edukácie v odbore logistika a projektu KEGA 018TUKE-4/2016 Virtuálne laboratórium pre výučbu počítačovej simulácie a distribuovaných/paralelných výpočtov založených na metóde konečných prvkov.

Literatúra

- [1] PRECLÍK, I. Průmyslová logistika. ČVUT. Praha, 2006. 359 s. ISBN 80-01-03449-6
- [2] DUPAL, A. - BREZINA, I. Logistika v manažmente podniku, Bratislava: SPRINT, 2006, 326 s. ISBN 80-89085-38-5
- [3] ČUJAN, Z. - MÁLEK, Z. Výrobní a obchodní logistika, Zlín, 2008. 200 s. ISBN 978-80-7318-730-9
- [4] Malindžák, D. et al. Modelovanie výrobných procesov. Šindler - Košice : ES AMS, 2003. 88 s. ISBN 80-8073-061-X.

- [5] Malindžák, D. et al. Modelovanie a simulácia v logistike /teória modelovania a simulácie/. TU Košice, Košice 2009, 182 s. ISBN 978-80-553-0265-2
- [6] Malindžák, D. et al. Aplikácia modelovania a simulácie v logistike podniku /aplikácia modelovania a simulácie/. TU Košice, Košice 2009, 286 s. ISBN 978-80-553-0264-5
- [7] VÁCLAV, Š. - BENOVIČ, M. Simulation assembly in teaching. In: Journal of Technology and Information Education. 1/2011, s. 17-21. eISSN 1803-6805