

LOGISTIKA V AGILNEJ ZÁKAZNÍCKY ORIENTOVAanej AUTOMOBILOVEJ VÝROBE

LOGISTICS IN AGILE CUSTOMOZED AUTOMOBILE PRODUCTION

Andrea Lešková¹

Anotácia: Článok v úvode prezentuje aktuálne reakcie autovýrobcov na požiadavky zákazníkov segmentáciou modelových radov na princípe konštrukčnej modularizácie. Táto skutočnosť núti subdodávateľov k zvyšovaniu flexibility a agility výrobných a logistických procesov. Charakterizuje režim zásobovania potrebný pre výrobu automobilu adresne na objednávku zákazníka (build to order). Záver sa týka možnosti využitia nástrojov informačno- komunikačných technológií pre zvýšenie agilnosti logistických procesov u dodávateľov v automobilovej výrobe, kedy je nevyhnutné zdieľanie informácií o výrobných objednávkach autovýrobcov v celej reťazi.

Kľúčové slová: automobilová výroba, sekvenčné dodávky, montáž na objednávku.

Summary: In the introduction part of this article is presented tendency of segmentation car's model lines as response to customer's demands and to achieve this, manufacturers use principle of design modularization. This reason forcing subcontractors to increase flexibility and agility of production and logistics processes. It characterizes the delivery concept to supplying assembly line, according to personalized customer's order (build to order). The closing part of the paper presents possibility of using the tools of information and communication technology to increase the agility of logistic processes, when it is necessary to share information on production orders between car manufacturers and suppliers.

Key words: automobile production, just-in-sequence delivery principle, build-to-order way

ÚVOD

Logistické stratégie v automobilovej výrobe, vzťahované na zásobovanie prevádzok OEM (Original Equipment Manufacturer) autovýrobcov komponentmi od dodávateľov, môžu byť rôzne, podľa spôsobu organizácie výroby – „vyrobené na sklad; zostavené podľa odhadu predajnosti; zostavené na objednávku: navrhnuté podľa objednávky, zmontované podľa objednávky, upravené podľa objednávky“ (make-to-stock; build-to-forecast; build-to-order: engineer-to-order, assembly-to-order, configure-to-order). V tomto článku je v značne zjednodušenej forme vysvetlená metodológia výroby automobilu na základe adresnej objednávky zákazníka (tento spôsob je napr. aplikovaný v automobilovom závode VW Bratislava na produkciu zákaznícky špecifikovaných modelov VW Touareg hybrid a Audi Q7).

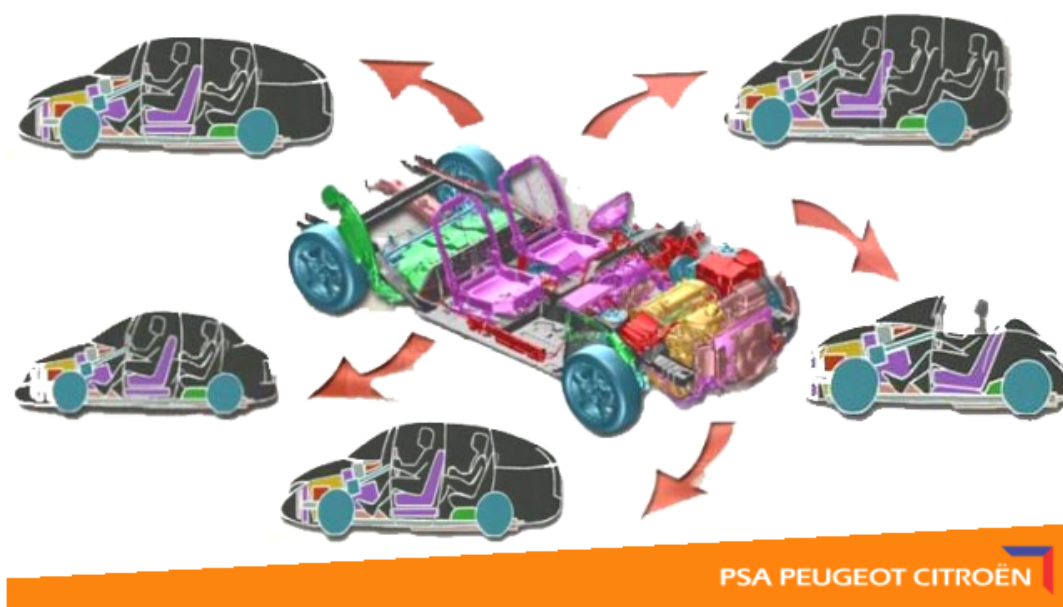
¹ Ing. Andrea Lešková, PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra technológií a materiálov, Oddelenie Automobilová výroba, Mäsiarska 74, 040 01 Košice, E-mail: andrea.leskova@tuke.sk

1. ORGANIZÁCIA LOGISTIKY A VÝROBY AUTOMOBILOV ADRESNE NA OBJEDNÁVKU ZÁKAZNÍKA

1.1 Impulzy pre koncepčné zmeny v automobilovej výrobe

Do značnej miery narastá diferenciácia a fragmentácia variantov modelových radov automobilov (napr. modifikované minivan, cross-over, roadster, SUV, MPV a pod.) a typy modelov vozidiel pre rôznorodých zákazníkov sa stávajú zložitejšími, najmä z hľadiska požadovanej individuálnej výbavy. Automobiloví výrobcovia musia naplánovať a rozvrhovať dodávky niekoľkých tisícok montážnych modulov a komponentov, ktoré tvoria štruktúru vozidla, pričom je možné teoreticky vytvoriť vyše milióna kombinácií systémov jeho doplnkov a príslušenstva. (10)

Hlavným trendom v oblasti automobilovej výroby je štandardizácia konštrukcie do funkčných modulov a ich zoskupenie do platforiem, ktoré predstavujú spoločnú základňu pre viaceré vozidlá jedného koncernu, ako napr. na obr. 1 ilustruje konkrétny námet PSA.



Zdroj: PSA (9)

Obr. 1: Príklad vizualizácie variability platformy automobilky PSA Group

Moduly majú formu zostavy spojených komponentov a subsystémov, je to konštrukčný celok, ktorý slúži na určitú funkciu v štruktúre finálneho výrobku (napr. modul prednej masky automobilu sa skladá z montážnych podskupín: nárazník, svetlomety a mriežka chladiča atď.). (5) Navzájom súvisiace funkčné moduly tvoria platformu, ktorá je rámcová pre vývoj rôznych automobilov danej značky (ako napr. koncern VW využíva spoločnú podvozkovú platformu MQB - Modularer Querbaukasten / Modular Transverse Matrix pre modely vozidiel Audi A3, VW Golf, Škoda Octavia a Seat Leon). (15)

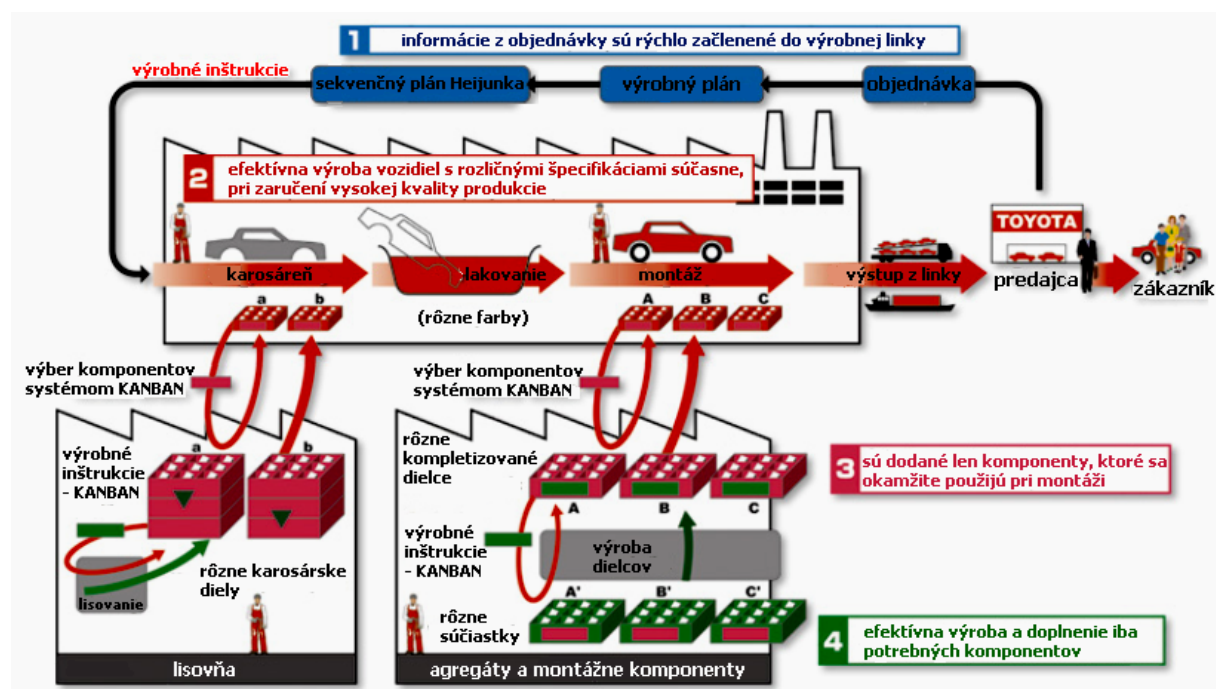
Toto riešenie predstavuje možnosť do istej miery prispôbiť výrobu automobilu individuálnym požiadavkám zákazníka a rozvrhovanie termínov dodávok komponentov subdodávateľov umožňujú OEM autovýrobcom produkovať na rovnakej výrobnéj základni (linky, robotizované bunky, pracovné stanice) jedného montážneho závodu rôznorodé modely

(s použitím rôznych platforiem – karosárskej, podvozkovej, agregátovej a pod.). Takéto spoločné využívanie komponentov je rozhodujúce pre znižovanie nákladov. (8) A keďže konkurencia v odvetví je silná a diverzifikácia modelov automobilov ponúka zákazníkom možnosť výberu zo širokej škály variantov a značiek, pre autovýrobcov sa kritickým faktorom úspešnosti na globálnych trhoch stáva čas dodania objednaného auta a flexibilita výrobného systému pri kompletizácii vozidla. Táto situácia nutne vyvoláva zmenu v plánovaní montážnych operácií a procesnej logistiky a z týchto dôvodov aj dodávateľský reťazec automobilovej výroby potrebuje zvýšiť úroveň flexibility a agility v koordinovanom riadení materiálových tokov. (6)

1.2 Koncepcia výroby automobilov v režime „build-to-order“

Build-to-order (BtO) princíp výroby automobilu je založený na „stavebnicových“ komponentoch, ktoré existujú v mnohých modifikáciách, zároveň sú rozdiely viditeľné na pohľad (details vnímané zákazníkom) a ovplyvňujú úroveň predajnej ceny. (3). BtO prístup ponúka zákazníkom (do istej miery) možnosť konfigurácie žiadaného vozidla podľa svojich predstáv (aj za príplatok).

Materiálový tok v automobilovom závode štandardne prechádza prevádzkami: lisovňa, karosáreň, lakovňa, montážna hala, stanice kontroly a testovania, ako symbolicky znázorňuje ilustrácia 2 (rámcová organizácia Toyota Production System).



Zdroj: Toyota (14)

Obr. 2: Schematické vyjadrenie logistických procesov v automobilovom závode

BtO postupy možno priblížiť nasledovne (14): zákazník u predajcu formuluje svoje požiadavky na vzhľad a výbavu automobilu a špecifikovaná objednávka sa prostredníctvom komunikačných kanálov zaznamená u autovýrobcu. Informácie z objednávok sú spracované v centrálnej databáze automobilky a je vygenerovaný rozbor komponentov (kusovník), aby sa stanovili výrobné náklady a určil závod, kde sa bude automobil vyrábať - je zvolená k

zákazníkovi najbližšia lokalita, kde sa žiadaný model sériovo produkuje. Všetky dielce sú objednané od dodávateľov, doručené a prijaté logistickými „kanálmi“. Princípy zásobovania JIT (just-in-time) alebo JIS (just-in-sequence) zaručujú, že určený dielec automobilu (správny komponent) sa dostane na potrebné pracovisko na montážnej linke v správnom čase a bude pripravený na inštaláciu do príslušnej karosérie (bude vložený presne do automobilu, pre ktorý bol dodávateľom vyrobený a dodaný, pre budúceho majiteľa podľa jeho objednávky). Na základe fixne rozvrhovanej výrobnéj sekvencie, ktorá býva v automobilke naplánovaná v predstihu na pár dní (alebo podľa poradia, v akom farbené karosérie vozidla budú vychádzať z lakovne), OEM autovýrobcovia požadujú od dodávateľov doručenie komponentov v zodpovedajúcom časovom rozpise podľa kompletizácie automobilov na linke. Subdodávatelia môžu splniť požiadavky na sekvenčné dodávky dielcov, ktoré OEM formulujú v objednávke, ak uplatňujú kontinuálnu výrobu v sériách alebo prevádzkujú logistické konsolidačné centrum s poistnými zásobami v tesnej blízkosti automobilového závodu. (11) Ak dodávateľ obdrží od OEM objednávku na konkrétne dielce, komponenty sú zo skladovacieho centra rýchlo (s podporou IT- nástrojov) prebalené v stanovenom poradí do špeciálnych kontajnerov a doručené priamo na montážnu linku. Ak je vozidlo vyrobené a otestované, dopraví sa k svojmu zákazníkovi.

Výroba automobilu nie je spojitý proces, je z veľkej časti postupný (sekvenčný). Cieľom ťahovej organizácie v celej dodávateľskej sieti, na ktorú sa orientuje automobilová výroba, je udržať materiálový tok v kontinuálnom cykle, bez prerušenia (prestopov), aby všetky pracoviská produkovali len také množstvo, ktoré si žiada nasledujúci výrobný článok (1).

2. PODPORA LOGISTICKÝCH PROCESOV V DODÁVATEĽSKOM REŤAZCI VYBRANÝMI NÁSTROJMI IKT

Automobilový priemysel je považovaný za „priekopníka“ vo využívaní špecifických nástrojov informačných a komunikačných technológií (IKT) na podporu komunikácie v reálnom čase medzi OEM a dodávateľmi a ich implementáciu na globálnej úrovni. Kľúčovou úlohou najnovších technológií je zaistiť, aby plány zahŕňali aktuálne informácie od mnohých zákazníkov, z mnohých regiónov, boli spracované podľa jednotných štandardov jednotlivých výrobných systémov tak na strane OEM, ako aj podnikov dodávateľskej reťaze, a umožnili zefektívnenie logistických procesov a zvýšenie ich flexibility. Napríklad EDI (electronic data interchange - elektronická výmena dát) postupy boli v autopriemysle implementované už v 80. rokoch 20. storočia. (4). OEM autovýrobcovia posielajú svojim dodávateľom informácie o objednávkach elektronicky (tzv. EDI objednávky) - sú to dlhodobejšie odhady potrieb materiálových zásob, a krátkodobé JIT plány rozvrhovania dodávok. Ďalší subdodávatelia majú sprístupnený informačný portál, kde autovýrobcovia zverejňujú svoje požiadavky a priebežne spresňujú údaje týkajúce sa potreby zásobovania montážnej linky. Jednoducho použitím internetového prehliadača môžu dodávatelia sledovať interné informácie autovýrobcu v reálnom čase (vrátane potvrdených plánov rozvrhovania výroby, dokumentov o nákupe – objednávka, faktúra, inžinierske dokumenty – výrobné výkresy, normy atď.) Efektívna on- line výmena a zdieľanie informácií medzi autovýrobcom a dodávateľmi

všetkých úrovni, dopravcami a inými zúčastnenými článkami logistiky, môže výrazne zlepšiť ich operačnú aj finančnú výkonnosť. (13). Ak majú dodávatelia k dispozícii prístupné údaje o prognózach dopytu na trhoch, premietnuté do materiálových potrieb jednotlivých dielcov a komponentov, môžu využiť manažérske nástroje napr. na redukovanie nadbytočných zásob a neproduktívnych časov. Existujú však pri tomto spôsobe komunikácie aj faktory vplývajúce negatívne, napr. meškanie alebo neúspešný prenos dát, nesprávna interpretácia (alebo preklad) informácií, neefektívnosť informatizácie („informačné šumy“) a pod. (12)

Aby dodávatelia pre automobilovú výrobu dosiahli excelentnosť v riadení svojich subdodávok, musia venovať veľkú pozornosť modernizácii informačných systémov, aby zabezpečovali komplexné spracovanie údajov, boli užívateľsky prispôsobiteľné, bezpečné, integrovateľné a kompatibilné s ostatnými podpornými manažérskymi nástrojmi. Techniky kolaboratívneho inžinierstva medzi OEM autovýrobcami a dodávateľmi otvárajú nové možnosti pre efektívnejšie a rýchlejšie realizovanie spoločného vývoja a produktových inovácií prostredníctvom internetu (tzv. virtuálny inžiniering). (4) Automobilové spoločnosti patriace do kategórie lídrov a „najlepších v odvetví“ využívajú v širokom aplikačnom rozsahu nástroje počítačovej podpory a informačných technológií (ako napríklad produkt mySAP Automotive, ktorý umožňuje riadenie a kontrolu podnikových procesov – od aktivít navrhovania, inžinieringu, dizajnu, plánovania, výroby, obstarávania dodávok, predaja a servisu) na monitorovanie stavu celého produkčného systému v reálnom čase. Pri rozvrhovaní výroby automobilu sú automaticky vygenerované dáta z ERP (enterprise resource planning) podnikových systémov o aktuálnom stave zásob a zdieľané komunikačnými kanálmi s dodávateľmi. Prístup dodávateľa k presným informáciám o výrobe automobilov zvyšuje v celom systéme prehľadnosť a flexibilitu reakcieschopnosť, zjednodušuje zákazkovú výrobu a logistické operácie v dodávateľskej reťazi. Včas avizované upozornenia na zmeny v objednávkach a celkovo otvorená komunikácia v konečnom dôsledku napomáha dodávateľom vyrábať a zásobovať automobilku správnymi komponentmi, doručiť ich v stanovenom čase, na potrebné montážne pracovisko, eliminujú sa omyly spojené s nesprávnym poradím usporiadania položiek, ktoré by narušili kontinuálnu výrobu. (2).

Ďalším príkladom riešenia lepšej transparentnosti logistických procesov subdodávateľov je využívanie princípu RFID technológie (radio frequency identification systems), ktorá výrazne napomáha získavať presné a spoľahlivé údaje o lokalizácii dodávaných komponentov. (7)

ZÁVER

Automobiloví výrobcovia a dodávatelia sú pod tlakom zákazníckych preferencií nútení skracovať životné cykly produkovaných modelov, zintenzívňovať inovačné procesy a rešpektovať individuálne požiadavky zákazníkov pri nákupe automobilov, čo sa premieta do výrobných konceptov typu „vyrobené na objednávku, zmontované na objednávku, konfigurované na objednávku“ (Make-To-Order, Assemble-To-Order, Configure-To-Order). Sekvenčné rozvrhovanie výroby je obzvlášť dôležité pre automobilky, ktoré rozvíjajú

stratégiu variabilnosti vozidiel prostredníctvom jednotných platforiem pre rozmanité modely. Pri takomto spôsobe automobilovej výroby, kedy sa na montážnej linke striedajú rôznorodé modifikácie vozidla podľa objednávky zákazníka, potrebujú dodávatelia flexibilne zvládať dynamiku v plánovaní a riadení s počítačovou podporou a zosynchronizovať vlastnú výrobu komponentov s požiadavkami OEM autovýrobcov.

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

POUŽITÁ LITERATÚRA

- (1) ANDERSON, D. A. Build-to-Order & Mass Customization. The Ultimate Supply Chain Management and Lean Manufacturing Strategy for Low-Cost On-Demand Production without Forecasts or Inventory. CIM Press Publishers, Cambria, USA. 2008. ISBN: 978-1878072306
- (2) BRANDT, J.R., TANINECZ, G. Turning Toward Success for Automotive Suppliers [online]. Microsoft Corporation. 2008. [cit. 2013-12-07] Dostupné z: http://manufacturingbenchmarks.com/mpigroup/wp-content/uploads/2012/06/AutomotiveSuppliers_WP_US.pdf
- (3) 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. [cit. 2013-12-09] Dostupné z: <http://www.iao.fraunhofer.de/images/downloadbereich/300/advancing-the-automotive-industry-by-collaboration-and-modularity.pdf>
- (4) HEBELER, P. Achieving Automotive Supplier Excellence: Flawless Delivery Execution [online]. Oracle Corporation. 2003. [cit. 2013-12-08] Dostupné z: <http://www.oracle.com/us/industries/automotive/018918.pdf>
- (5) OUGHTON, D. Automotive Supply Base Roadmap [online]. Report of a workshop facilitated by Institute for Manufacturing, University of Cambridge. 2007. [cit. 2013-12-07] 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. [cit. 2013-12-11] 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. [cit. 2013-12-10] Dostupné z: <http://lms.mech.upatras.gr/MyCarImg/MyCar%20brochure.pdf>

- (9) PSA. PR publication [online]. [cit. 2013-12-07] Dostupné z: <http://www.psa-peugeot-citroen.com/en/publications>
- (10) REICHHART, A, HOLWEG, M. Creating the Customer-responsive Supply Chain: A Reconciliation of Concepts [online]. University of Cambridge. 2007. [cit. 2013-12-11] Dostupné z: http://www.innovation.jbs.cam.ac.uk/publications/downloads/reichhart_creating.pdf
- (11) ROEHRICH, J.K., PARRY, G., GRAVES, A. Implementing build-to-order strategies: enablers and barriers in the European automotive industry [online]. In.: International Journal of Automotive Technology and Management. No. 11(3), s. 221-235, 2011. [cit. 2013-12-10] Dostupné z: http://www.inderscience.com/search/index.php?Action=record&rec_id=40869
- (12) SYSPRO. Automotive component industry positioning paper [online]. 2012. [cit. 2013-12-09] Dostupné z: http://k3syspro.com/_files/6-automotive%20whitepaper.pdf
- (13) SCHWARZ, M. Trends in the Automotive Industry - Implications on Supply Chain Management [online]. Cisco Internet Business Solutions Group. 2008. [cit. 2013-01-07] Dostupné z: http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/wp/ctd/Auto_Trends_WP_FINAL.pdf
- (14) Toyota Production Systems [online]. 2012. [cit. 2013-12-10] Dostupné z: http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/illustration_of_the_toyota_production_system.htm
- (15) Volkswagen AG. PR publication [online]. [cit. 2013-12-08] Dostupné z: http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info_center/en/talks_and_presentations/2012/10/Volkswagen_Golf7_Launch.bin.html/binarystorageitem/file/2012-10-08+Golf+VII_Presentation_Website.pdf