

LOGISTIKA V DODÁVATEĽSKOM REŤAZCI PRE AGILNÚ AUTOMOBILOVÚ VÝROBU

LOGISTICS OF SUPPLY CHAIN FOR AGILE AUTOMOBILE PRODUCTION

Andrea Lešková

Abstrakt: Článok približuje v jednoduchom schematickom modeli štruktúru dodávateľskej reťaze pre automobilovú výrobu, klasifikovanú v tradičnej forme do troch úrovní. Charakterizuje sekvenčný princíp zásobovania montážnej linky (just-in-sequence) automobilového závodu pred-skompletizovanými dielcami od dodávateľov. Cieľom tohto prístupu je zabezpečenie synchronizovaného materiálového toku naprieč všetkými článkami dodávateľského systému a posilnenie agility výroby.

Kľúčové slová: automobilová výroba, dodávateľský reťazec, logistická koncepcia JIS.

Abstract: This article describes a schematic model of structure of supply chain for automotive production, classified in traditional form of three tiers. This article deals with just-in-sequence supply principle, when pre-completed modules from suppliers are delivered directly to assembly line of car manufacturing plant. The goal of this approach is to ensure synchronized material flow across all links of the supply chain and to support the agility of automotive production.

Key words: automobile production, supply chain management, logistic concept JIS.

ÚVOD

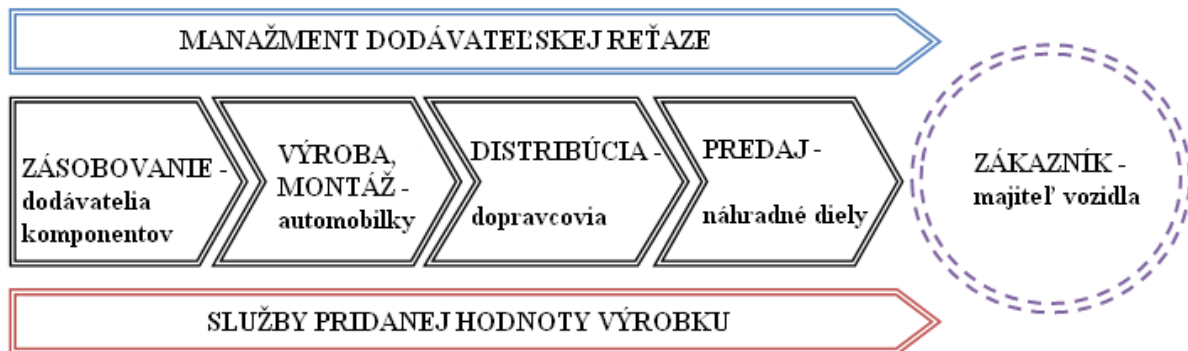
Efektívnosť v manažovaní logistiky sa pre subdodávateľov v sektore automobilovej výroby stáva čoraz dôležitejším faktorom „prežitia“. V podmienkach veľmi silného konkurenčného tlaku medzi autovýrobcami (OEM – original equipment manufacturer) na globálnych trhoch a v období pretrvávajúcich dopadov hospodárskej krízy a hrozby recesie je flexibilita v riadení materiálových a informačných tokov medzi montážnym závodom automobilky a jeho subdodávateľmi považovaná za kľúčový aspekt optimalizácie nadkapacity v tomto priemysle do budúcnosti, aj z pohľadu nevyhnutného plnenia individuálnych požiadaviek zákazníkov a trendu výroby vozidiel v malých sériách.

1. SYSTÉMY LOGISTIKY DODÁVATEĽOV PRE AUTOPRIEMYSEL

1.1 Prepojenie dodávateľskej reťaze v automobilovej výrobe

Dodávateľský reťazec pre automobilovú výrobu zahŕňa [4] všetky podnikateľské činnosti pre koordinované riadenie vzájomných vzťahov medzi predajcami, distribútormi, skladovacími centrami, výrobcami áut, servisnými jednotkami, dopravcami a výrobcami zariadení, subsystémov a komponentov vozidla, ako aj priamo či nepriamo súvisiace funkcie a prostriedky aktívne pri transformácii tovarov a služieb v automobilovom priemysle - od základných materiálových surovín (kovy, oceľ, zliatiny, plasty) cez subdodávané moduly (súčiastky, komponenty, dielce) na finálny produkt (automobil) a jeho dodanie koncovému

užívateľovi – zákazníkovi. Interakcie článkov automobilovej dodávateľskej reťaze zjednodušene zobrazuje schéma na obr. 1.



Obr. 1: Schéma medzičlánkov dodávateľskej reťaze pre automobilový priemysel

Aktérov z každej úrovne dodávateľského systému, začlenených do siete, integruje logistika [9]:

- interná: zameraná na vnútro podnikové vzťahy v kontinuálnom prepojení zásobovania, transportu, riadenia stavu skladových zásob prostredníctvom informačných systémov, plánovania, výroby, kontroly a expedície výrobkov; a
- externá: prepojenie operácií vykonávaných v kolaborácii so subdodávateľmi, predajcami, veľkoskladmi, distribučnými cestami, poskytovateľmi služieb, sprostredkovateľmi predajca a koncovými zákazníkmi.

Riadenie dodávateľskej reťaze sa zameriava na procesy, ktoré sú nevyhnutne potrebné na synchronizované rozvrhovanie dodávok podľa požiadaviek „zákazníkov“ - medzičlánkov, umožňuje optimalizovať kapacitu držaných operačných zásob s dôrazom na minimalizáciu plytvania. Typická dodávateľská reťaz pre automobilovú výrobu zahŕňa dodávateľov modulov alebo komponentov (úrovne 1-3), OEM (výrobcovia automobilov), distribútorov a predajcov. Tradičná vertikálna integrácia účastníkov dodávateľského systému pre automobilovú výrobu je prezentovaná na obrázku 2.



Obr. 2: Model vertikálnej štruktúry usporiadania podnikov začlenených do dodávateľskej reťaze pre automobilovú výrobu

Hierarchická štruktúra siete dodávateľských podnikov je spravidla rozdelená do 3 úrovní [8]:

- prvostupňoví dodávatelia: sú globálne pôsobiaci výrobcovia skompletizovaných modulov (prístrojové dosky, pohony, sedadlá...), majú po celom svete lokalizované prevádzky a tieto výrobné a montážne kapacity sú situované v tesnej blízkosti závodov autovýrobcov, pretože musia priamo pre OEM zabezpečiť cez logistické kanály doručenie špecifikovaných dodávok na ich montážnu linku v režime just-in-time alebo just-in sequence; sú včlenení do inovačných procesov autovýrobcov a do projektov vývoja výrobkov – to znamená, že musia generovať vlastné inžinierske návrhy alebo riešenia dizajnu v špecializovane zriadených pracoviskách inžinieringu a lokálnych centrách výskumu a vývoja;
- prvostupňoví dodávatelia majú vlastné dodávateľské firmy, tzv. druhoúrovňových dodávateľov, ktorí vyrábajú súčiastky a komponenty pre ich moduly; sú to spoločnosti s vlastnými výrobnými a montážnymi závodmi postavenými v lokalitách v blízkosti 1-stupňových dodávateľov v globálnej aj regionálnej škále;
- dodávatelia 3. úrovne sú výrobcovia materiálov a polovýrobcov a podniky vyrábajúce malé jednoduché súčiastky a komponenty (napr. plastové, ocelové, hliníkové dielce), ktorí spĺňajú štandardy a podmienky stanovené druhostupňovými dodávateľmi najmä na kvalitu, cenu a objem výrobkov, prípadne niektorí špecifickí zásobujú aj prvoúrovňové spoločnosti a dokonca OEM (napr. zvitkami plechu).

OEM autovýrobcovia redukujú počet priamych dodávateľov, komunikujú výhradne so subdodávateľmi komplexných modulov a tlačia na nich, aby sa viac zapájali do vývoja inovácií produktov. V súčasnosti OEM autovýrobcovia využívajú outsourcingovú formu spolupráce s dodávateľmi nie len v oblasti výroby dielcov, ale tiež pri vývojových prácach na navrhovaní komplexných modulov a unifikovaných pre viaceré značky vozidiel, ktoré koncern vlastní. Aj spoločnosti ponúkajúce inžinierske služby (napr. softvérové, simulačné, testovacie) zohrávajú veľmi dôležitú úlohu v sieťovej kooperácii dodávateľských systémov pre automobilovú výrobu, sú silnými partnermi pre OEM a prvoúrovňových dodávateľov a priamo kolaborujú pri procesoch vývoja nového modelu vozidla alebo produktových inovácií. [7]

Každý člen dodávateľského systému pre automobilovú výrobu je prepojený na ďalších účastníkov v reťazci prostredníctvom toku materiálov, objednávok a platieb a prebieha medzi nimi koordinovaný tok informácií (vrátane spätnej väzby). V prípade akejkoľvek zmeny organizácie v jednom článku dodávateľského reťazca sa naakumuluje vlna rizikových vplyvov, ktorá sa šíri naprieč celým dodávateľským systémom. V dôsledku toho sú prejavy pružnosti a agility dodávateľa považované za významnú výhodu a faktor odlišenia sa v silne konkurenčnom prostredí automobilového priemyslu. Flexibilita dodávateľských podnikov je nutne vyžadovaná na rôznych úrovniach, zahŕňa [10]:

- Schopnosť priebežne meniť objem kompletných výstupov na základe kolísania objednávok a dopytu na trhu, bez výrazných zmien cenovej politiky dodávaných komponentov;
- Možnosť alternatívne nahradiť varianty z palety sériovo vyrábaných produktov, ktoré môžu byť dodané na požiadanie;
- Počet nových / inovovaných výrobkov, ktoré môžu byť zavedené do výroby a rozhodujúcim je faktor rýchlosti implementácie inovácie;
- Schopnosť premiestnenia výrobných stredísk alebo logistických skladov na požiadanie OEM, pod vplyvom globalizácie a prieniku na nové trhy;
- Nenáročnosť procesov (koncept lean) umožňujúcich navrhovanie (product design) a realizáciu modifikácie produktov (design for assembly);

- Schopnosť v krátkom čase, po operačnej a funkčnej stránke, rekonfigurovať, prispôbiť, zostaviť a vyladiť kapacity výrobných základne podľa nových montážnych požiadaviek.

Stupeň flexibility a agility, ktorou podnik disponuje, priamo odráža jeho schopnosť predvídať, prispôbiť sa a rýchlo reagovať na zmeny v prostredí systému dodávateľského reťazca.

Konkurenčný tlak spojený s globalizáciou spôsobil, že najvýznamnejší OEM automobiloví producenti a prvoúrovňoví dodávatelia boli poprednými aktérmi v oblasti adaptácie nových manažérsko-organizačných a výrobných praktík (ako napr. lean production, excellent production, intelligent manufacturing, sustainable manufacturing, learning organization, Just-In-Time inventory, e-commerce...). Tieto manažérske techniky „praxe najlepších“ podporujú agilitu, a preto ich musia v súčasnosti aplikovať aj dodávatelia postavení v štruktúre dodávateľskej siete na nižšej úrovni – druhostupňoví a tret'ostupňoví, s cieľom znížiť náklady (odstránením zdrojov plytvania – lean prístupy) a zvýšiť efektívnosť výroby [5].

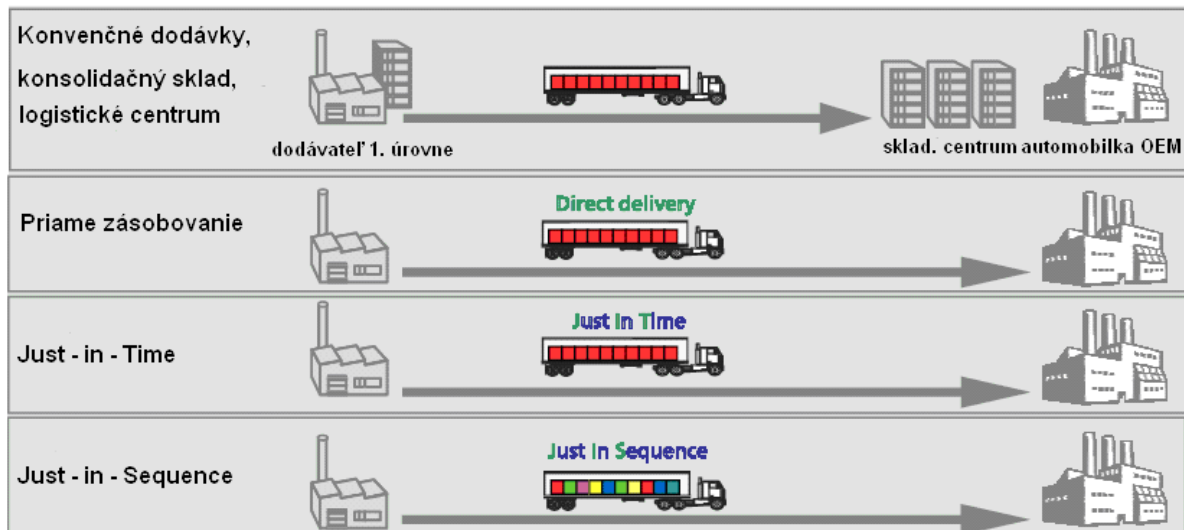
1.2 Just-in-Sequence rozvrhovanie logistických dodávok pre zásobovanie montážnej linky autovýrobcu

Osvojením si JIT prístupov v oblasti riadenia zásob si môžu výrobcovia automobilových komponentov zaistiť optimalizáciu kapacít a rozvrhovať minimálne rezervy skladových položiek, aby dokázali vyhovieť súčasným a očakávaným požiadavkám zákazníkov, t.j. odberateľov montážnych podskupín (dodávatelia vyššej úrovne, OEM autovýrobcovia, resp. predajcovia náhradných dielcov). Rozvrhovanie materiálových potrieb v dodávateľskom reťazci je riadené ťahovým princípom – dopytom (adresnými objednávkami), nie výhradne na základe prognóz a predpovedí plánovaného odbytu, preto je možné dodávkami efektívne odpovedať na požiadavky autovýrobcov [9].

Dodávatelia musia zvládnuť riadenie procesov v celom životnom cykle produktu, ktoré korešponduje s rámcovou stratégiou OEM autovýrobcov, vrátane koncepcie popredajného servisu (náhradné súčiastky a príslušenstvo). Výrobcovia automobilových dielov a modulov, začlenení do dodávateľskej reťaze automobilky, musia dokázať, že sú schopní zabezpečiť vývoj, konštrukčný návrh, kvalitnú produkciu, dodávky načas, v stanovenej cene a s podpornými službami.

V dodávateľskom systéme pre automobilovú výrobu sa komponenty pri kompletizácii vozidla posúvajú v ťahovom (pull) režime, kedy sa dielec v rámci logistiky doplní do zásobníka priamo na miesto „spotreby“, presne v stanovenom časovom intervale montážneho plánu. [2] Pre dodávateľa najhospodárnejším spôsobom, ako dodržať takéto načasovanie pre kontinuálnu linkovú montáž v automobilke, je dávková výroba. Komponenty sú dopravené do konsolidačného skladu, ktorý je lokalizovaný v tesnej blízkosti automobilového závodu alebo dodávateľa 1. úrovne [1]. Odtiaľ môže dodávateľ zabezpečiť dodávky dielcov podľa potreby na miesto následnej kompletizácie. Montážne podskupiny alebo dodané komponenty sú dopravené priamo na montážnu linku automobilového závodu (ako znázorňuje obr. 3).

Schopnosť dodať komponenty načas je kľúčovou podmienkou pre dodávateľov, no rovnako dôležité je dodržať poradie v usporiadaní nákladu - rôznych variantov dielcov za sebou podľa montážneho plánu rozvrhovaných verzií automobilov. Požiadavkou OEM autovýrobcov je zosynchronizovať dodávky modulov od subdodávateľov s vlastným montážnym procesom, čo vyjadruje prístup Just-In-Sequence.



Obr. 3: Konceptie logistiky v dodávateľských systémoch automobilovej výroby. Zdroj: [6]

Schopnosť dodať komponenty načas je kľúčovou podmienkou pre dodávateľov, no rovnako dôležité je dodržať poradie v usporiadaní nákladu - rôznych variantov dielcov za sebou podľa montážneho plánu rozvrhovaných verzií automobilov. Požiadavkou OEM autovýrobcov je zosynchronizovať dodávky modulov od subdodávateľov s vlastným montážnym procesom, čo vyjadruje prístup Just-In-Sequence.

JIS je stratégiou riadenia zásob, je to štýl výroby, pri ktorom je dôležité načasovanie – komponenty sú dopravené na montážnu linku v špecifikovane usporiadanom poradí a v presnom okamihu, kedy sú reálne potrebné, nie skôr (nie sú skladované v zásobníku na výrobnéj ploche). [6] V automobilovej výrobe musia byť komponenty z mnohých zdrojov z dodávateľského reťazca vyexpedované a koordinovane sústredené vo finálnej montáži. Súčiastky sa dodávajú v určenom poradí, operátori na montážnej linke ich vyberajú priamo z transportnej palety a inštalujú ich, bez zastavenia procesu (manipulácia, uloženie v medzisklade alebo potreba triedenia položiek). Každý komponent sa prostredníctvom sofistikovaného riadenia materiálových a informačných tokov dostane k svojmu „zákazníkovi“ (operátorovi na konkrétnom pracovisku) v správnom čase, v správnej výrobnéj sekvencii, vo vhodnej verzii. Každý dielec a montážna zostava prijatá od dodávateľa v automobilovom závode je bez zdržania (plytvania časom) transportovaná presne na tú stanicu montážnej linky, kde je „spotrebovaná“ vo výrobnom procese (zhotovenia automobilu). [3]

Pracovníci v logistických centrách zriadených dodávateľmi musia zoradiť všetky komponenty v súlade s objednávkami od OEM (s počítačovou podporou) – presne podľa série alebo modelu vozidla, typu, farby, špecifikácie výbavy atď.. Diely sú potom umiestnené do špeciálnych prepravných kontajnerov (zabezpečuje ochranu pred rizikom poškodenia-zníženia kvality pri doprave) a musia byť doručené na finálnu montážnu linku v stanovenom časovom rámci. Kontrola kvality je súčasťou sekvenčného rozvrhovania, verifikácia garantuje, že zoradené komponenty dokonale zodpovedajú postupu montáže automobilov v danom časovom intervale [7]. Jedno zlé usporiadanie dávky alebo prerušenie dodávky (chýbajúci dielec) môže pre automobilku znamenať vážne následky (finančné, organizačné).

Výsledkom aplikácie JIS logistických princípov je napr.: nikdy nedochádza k nadmernej kumulácii skladových zásob (nad rámec poistnej rezervy), materiálové toky sú perfektne zosynchronizované, procesy sú „štíhlejšie“, bez problémov sú realizované zákaznicke konfigurácie automobilov [3]. Základnou myšlienkou ideálnej koncepcie JIS z pohľadu budúcej zákazkovej výroby OEM autovýrobcov je požadovať od dodávateľov, aby

mali pripravené zásoby v modulárnej podobe a keď OEM obdrží presne špecifikovanú objednávku na automobil od konkrétneho zákazníka, dodávateľ zabezpečí konfiguráciu dielca a autovýrobca dokončí finálnu montáž. [9] Modulárna konštrukcia automobilu umožňuje, že na linke v mieste montáže sa nachádza menší počet dielov, a rovnako malé množstvo bezpečnostných zásob je držaných off-line pre použitie v núdzových situáciách (ako napr. poškodenie súčiastok pri montáži apod.). Bez JIS koncepcie rozvrhovania by museli byť všetky možné varianty komponentov vozidla skladované na výrobnjej ploche automobilového závodu. [2]

ZÁVER

V súčasnosti automobilky navrhujú dizajn a produkujú vozidlá v globálnom meradle; dodávateľská reťaz pre automobilovú výrobu predstavuje čoraz zložitejší komplex podnikov operujúcich v rôznych priemyselných sektoroch (strojársky, elektrotechnický, hutnícky, chemický, IT alebo znalostných služieb...). Mnohé články v automobilovom dodávateľskom reťazci potrebujú posilniť svoju agilnosť a flexibilitu, aby zostali konkurencieschopné.

Prioritným cieľom v po-krízovom období v automobilovom priemysle, z hľadiska optimalizácie logistiky, je na všetkých úrovniach dodávateľskej reťaze zosúladiť materiálové a informačné toky a koncipovať jednotné štandardy umožňujúce správne vyskladnenie a včasné dodávky. Sprehľadnením informačných tokov môžu byť dodávatelia pripravení na zvládnutie dynamických zmien v automobilovom podnikateľskom prostredí.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] BRANDT, J.R., TANINECZ, G.: Turning Toward Success for Automotive Suppliers [online]. Microsoft Corporation. 2008. Dostupné z: http://manufacturingbenchmarks.com/mpigroup/wp-content/uploads/2012/06/AutomotiveSuppliers_WP_US.pdf
- [2] ERICSSON, R. et al.: From Build-to-Order to Customise-to-Order. Advancing the Automotive Industry by Collaboration and Modularity [online]. Published by the Consortium of the AC/DC Project. 2010. ISBN 978-91-633-6973-5. Dostupné z: <http://www.iao.fraunhofer.de/images/downloadbereich/300/advancing-the-automotive-industry-by-collaboration-and-modularity.pdf>
- [3] HEBELER, P.: Achieving Automotive Supplier Excellence: Flawless Delivery Execution [online]. Oracle Corporation. 2003. Dostupné z: <http://www.oracle.com/us/industries/automotive/018918.pdf>
- [4] CHARTER, M. et al.: R&D Report - Supply Chain Strategy and Evaluation [online]. The Sigma Project. 2001. Dostupné z: http://www.projectsigma.co.uk/rndstreams/rd_supply_chain_strategy.pdf
- [5] OUGHTON, D.: Automotive Supply Base Roadmap [online]. Report of a workshop facilitated by Institute for Manufacturing, University of Cambridge. 2007. Dostupné z: http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Research/CTM/Roadmapping/auto_supply_roadmap_report.pdf
- [6] PALM, D.: Strategies For The Optimisation Of Your Supply Chain: Taking An End-To-End Perspective To Increase Efficiency. Fraunhofer Project Centre for Production and Logistics Management, Vienna. In.: Auto CEE 08 Conference. 27.11.2008 Prague
- [7] PAMPILLÓN, C.A.M.: Study of the Trends in the Automotive Sector [online]. Master's thesis. Luleå University of Technology, Department of Applied Physics and Mechanical Engineering, Sweden. 2005. ISSN 1402-1617. Dostupné z: <http://epubl.ltu.se/1402-1617/2005/209/LTU-EX-05209-SE.pdf>

-
- [8] PROJECT MYCAR: Flexible assembly processes for the car of the third millennium [online]. 2006. Dostupné z: <http://lms.mech.upatras.gr/MyCarImg/MyCar%20brochure.pdf>
- [9] REICHHART, A, HOLWEG, M.: Creating the Customer-responsive Supply Chain: A Reconciliation of Concepts [online]. University of Cambridge. 2007. Dostupné z: http://www-innovation.jbs.cam.ac.uk/publications/downloads/reichhart_creating.pdf
- [10] SYSPRO: Automotive component industry positioning paper [online]. 2012. Dostupné z: http://k3syspro.com/_files/6-automotive%20whitepaper.pdf

Poznámka: Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „VEGA“ č. 1/0879/13: **Agilné, trhu sa prispôbujúce podnikové systémy s vysokoflexibilnou podnikovou štruktúrou** (Agile, to market adaptable business systems with highly flexible structure in enterprise).

Autor:

Ing. Andrea Lešková, PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra technológií a materiálov, Oddelenie Automobilová výroba, Mäsiarska 74, 040 01 Košice, andrea.leskova@tuke.sk