



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Ekonomická fakulta



ŘÍZENÍ NÁKLADŮ V DODAVATELSKÉM ŘETEZCI

Cost management in a supply chain

Autoreferát dizertační práce

Studijní program: P 6208 – Ekonomika a management
Studijní obor: 6208V119 – Organizace a řízení podniků

Autor práce: **Ing. Lucie Synáková, MBA**
Školitel: prof. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.

Dizertační práce byla vypracována v kombinované formě doktorského studia na katedře podnikové ekonomiky a managementu Ekonomické fakulty Technické univerzity v Liberci.

Uchazečka: Ing. Lucie Synáková, MBA
 Ekonomická fakulta Technické univerzity v Liberci
 Katedra podnikové ekonomiky a managementu
 Voroněžská 13
 461 17 Liberec 1

Školitel: prof. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.
 Ekonomická fakulta Technické univerzity v Liberci
 Katedra podnikové ekonomiky a managementu
 Voroněžská 13
 461 17 Liberec 1

Autoreferát byl rozeslán dne:

Obhajoba dizertační práce se koná ve dnech 25. a 26. 5. 2017 před komisí na Ekonomické fakultě Technické univerzity v Liberci, Voroněžská 13, Liberec 1 v zasedací místnosti děkanátu Ekonomické fakulty.

S dizertační prací je možno se seznámit na katedře podnikové ekonomiky a managementu Ekonomické fakulty Technické univerzity v Liberci.

prof. Ing. Jiří Kraft, CSc.
předseda oborové rady

Prohlášení autora

Byla jsem seznámena s tím, že na moji dizertační práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé dizertační práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li dizertační práce nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Dizertační práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací se školitelem dizertační práce a s ostatními odborníky v oboru.

V Liberci 10. března 2017

Ing. Lucie Synáková, MBA

Abstrakt

Doktorská dizertační práce se zabývá problematikou řízení zásob se zohledněním výrobních nákladů v prostředí decentralizovaného dvouúrovňového řetězce sestávajícího z jednoho prodejce držícího zásoby hotových výrobků, čelícího stochastické poptávce konečných zákazníků a z jednoho výrobce s omezenou výrobní kapacitou vyrábějícího dle objednávky prodejce. Výzkum v oblasti řízení zásob jen zřídka zapojuje do svých předpokladů výrobní náklady, a když tak činí, zahrnuje pouze lineární náklady na výrobu, popř. uvažuje náklady na seřízení v případě výroby v samostatných dávkách. V případě nepřetržité, kontinuální výroby, která navíc operuje v blízkosti své kapacity, jsou jednotkové výrobní náklady významně ovlivněny mírou využití výrobní kapacity.

Hlavní cíl dizertační práce spočívá ve zkoumání, zda stabilizace využití výrobní kapacity může pozitivně ovlivnit hospodářský výsledek řetězce jako celku. Stabilizaci výroby zajišťuje výrobce stanovením minimálního objednáčím množství. Po určení cíle práce, jeho konkretizaci do jednotlivých hypotéz a stanovení metodiky výzkumu jsou vymezena a shrnuta teoretická východiska k prováděnému výzkumu, zejména z oblasti řízení zásob a integrovaných modelů. Je sestaven ekonomický a posléze i matematický model, který je řešen simulací v rámci nastavené numerické studie. Hlavní závěry představují výsledky simulací, včetně porovnání výsledků jednotlivých variant modelu. Získané výsledky ze simulací jednotlivých variant modelu jsou detailně představeny, vzájemně porovnány a je diskutován jejich význam, omezení, důsledky pro praxi a návrhy pro další výzkum.

Výsledky práce jsou určeny zejména pro praxi jako vodítko manažerům, v jakých podmínkách je možné, aby stabilizace využití výrobní kapacity zlepšila hospodářský výsledek řetězce jako celku. Na poli akademickém práce doplňuje poznatky integrovaných modelů zásob o model s předpoklady decentralizovaného řetězce s kontinuální výrobou a propojení s výzkumem stabilizace výroby.

Klíčová slova

Dodavatelský řetězec, řízení zásob, omezená výrobní kapacita, náklady řetězce

Abstract

This doctoral dissertation considers inventory management while taking into consideration production costs in the environment of a decentralized two-echelon supply chain consisting of a single retailer holding finished goods inventory and facing stochastic demand of final customers, and a single manufacturer with finite capacity producing on a make-to-order basis. Most of the inventory-focused research does not include production costs and when it does, they are considered as linear, or only in a form of a set-up cost in a batch production. In the case of continuous production operating close to its capacity the per-unit production costs are highly influenced by the capacity utilisation.

Main goal of this dissertation consists in examining if smoothing of production capacity utilisation can positively influence financial results of the supply chain as a whole. Production smoothing is reached by the supplier by imposing a minimum order quantity on retailer's replenishment orders. After setting the main goal of this dissertation, elaborating it further into individual hypotheses and setting research methods theoretical framework is set and introduced, especially on the topic of inventory management and integrated models. Economic model and subsequently mathematical model are built that are solved via simulation of a numerical study. The main outcomes from the simulation of the individual model versions are presented in detail and compared to each other. Finally, the obtained results are discussed regarding their substance, limitation and implications into practice, and suggestions for further research are presented.

Results of the dissertation are aimed mainly into practice for managers to know under which conditions it is possible that smoothing of production capacity utilisation can improve the financial results of the supply chain as a whole. The dissertation contributes to the existing body of literature in area of integrated systems with a new model of a decentralized supply chain with continuous production, and connecting it with the area of production smoothing.

Key words

Supply chain, inventory management, capacitated system, base-stock policy, total system costs

Abstrakt

Die Dissertation beschäftigt sich mit dem Thema Bestandsmanagement und dabei berücksichtigt auch Produktionskosten in einer dezentralisierten zweistufigen Lieferkette, die aus einem Verkäufer, der einen Vorrat an fertige Produkte haltet und stochastischer Nachfrage der Endkunden gegenübersteht, und aus einem Hersteller besteht, der bis zu seiner begrenzten Kapazität auf Bestellung des Verkäufers produziert. Die Mehrheit von Bestandsmanagementforschung beinhaltet keine Produktionskosten und wenn ja, dann werden nur lineare Produktionskosten, oder Set-up Kosten je Fertigungslos betrachtet. Im Falle einer kontinuierlichen Produktion werden Produktionskosten pro Einheit stark durch Produktionskapazitätsausnutzung beeinflusst.

Das Hauptziel der Dissertation besteht in der Forschung des Einflusses von Stabilisierung der Produktionskapazitätsausnutzung auf finanzielles Ergebnis der Gesamtlieferkette. Produktionsstabilisierung erreicht der Hersteller durch Einsatz von minimalem Bestellvolumen. Nach Festsetzung des Hauptziels, dessen Detaillierung in einzelnen Hypothesen und Setzung der Forschungsmethodologie werden bestehende theoretischen Quellen vorgestellt, insbesondere im Bereich von Bestandsmanagement und integrierte Modelle. Ein ökonomisches und ein mathematisches Modell werden gebaut, die durch Simulation einer vorbereiteten numerischen Studie gelöst werden. Ergebnisse der Simulationen werden vorgestellt, und einzelne Versionen des Modells verglichen. Es folgt eine Diskussion über den Ergebnissen, deren Beschränkungen und Folgen in die Praxis.

Ergebnisse der Dissertation sind besonders für Führungskräfte in der Praxis interessant, um zu wissen, in welchen Bedingungen eine Produktionsstabilisierung finanzielle Ergebnisse der Gesamtlieferkette verbessern kann. Die Dissertation ergänzt bestehende Theorie im Bereich der integrierten Systeme um ein Modell von dezentralisierter Lieferkette mit kontinuierlicher Produktion und verbindet es mit Bereich der Produktionsstabilisierung.

Schlüsselwörter

Supply chain, Bestandsmanagement, begrenzte Produktionskapazität, Gesamtkosten des Systems

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	8
Úvod.....	9
1 Stručná definice současného stavu poznání.....	10
2 Definice cílů dizertační práce.....	11
3 Uvedení metodiky zpracování.....	12
4 Model.....	13
5 Hlavní dosažené výsledky.....	15
Závěr.....	21
Seznam literatury použité v autoreferátu	23
Seznam publikací dizertantky	24

Seznam ilustrací

Obr. 4.1: Dodavatelský řetězec a cyklus událostí v modelu	14
---	----

Seznam tabulek

Tab. 5.1: Přehled prokázaných výzkumných hypotéz	15
Tab. 5.2: Faktory ovlivňující pozitivní efekt stabilizace výroby na výsledek řetězce .	18

Seznam použitých zkratk a symbolů

HY	výzkumná hypotéza
MOQ	(z angl. „Minimum Order Quantity“) minimální objednací množství
OUT	(z angl. „Order up-to“) do předem stanovené vše

Úvod

Jednou z hlavních podmínek úspěchu podniku v konkurenčním tržním prostředí je jeho efektivita. Mezi prostředky k dosažení tohoto cíle patří snaha o optimalizaci podnikových procesů. S rostoucí specializací a dělbou práce však již úspěch podniku nemusí záviset pouze na jeho vlastních výsledcích. Konkuruji si celé dodavatelské řetězce. Podniky se tak stávají vzájemně závislými a musejí hledat cesty ke společnému úspěchu.

Většina výzkumu týkajícího se zásob a jejich optimalizace se věnuje pouze řízení úrovně zásob, zatímco úroveň výroby nechává kolísat takřka neomezeně. Nicméně, fluktuace ve výrobě negativně ovlivňují jednotkové náklady a někdy takové kolísání výrobní technologie ani neumožňuje. Výrobce proto preferuje stabilní využití výrobní kapacity.

Předložená dizertační práce se zaměřuje na zkoumání modelu řízení zásob v dodavatelském řetězci spojeném s kontinuální výrobou s omezenou výrobní kapacitou. Oproti převažujícímu trendu výzkumu se však nezaměřuje pouze na zásoby, ale pozornost soustředí na výrobu, její stabilizaci a vliv této stabilizace na náklady řetězce jako celku.

Cílem práce je zjistit, zda v decentralizovaném dvouúrovňovém řetězci může dodavatel (výrobce) ovlivnit chování prodejce takovým způsobem, který by v důsledku vedl ke snížení nejen výrobních nákladů dodavatele, ale i nákladů řetězce jako celku.

Dizertační práce je rozčleněna do pěti základních kapitol. V první kapitole je stanoven cíl práce, který je rozčleněn do šesti výzkumných otázek a příslušných hypotéz. Ve druhé kapitole je stanovena metodika výzkumu a jeho postup. Třetí kapitola se věnuje teoretickým východiskům oblasti řízení zásob a zejména propojení této oblasti s výrobou a výrobními náklady. Čtvrtá kapitola definuje na základě zkušeností autora z praxe v kontextu s teoretickými východisky ekonomický a matematický model a vstupy pro numerickou studii, která je řešena pomocí simulace a slouží k verifikaci výzkumných hypotéz. Pátá kapitola představuje získané výsledky a především diskuzi o těchto výsledcích, přínos provedeného výzkumu i jeho omezení.

1 Stručná definice současného stavu poznání

Na problematiku optimalizace zásob v sériových dodavatelských řetězcích s periodickým doplňováním zásob bez kapacitních omezení se zaměřili již Clark a Scarf (1960). Ve svém výzkumu zjišťují, že optimální objednávací strategie je doplňování zásob do předem stanovené výše (z angl. „Base-stock policy“ nebo také „Order up-to“).

Model řetězce s omezenou výrobní kapacitou uvažují Federgruen a Zipkin (1986a, 1986b). Ukazují, že optimální objednávací strategií je modifikovaná verze doplňování zásob do předem stanovené výše (z angl. „Modified base-stock policy“). Při ní úroveň produkce kolísá až do předem stanovené maximální výrobní kapacity.

Goyal (1977) je považován za prvního, který formuluje myšlenku o koordinaci dodavatele a prodejce. Zakládá tak směr výzkumu zvaný integrované systémy. Průlomovou prací je pak příspěvek Banerjeeho (1986), který ve svém modelu uvažuje omezenou rychlost doplňování zásob dodavatele. Dodavatel je tak poprvé také výrobcem. Detailní přehled literatury v oblasti integrovaných systémů poskytuje např. Glock (2012).

Většina výzkumu týkající se zásob kontroluje model přes řízení úrovně zásob, zatímco úroveň výroby nechává kolísat od jedné periody k druhé. Nicméně, fluktuace ve výrobě mohou být poměrně nákladné, někdy takové kolísání ani výrobní technologie neumožňuje. Následky na pracovníky kvůli přesčasům, či naopak prostojům zahrnují např. to, že unavení pracovníci s větší pravděpodobností udělají při práci chybu, nevyužití pracovníci zase mohou ztrácet schopnosti a motivaci.

Jak nevyužití pracovníci, tak přesčasová práce ovlivňují samozřejmě také náklady na jednotku produkce. Proto Chan a Muckstadt (1999) uvažují nad efekty svázání výroby nejen horním limitem daným kapacitou, ale také dolním limitem, tj. minimálním využitím výrobního zařízení, a prokazují, že v takových podmínkách by výroba měla být řízena „modifikovanou-modifikovanou“ strategií doplňování zásob do předem dané úrovně (omezenou jak shora, tak zdola).

2 Definice cílů dizertační práce

Hlavním cílem dizertační práce bylo zjistit, zda v decentralizovaném dvouúrovňovém řetězci sestávajícím z jednoho prodejce (distributora) a jednoho dodavatele (výrobce) může dodavatel ovlivnit prodejce takovým způsobem, který by vedl ke snížení nákladů nejen dodavatele samotného, ale i nákladů celého řetězce.

Ve výchozí verzi modelu zkoumaného řetězce určuje prodejce svými objednávkami průběh zásob řetězcem, a tedy i velikost výroby. Tato verze modelu je nazvaná OUT a prodejce optimalizuje své náklady uplatňováním strategie objednávání do předem stanovené výše. To ovšem není optimální pro dodavatele, jehož velikost výroby za této situace silně kolísá. Ve druhé verzi modelu, zvané MOQ, dodavatel uplatní na objednávky prodejce administrativní omezení v podobě minimálního objednávacího množství, které se v praxi vyskytuje poměrně často z různých důvodů, především pak logistických. Dodavatel tímto způsobem usiluje o omezení kolísání využití výrobní kapacity.

Hlavní cíl byl rozdělen do šesti dílčích výzkumných otázek a k nim byly přiřazeny testovatelné hypotézy (blíže viz kapitola 5).

První tři výzkumné otázky se týkají dodavatele a slouží jako výchozí předpoklady, tj. mají potvrdit, zda je pro dodavatele samotného vůbec výhodné uplatňovat minimální objednávací množství. V opačném případě by nemělo smysl pokračovat s výzkumem dále, protože dodavatel samotný by postrádal motivaci tuto strategii chování uplatňovat.

Výzkumné otázky 4 a 5 se věnují tomu, jak se změní situace prodejce, když dodavatel omezí výši jeho objednávek zdola.

Šestá výzkumná otázka konkretizuje samotný hlavní cíl této práce, tj. dopad stabilizace úrovně vytížení výrobní kapacity dodavatele na hospodářský výsledek řetězce jako celku.

3 Uvedení metodiky zpracování

Za účelem dosažení již definovaného cíle dizertační práce bylo formulováno šest výzkumných otázek a s nimi související hypotézy, pro jejichž verifikaci bylo posléze použito statistické testování hypotéz, konkrétně test hypotézy o shodě dvou středních hodnot.

V první fázi byla vymezena a shrnuta teoretická východiska, zejména v oblasti řízení zásob v dodavatelských řetězcích a v oblasti integrovaných modelů zahrnujících v řetězci i výrobní článek.

Na základě teoretických východisek a zkušeností dizertantky z praxe byl ve druhé fázi sestaven ekonomický model (ve čtyřech různých variantách) a formulován také matematický model, tj. jednotlivé části modelu a události v modelu byly podrobně popsány rovnicemi. Nakonec byly připraveny číselné vstupy pro numerickou studii.

Ve třetí fázi proběhlo řešení matematického modelu pomocí simulací v rámci nastavené numerické studie. Pro simulaci byly použita metoda Monte Carlo v prostředí MS Excel. Každá simulace představuje 52 týdnů, tj. jeden rok, a každá simulace byla zopakována 1 000krát. Jak v průběhu sestavování modelu, tak v průběhu vyhodnocování výsledků probíhala verifikace modelu, tj. zda jsou výsledky v souladu s pozorováními z praxe a zda jsou navzájem konzistentní.

Nakonec byly diskutovány a interpretovány výsledky, včetně jejich přínosu pro praxi a k již existujícímu výzkumu.

4 Model

Na základě zkušeností dizertantky z praxe a provedené literární rešerše byl sestaven model, který představuje sériový dvouúrovňový decentralizovaný dodavatelský řetězec s periodickým doplňováním zásob sestávající z jednoho prodejce (distributora) a jednoho dodavatele (výrobce). Prodejce drží zásoby hotových výrobků a čelí stochastické stacionární poptávce konečných zákazníků. Dodavatel vyrábí dle objednávky prodejce, nedrží žádné zásoby hotových výrobků. Výroba je nepřetržitá, kontinuální (neuvažují se samostatné výrobní dávky) a dodavatel (výrobce) operuje v blízkosti své výrobní kapacity.

Model je představen **ve čtyřech různých variantách**, které se liší tím, co se stane v případě převisu poptávky konečných zákazníků nad okamžitou zásobou prodejce, a (ne)využíváním přesčasové práce:

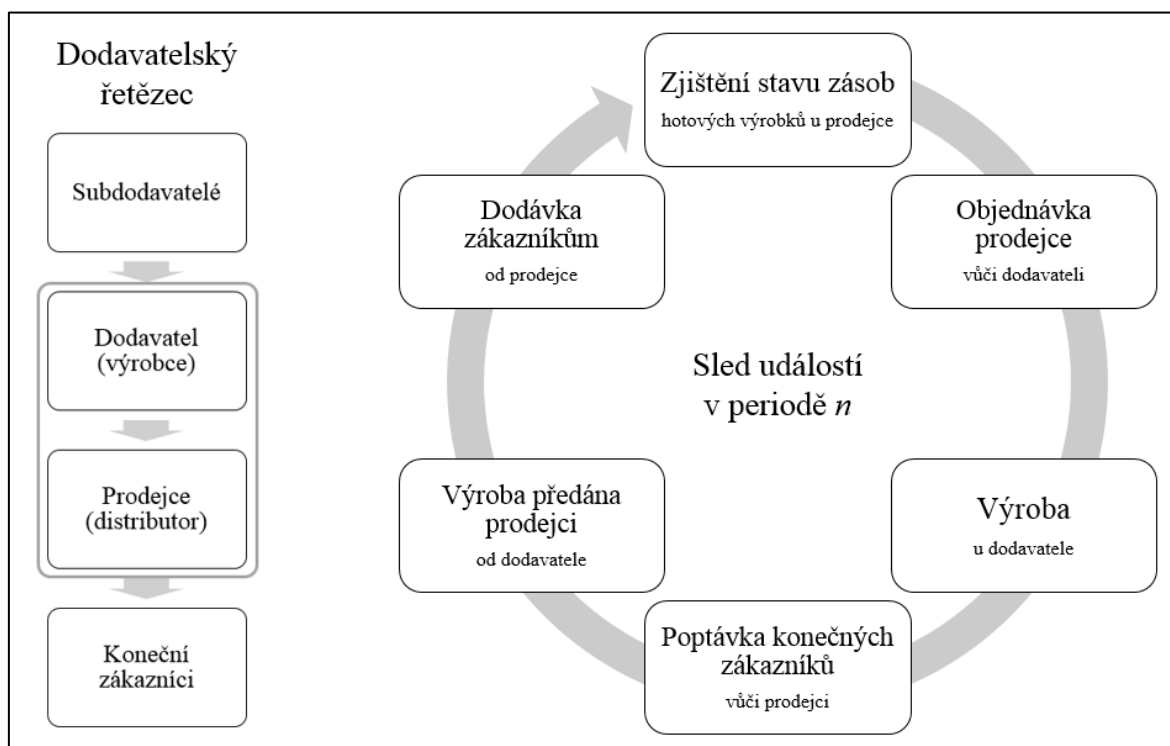
- 1) model se ztracenou poptávkou bez využití přesčasů;
- 2) model se ztracenou poptávkou s využitím práce přesčas;
- 3) model s možností kumulace nedodělků bez využití přesčasů;
- 4) model s možností kumulace nedodělků s využitím práce přesčas.

Stabilizace využití výrobní kapacity je zkoumána porovnáním dvou verzí modelu. Ve výchozím modelu OUT (dle angl. „Order up-to“) je prodejce omezen při vystavování objednávek na dodavatele pouze výrobní kapacitou dodavatele a řídí úroveň svých zásob za pomoci modifikované verze doplňování zásob do předem dané výše.

Ve druhé verzi modelu, nazývané MOQ (dle angl. „Minimum order quantity“), je prodejce omezen při vystavování objednávek nejen shora, ale také zdola minimálním objednacím množstvím a řídí tak úroveň svých zásob za pomoci „modifikované-modifikované“ verze doplňování zásob do předem dané výše. V této verzi se předpokládá a v rámci prováděného výzkumu i potvrzuje stabilizace využití výrobní kapacity dodavatele oproti verzi OUT.

Sled událostí v modelu (viz Obr. 4.1) odpovídá modelu představeném v příspěvku Kijima a Takimota (1999) a lze ho popsat následovně: Prodejce zjistí stav zásob (případně nedodělků), vystaví objednávku tak, aby doplnil výši zásob na předem stanovenou úroveň,

dodavatel začne s výrobou dle objednávky prodejce, je identifikována celková poptávka konečných zákazníků, vyrobené zboží je předáno prodejci, který použije zásoby včetně nové dodávky na uspokojení poptávky zákazníků, znovu se zjistí stav zásob prodejce.



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 4.1: Dodavatelský řetězec a cyklus událostí v modelu

Pro každou variantu modelu byly v dizertační práci připraveny vstupy pro numerickou studii. Jedna časová perioda je jeden týden a každá simulace sestává z 52 týdnů. Každý scénář je simulován v 1 000 opakováních. Poptávka má průměrnou hodnotu 500 kusů výrobku za časovou periodu a směrodatnou odchylku 75. Výrobní kapacita je stanovena 5 % nad průměrem poptávky, v případě využití přesčasové práce je pak navýšena o dalších 5 %. Minimální objednávková množství je stanoveno 5 % pod průměrnou poptávkou. Dále byly stanoveny hodnoty jednotlivých druhů nákladů prodejce a další parametry modelu.

Jsou uvažovány tři druhy výrobních nákladů: variabilní (materiálové), fixní, smíšené (personální). Ve variantách modelu bez práce přesčas je zkoumáno 11 rozličných scénářů a u variant modelu s prací přesčas je zkoumáno 39 scénářů tak, aby byly znázorněny různé typy výroby, tj. s různým poměrem nákladových druhů.

5 Hlavní dosažené výsledky

Výsledky simulací jednotlivých variant modelu jsou v rámci dizertační práce podrobně popsány v samostatných podkapitolách. Zde jsou shrnuty ty nejdůležitější z nich v návaznosti na v práci stanovené výzkumné otázky a hypotézy – viz Tab. 5.1.

Tab. 5.1: Přehled prokázaných výzkumných hypotéz

Hypotéza	Stručný popis hypotézy	Varianta modelu, ve kterém byla hypotéza prokázána			
		Ztracená poptávka bez přesčasů	Ztracená poptávka s přesčasy	Kumulace nedodělků bez přesčasů	Kumulace nedodělků s přesčasy
HY 1.1	stabilnější objednávky	ano	ano	ano	ano
HY 2.1	vyšší prům. výroba	ano	ano	ano	ano
HY 3.1	nižší jedn. náklady dodavatele	ano	ano	ano	ano
HY 3.2	vyšší celk. zisk dodavatele	ano	ano	ano	ano
HY 4.1	vyšší prům. zásoby	ano	ano	ano	ano
HY 4.2	vyšší dodávky zákazníkům	ano	ne	ne	ne
HY 5.1	vyšší jedn. náklady prodejce	ano	ano	ano	ano
HY 5.2a	vyšší celk. zisk prodejce	ne	ne	ne	ne
HY 5.2b	nižší celk. zisk prodejce	ano	ano	ano	ano
HY 6.1	nižší jedn. náklady řetězce	ano pro 3/11 scénářů	ano pro 21/39 scénářů	ne	ano pro 19/39 scénářů
HY 6.2	vyšší celk. zisk řetězce	ano pro 7/11 scénářů	ano pro 25/39 scénářů	ne	ano pro 19/39 scénářů

Zdroj: vlastní zpracování

První tři výzkumné otázky a jim odpovídající čtyři hypotézy se týkají **dodavatele** a slouží v celém výzkumu jako výchozí předpoklady. Pro všechny varianty modelu i pro všechny nákladové scénáře bylo potvrzeno, že verze modelu MOQ v porovnání s verzí OUT s sebou nese stabilnější objednávky, a tedy také stabilnější využití výrobní kapacity dodavatele a průměrná výroba dodavatele je vyšší. Dále bylo potvrzeno pro všechny varianty modelu i všechny nákladové scénáře, že stabilizace výroby prostřednictvím minimálního objednacího množství (verze modelu MOQ) přináší snížení jednotkových nákladů dodavatele a dodavatel dosahuje vyššího celkového zisku. Lze tak konstatovat, že **byly naplněny podmínky nutné** k tomu, aby byl dodavatel motivován k uplatňování minimálního objednacího množství na objednávky prodejce vůči dodavateli.

Dopady stabilizace výroby na prodejce, které řeší výzkumné otázky 4 a 5, jsou naopak převážně **negativní**. Bylo prokázáno pro všechny varianty modelu, že ve verzi modelu MOQ v porovnání s verzi modelu OUT drží prodejce vyšší průměrné zásoby, ale pouze ve variantě modelu se ztracenou poptávkou bez využití přesčasové práce se ve verzi modelu MOQ proti verzi OUT zvýší dodávky konečným zákazníkům. Ve všech variantách modelu vede stabilizace výroby ke zvýšení jednotkových nákladů a snížení celkového zisku prodejce.

Šestá výzkumná otázka konkretizuje hlavní cíl dizertační práce, tj. zjišťuje, jaký **vliv** má uplatnění minimálního objednávacího množství na objednávky prodejce **na výsledek řetězce jako celku**. Výsledky simulací jsou různorodé. Co se týče **jednotkových nákladů** řetězce, ve třech variantách modelu existují nákladové scénáře (nákladové typy dodavatele), pro které bylo prokázáno snížení jednotkových nákladů řetězce ve verzi modelu MOQ proti verzi modelu OUT.

Ve variantě modelu se ztracenou poptávkou bez využití práce přesčas se prokázalo snížení jednotkových nákladů řetězce ve třech scénářích s velmi vysokým podílem fixních nákladů na straně dodavatele. V takovém případě jsou přínosy stabilizace využití výrobní kapacity, popř. i zvýšení průměrného vyrobeného množství nejsilnější. Avšak pouze ve scénářích s velmi vysokým podílem fixních nákladů dodavatele dokázaly přínosy na straně dodavatele převážet nad ztrátami na straně prodejce. Ve variantě modelu s kumulací nedodělků bez využití přesčasové práce je navýšení průměrného vyrobeného množství sice také statisticky potvrzeno, ale je slabší než ve variantě se ztracenou poptávkou. Tento faktor posilující pozitivní efekt na jednotkové náklady řetězce tedy není tak silný jako v případě varianty se ztracenou poptávkou a nepodařilo se prokázat snížení jednotkových nákladů řetězce u žádného nákladového scénáře.

Ve variantách modelu s využitím přesčasové práce se snížení jednotkových nákladů prokázalo u 21 scénářů ze zkoumaných 39 ve variantě se ztracenou poptávkou a u 19 scénářů ze zkoumaných 39 ve variantě s možností kumulace nedodělků. Největší snížení jednotkových nákladů řetězce jako celku lze pozorovat u scénářů s převažujícím podílem smíšených (personálních) nákladů dodavatele. Stabilizace využití výrobní kapacity omezuje využití přesčasových hodin při výrobě, které je v takovém scénáři velmi nákladné a jeho omezení naopak pro snížení jednotkových nákladů řetězce velmi přínosné. Obecně lze

konstatovat, že ve scénářích s vysokým podílem materiálových (variabilních) nákladů při stabilizaci využití výrobní kapacity dodavatele dochází ke zvýšení jednotkových nákladů řetězce, neboť negativní dopady na prodejce převažují nad pozitivními efekty u dodavatele.

Poslední hypotéza zkoumá, zda je ve verzi modelu MOQ v porovnání s verzí modelu OUT vyšší **celkový zisk řetězce**. Celkový zisk řetězce je ovlivněn změnou jednotkových nákladů řetězce, ale také množstevními veličinami. Především změnou množství zboží dodaného zákazníkům a také vyrobeným množstvím, které zde představuje zároveň prodeje dodavatele prodejci. Nejsilněji se projevuje zvýšení obou množstevních kategorií po uplatnění minimálního objednáčeho množství ve variantách modelu se ztracenou poptávkou, kde je převis poptávky ztracen, kdežto ve variantách s kumulací nedodělků je spíše jen odložen do další časové periody.

Přínos dizertační práce k již existujícímu výzkumu spočívá v tom, že uvažuje dosud neprozkoumaný typ výroby z prostředí B2B, tj. nepřetržitou, kontinuální výrobu (neuvažují se samostatné výrobní dávky ani příprava výrobní linky), která navíc operuje v blízkosti své kapacity. Využití výrobní kapacity má významný vliv na jednotkové náklady produkce. Proto se zkoumá vliv stabilizace využití kapacity na variabilní (materiálové), fixní a případně smíšené (personální) náklady výrobce.

Na základě zkušeností dizertantky z praxe se model představený v této práci liší oproti nejčastějším předpokladům již zmíněných integrovaných modelů řízení zásob zejména stochastickou poptávkou konečných zákazníků, ztracenou poptávkou, popř. možností kumulace nedodělků, decentralizovaným řetězcem, kdy jednotlivé články řetězce nejsou vůči sobě otevřené v předávání informací o svých nákladech, ani o poptávce konečných zákazníků a každý optimalizuje svou vlastní pozici. Vzhledem ke kontinuální výrobě se zde nezohledňují žádné náklady na seřízení strojů (výroba neprobíhá v dávkách). Nejvíce se zkoumaný model podobá modelu, který použili Kijima a Takimoto (1999). Oni ve svém modelu ovšem nezkoumali náklady, ale délku dodací lhůty a čekací doby zákazníka.

Fluktuace výroby mohou být poměrně nákladné a stabilizace výroby přináší úspory výrobních nákladů. V případě, že je výroba svázána shora limitem daným kapacitou výroby a zdola prostřednictvím minimálního objednáčeho množství, Chan a Muckstadt (1999)

navrhují a prokazují jako optimální „modifikovanou-modifikovanou“ strategii doplňování zásob do předem dané úrovně. Takovéto svázání výroby s sebou přináší její stabilizaci, to bylo potvrzeno i v předkládané dizertační práci. Navrhovaná „modifikovaná-modifikovaná“ strategie doplňování zásob do předem dané úrovně pak může být v daných podmínkách optimální, otázkou však zůstává, zda je pro řetězec jako celek lepší nechat výrobu přece jen fluktuovat, či ji minimálním objednacím množstvím svázat. Výsledky této práce ukazují, že efekt stabilizace výroby na jednotkové náklady řetězce a celkový zisk řetězce je nejednoznačný, závislý na struktuře nákladů výrobce. Tato práce tak doplnila zjištění Chana a Muckstadta (1999).

Z výše uvedených výsledků simulací vyplývá, že je zde několik **faktorů, které posilují pozitivní změnu hospodářského výsledku řetězce** jako celku v případě stabilizace výroby dodavatele. Pozitivní efekt lze očekávat spíše v modelu se ztracenou poptávkou než v modelu s možností kumulace nedodělků, spíše v modelu s využitím přesčasové práce než bez ní. Efekt pro výsledek řetězce je tím lepší, čím nižší je podíl materiálových nákladů a čím vyšší je podíl personálních nákladů na celkových nákladech dodavatele, ať už ve formě smíšených nákladů v modelech s využitím přesčasové práce, nebo fixních nákladů v modelech bez využití přesčasové práce. Stručně přehled faktorů ovlivňujících pozitivní efekt stabilizace výroby na hospodářský výsledek řetězce představuje Tab. 5.2.

Tab. 5.2: Faktory ovlivňující pozitivní efekt stabilizace výroby na výsledek řetězce

Faktor	Pozitivní efekt pro řetězec silnější	Pozitivní efekt pro řetězec slabší
Poptávka	Ztracená poptávka	Možnost kumulace nedodělků
Přesčas	S využitím přesčasu	Bez využití přesčasu
Převládající druh nákladů dodavatele	Personální náklady	Materiálové náklady

Zdroj: vlastní zpracování

Ve všech variantách modelu bylo potvrzeno, že stabilizace výroby prostřednictvím minimálního objednacího množství snižuje zisk prodejce. Vzhledem k tomu, že prodejce je tím článkem řetězce, který je v přímém kontaktu s konečnými zákazníky, na jeho hospodářském

výsledku závisí, zda bude v případě vyjednávání s konečným zákazníkem schopen např. nabídnout nižší prodejní cenu. V případě, že se stabilizací výroby zhoršil hospodářský výsledek prodejce, má to za následek, že prodejce je v horším postavení pro takováto případná jednání s konečným zákazníkem. Ať už se celkový zisk řetězce jako celku zlepšil, či zhoršil, **případná vyjednávací pozice řetězce vůči konečným zákazníkům se tímto ve verzi MOQ zhoršila.**

Jak již bylo řečeno, dizertační práce zkoumá decentralizovaný řetězec, kde se informace sdílí jen v omezené míře. Jak tedy v praxi zjistit, zda je stabilizace výroby výhodná právě pro ten který řetězec? K první orientaci slouží faktory uvedené v Tab. 5.2. Dále se nabízí jednoduché řešení, při kterém ani jeden z článků řetězce neodhaluje celou svou nákladovou strukturu druhému hráči (neboť sdílení dat naráží v praxi na velkou neochotu): **dodavatel nabídne část své výhody ze stabilizace výroby ve verzi MOQ ve své prodejní ceně prodejci.** Prodejce porovná dvě nabízené ceny, tj. vyšší s možností fluktuace objednávek/výroby a nižší s omezením objednávek prostřednictvím minimálního objednávacího množství. Pokud mu nižší cena je schopna kompenzovat zvýšené náklady spojené s držetím zásob, tuto nižší cenu jistě přijme. V tom případě je stabilizace výroby výhodná pro řetězec jako celek. Pokud nižší cenu nepřijme, je možné, že dodavatel je schopen nabídnout cenu ještě nižší, pak by se rozhodování prodejce opakovalo. Pokud by dodavatel nabídl snížením ceny celou svou výhodu získanou stabilizací výroby prodejci a ten ji stejně nepřijal, protože by mu nekompenzovala zvýšené náklady, není stabilizace výroby výhodná pro řetězec jako celek a dodavatel by jejím uplatňováním sice zlepšil svou hospodářskou situaci, ale zhoršoval postavení řetězce jako celku, a tím zprostředkovaně ohrožoval svou existenci.

Předkládaná dizertační práce má svá omezení. Ač se nastavená numerická studie snaží pokrýt co největší škálu možností složení druhů nákladů dodavatele, nastavené hodnoty nákladů výrobce a hlavně jejich poměr k nákladům prodejce zdaleka nepokrývají celou šíři možností, které se v praxi vyskytují. Dizertaci a její zjištění je třeba považovat spíše za indikaci, v jakých podmínkách může dodavatel usilovat o stabilizaci využití výrobní kapacity s tím, že zároveňlepší hospodářské výsledky řetězce jako celku a tím i jeho konkurenceschopnost vůči dalším dodavatelským řetězcům.

Je třeba pečlivě zvážit předpoklady modelu. Například dodavatel ve zkoumaných modelech nedrží žádné zásoby. V praxi to však není tak jednoduché. I přes požadavky prodejce na nulové zásoby, dodavatel se musí jistit pro případ výpadku produkce, či jednoduše v případě nesouladu v plánování celozávodní dovolené. Navíc výtěžnost výroby nemusí být stoprocentní, v každé výrobě existuje v praxi určité procento zmetkovitosti.

Dalším důležitým předpokladem je stabilní úroveň poptávky. Ta je v praxi velmi často předmětem sezónnosti. Ovlivňují ji hospodářské cykly, ale i fáze životního cyklu výrobku.

Ve zkoumaných modelech panuje nejistota ohledně výše poptávky v době vystavování objednávkou prodejce. Dodací lhůta je v rámci jedné časové periody. V praxi se často vyskytují mnohem delší dodací lhůty, ať už vlivem delší doby potřebné k vyrobění zboží nebo např. delší doby potřebné k jeho přepravě. Dodací lhůta může mít i pravděpodobnostní charakter.

V dizertační práci je kapacita považována za pevně danou a neměnnou v rámci simulovaného období. V praxi je samozřejmě možné v dostatečně dlouhém horizontu uvažovat i o změnách kapacity výroby. Ale i v kratším časovém období řada podniků řeší flexibilitu výrobní kapacity. Zde představené řešení je práce přesčas. Mezi dlouhodobější řešení pak lze zahrnout např. navýšení směn, různé směnné modely, ale i nechání pracovníků doma za určitou část mzdy při nutnosti snížit výrobu.

Dizertační práce se zabývá pouze sériovým dvouúrovňovým dodavatelským řetězcem. Dodavatelské řetězce v praxi bývají mnohem delší a často je také více článků řetězce na jedné jeho úrovni (například více distributorů).

Všechny výše zmíněné předpoklady představují příležitost k dalšímu **rozšíření zkoumaného modelu**. Prostor pro další výzkum představuje také analytické vyjádření vztahů zkoumaných v modelech a hledání optimálních parametrů – např. optimální kapacity výroby, optimální úrovně minimálního objednávacího množství, hledání jiných cest, jak stabilizovat využití výrobní kapacity.

Závěr

Doktorská dizertační práce nazvaná „Řízení nákladů v dodavatelském řetězci“ se zabývala tématy z oblasti řízení zásob v dodavatelském řetězci, nákladů spojených se zásobováním a výrobou a stabilizace využití výrobní kapacity.

Záměrem dizertační práce bylo v rámci decentralizovaného dvouúrovňového řetězce s periodickým doplňováním zásob a omezenou výrobní kapacitou zjistit, zda může dodavatel (výrobce) ovlivnit prodejce (distributora) takovým způsobem, který by vedl ke snížení nákladů nejen dodavatele samotného, ale i nákladů řetězce jako celku. Přičemž hlavní roli zde hrálo využití výrobní kapacity dodavatele a její stabilizace, která má zásadní vliv na jednotkové náklady (dodavatele i řetězce).

V rámci dizertační práce byla vymezena teoretická východiska, na jejich základě a na základě zkušeností dizertantky z praxe automobilového průmyslu sestaven ekonomický model dodavatelského řetězce a formulován odpovídající matematický model. Řešení matematického modelu proběhlo pomocí simulace v rámci nastavené numerické studie. Získané výsledky byly představeny a diskutovány.

Stanovený cíl dizertační práce byl splněn, neboť se podařilo na široké škále možných scénářů ukázat, za jakých podmínek dodavatel uplatněním jednoduchého administrativního zásahu, tj. prostřednictvím minimálního objednáčích množství, zlepšil nejen svůj hospodářský výsledek, ale také výsledek řetězce jako celku. Hlavní cíl byl rozpracován do dílčích výzkumných otázek, které byly zodpovězeny pomocí verifikace upřesňujících výzkumných hypotéz. Navíc byla prověřena závislost výsledku na poměru jednotlivých druhů výrobních nákladů dodavatele. Byly tak identifikovány faktory posilující pozitivní změnu hospodářského výsledku řetězce jako celku v případě stabilizace výroby dodavatele.

Hlavní přínos této práce směřuje především do praxe a spočívá v určení podmínek, kdy dodavatel stabilizací využití výrobní kapacity docílí pozitivních efektů na hospodářský výsledek řetězce jako celku. Jedná se zejména o případy výroby s velmi vysokým podílem fixních nákladů v prostředí se ztracenou poptávkou bez využití přesčasové práce a o případy

výroby s převažujícím podílem personálních (smíšených) nákladů při využívání práce přesčas, která se tak stává velmi nákladnou. V rámci diskuze k dosaženým výsledkům práce bylo navrženo, jak s tímto poznatkem v praxi naložit. Protože prodejce na uplatnění minimálního objednáčím množství pro objednávky u dodavatele vždy tratí, je nutné, aby se s ním o dodatečný zisk dodavatel podělil. Dodavatel předloží prodejci dvě alternativy – s vyšší cenou bez omezení minimálním objednáčím množstvím a s nižší cenou, ale s omezením. Touto nižší cenou se dodavatel podělí o zisk generovaný stabilizací výroby a zároveň je přijetí, či nepřijetí této nižší ceny možností pro prodejce rozhodnout, která alternativa je pro něj výhodnější. V případě přijetí nižší ceny prodejcem je tato sleva schopna kompenzovat jeho zvýšené náklady z držby zásob. V takovém případě je stabilizace výroby výhodná pro řetězec jako celek.

V akademické rovině je přínosem práce rozšíření výzkumu v oblasti řízení zásob v dodavatelských řetězcích se zohledněním výrobních nákladů o poznatky z modelů s kontinuální výrobou operující v blízkosti své kapacity. Vliv využití výrobní kapacity na jednotkové náklady, příp. celkový zisk řetězce dosud nebyl v souvislosti s řízením zásob zkoumán.

V diskuzi dizertační práce byla nastíněna i některá omezení provedeného výzkumu, která mohou sloužit jako námět pro další výzkum. Jedná se zejména o nastavení předpokladů modelu, či vstupů pro numerickou studii. V oblasti předpokladů modelu lze upravovat např. typ poptávky a její stabilitu, délku a spolehlivost dodací lhůty, výtěžnost výroby. Architektura dodavatelského řetězce může být složitější. V oblasti vstupů pro numerickou studii lze dále rozšířit studii zejména o jinak nastavené náklady prodejce a jejich poměr k nákladům dodavatele.

Seznam literatury použité v autoreferátu

BANERJEE, A., 1986. A joint economic-lot-size model for purchaser and vendor. *Decision Sciences*, 1986, vol. 17, iss. 3, p. 292-311. ISSN 0011-7315.

CHAN, E. W., and J. A. MUCKSTADT, 1999. *The Effects of load smoothing on inventory levels in a capacitated production and inventory system*. School of Operations Research and Industrial Engineering (No. 1251). Technical Report.

CLARK, A. J., and H. SCARF, 1960. Optimal policies for a multi-echelon inventory problem. *Management science*, 1960, vol. 6, iss. 4, p. 475-490. ISSN 1526-5501.

FEDERGRUEN, A., and P. ZIPKIN, 1986a. An inventory model with limited production capacity and uncertain demands I. The average-cost criterion. *Mathematics of Operations Research*, 1986, vol. 11, iss. 2, p. 193-207. ISSN 0364-765X.

FEDERGRUEN, A., and P. ZIPKIN, 1986b. An inventory model with limited production capacity and uncertain demands II. The discounted-cost criterion. *Mathematics of Operations Research*, 1986, vol. 11, iss. 2, p. 208-215. ISSN 0364-765X.

GLOCK, C. H., 2012. The joint economic lot size problem: A review. *International Journal of Production Economics*, 2012, vol. 135, p. 671-686. ISSN 0925-5273.

GOYAL, S. K., 1977. An integrated inventory model for a single supplier-single customer problem. *The International Journal of Production Research*, 1977, vol. 15, iss. 1, p. 107-111. ISSN 1366-588X.

KIJIMA, M., and T. TAKIMOTO, 1999. A (T, S) inventory/production system with limited production capacity and uncertain demands. *Operations research letters*, 1999, vol. 25, iss. 2, p. 67-79. ISSN 01676377.

Seznam publikací dizertantky

SYNÁKOVÁ, L., 2017. Production smoothing and cost performance in a production-inventory system. *Journal of Competitiveness*, 2017, roč. 9, č. 1. ISSN 1804-1728.

SYNÁKOVÁ, L., 2016. Vliv stabilizace výroby na náklady dodavatelského řetězce s omezenou výrobní kapacitou a s možností kumulace nedodělků. *Trendy v podnikání*, 2016, roč. 6, č. 3, s. 36-47. ISSN 1805-0603.

SYNÁKOVÁ, L., 2013. Cena ve vztahu B2B a v dodavatelském řetězci. In: *Recenzovaný sborník příspěvků vědecké interdisciplinární mezinárodní vědecké konference doktorandů a odborných asistentů QUAERE 2013 [CD-ROM]*. Hradec Králové: MAGNANIMITAS, 2013. ISBN 978-80-905243-7-8.

SYNÁKOVÁ, L., 2013. Analýza zásob v dvouúrovňovém dodavatelském řetězci. In: *IMEA 2013 [CD-ROM]*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395-696-7.

SYNÁKOVÁ, L., 2012. Teorie parity kupní síly na příkladu vybraných střeoevropských měnových kurzů. In: *MEKON 14th International Conference [CD-ROM]*. Ostrava: Ekonomická fakulta, VŠB-TU Ostrava, 2012. ISBN 978-80-248-2552-6.

SYNÁKOVÁ, L., 2011. Purchasing KPIs. In: *8th International Bata Conference for Ph.D. Students and Young Researchers [CD-ROM]*. Zlín: UTB ve Zlíně, 2011. ISBN 978-80-7454-013-4.

SYNÁKOVÁ, L., 2011. Strategie a měření výkonnosti. In: *MEKON 13th International Conference [CD-ROM]*. Ostrava: Ekonomická fakulta, VŠB-TU Ostrava, 2011. ISBN 978-80-248-2372-0.