

**ŘÍZENÍ ZÁSOB VÝROBKŮ SE SPORADICKOU
POPTÁVKOU POMOCÍ NEPARAMETRICKÝCH METOD**

autoreferát disertační práce

Studijní obor: P0413D050019 – Podniková ekonomika a management

Autor práce: Ing. Kateřina Hušková
Školitel: doc. Ing. Jakub Dyntar, Ph.D.

Disertační práce byla vypracována v prezenční formě doktorského studia na Katedře podnikové ekonomiky a managementu Ekonomické fakulty Technické univerzity v Liberci.

Uchazeč: Ing. Kateřina Hušková
Ekonomická fakulta Technické univerzity v Liberci
Katedra podnikové ekonomiky a managementu
Voroněžská 1329/13
461 17 Liberec 1

Školitel: doc. Ing. Jakub Dyntar, Ph.D.
Ekonomická fakulta Technické univerzity v Liberci
Katedra podnikové ekonomiky a managementu
Voroněžská 1329/13
461 17 Liberec 1

Autoreferát byl rozeslán dne:

Obhajoba disertační práce se koná dne 27. – 28. 11. 2025 před komisí na Ekonomické fakultě Technické univerzity v Liberci, v zasedací místnosti děkanátu Ekonomické fakulty, 7. patro budovy H Technické univerzity v Liberci, Voroněžská 1329/13, Liberec 1.

S disertační prací je možno se seznámit na Katedře podnikové ekonomiky a managementu Ekonomické fakulty Technické univerzity v Liberci, Voroněžská 1329/13, Liberec 1.

prof. Ing. Miroslav Žížka, Ph.D.
předseda oborové rady
DSP Podniková ekonomika a management

Prohlášení

Prohlašuji, že svou disertační práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé disertační práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou disertační práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé disertační práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

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

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má disertační práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

srpen 2025

Ing. Kateřina Hušková

Anotace

Řízení zásob výrobků se sporadickou poptávkou pomocí neparametrických metod

Disertační práce se zabývá problematikou efektivního řízení zásob produktů se sporadickou poptávkou, které představuje jistou výzvu v oblasti logistiky a řízení dodavatelského řetězce. Tradiční parametrické metody řízení zásob, jako např. metoda EOQ nebo exponenciální vyhlazování, často selhávají při predikci a optimalizaci zásob se sporadickou poptávkou, jež se vyznačuje dlouhými obdobími s nulovou poptávkou a zároveň vysokou variabilitou objemů. Autorka práce si klade za cíl navrhnout simulační model řízení zásob založený na neparametrickém přístupu, konkrétně na simulaci pohybu zásob, který bude schopen flexibilně reagovat na proměnlivé vzorce poptávky a současně zohlední praktické podmínky použití v reálném provozu podniku.

Navržený model pomocí simulačních experimentů hledá optimální hodnoty bodu objednání a objednaného množství bez znalosti statistického rozdělení poptávky. V rámci výzkumu je model dále rozšířen o metody snižující výpočetní náročnost – lokální vyhledávání, diskretizaci řídicích proměnných a agregaci poptávkových dat. Model je otestován nejen na rozsáhlých souborech uměle generovaných časových řad, ale také na reálných datech poskytnutých podniky z oblasti automotive a e-commerce.

Výsledky experimentů ukazují, že navržený model umožňuje nalézt efektivní kompromis mezi minimalizací nákladů na držení a objednávání zásob a požadovanou úrovní zákaznických služeb. Práce tak přináší nejen teoretický přínos v oblasti aplikace neparametrických metod na řízení zásob, ale především praktický nástroj použitelný v podnicích s nepravidelnou poptávkou, zejména v oblasti náhradních dílů, údržby či logistických služeb.

Klíčová slova: sporadická poptávka, řízení zásob, neparametrické metody, simulace, optimalizace zásob

Annotation

Inventory control of products with sporadic demand using non-parametric methods

The dissertation examines the issue of effective inventory management of products with sporadic demand, which raises a certain challenge in the field of logistics and supply chain management. Traditional parametric inventory management methods, such as the EOQ method or exponential smoothing, often fail to predict and optimize inventory with sporadic demand, which is characterized by long periods of zero demand and high variability of volume. The author of the thesis aims to propose a simulation model for inventory management based on a non-parametric approach, specifically on the simulation of inventory movement, which will be able to respond flexibly to changing demand patterns while taking into account the practical conditions of use in real business operations.

The proposed model uses simulation experiments to find the optimal values for the reorder point and order quantity without knowledge of the statistical distribution of demand. As part of the research, the model is further extended with methods that improve computational efficiency – local search, discretization of control variables, and aggregation of demand data. The model is tested not only on large sets of artificially generated time series, but also on real data provided by companies in the automotive and e-commerce sectors.

The results of the experiments show that the proposed model allows an effective compromise to be found between minimizing inventory holding and ordering costs and the required level of customer service. The work thus brings not only theoretical benefits in the field of applying non-parametric methods to inventory management, but above all a practical tool that can be used in companies with irregular demand, especially in the field of spare parts, maintenance, or logistics services.

Key words: sporadic demand, inventory management, non-parametric methods, simulation, inventory optimization

Obsah

Obsah	6
Seznam zkratk.....	7
Seznam obrázků	8
Úvod	9
1. Cíle disertační práce	10
2. Přehled o současném stavu problematiky.....	12
3. Metodika zpracování.....	15
4. Hlavní dosažené výsledky	20
5. Limity výzkumu.....	22
6. Závěr.....	22
Seznam citací v autoreferátu.....	26
Seznam publikovaných prací s uvedením autorského podílu.....	28
Strukturovaný profesní životopis	31

Seznam zkratek

AC	hrubá metoda (angl. All Combinations)
ADI	průměrný počet období mezi poptávkami (angl. Average Demand Interval)
AFR	průměrná úroveň plnění služeb (angl. Average Fill Rate)
AI	průměrná velikost zásob (angl. Average Inventory)
BT	bootstrapping
c_h	náklady na držení zásob (angl. Holding Costs)
c_o	fixní náklady na jednu objednávku (angl. Ordering Costs)
c_t	celkové náklady na držení a objednávání zásob (angl. Total Costs)
CV^2	druhá mocnina variačního koeficientu (angl. Squared Coefficient of Variation)
FR	úroveň plnění služeb (angl. Fill Rate)
II	počáteční zásoba (angl. Initial Inventory)
LS	lokální vyhledávání (angl. Local Search)
LR	lineární regrese
LT_k	dodací lhůta pro k-tou položku (angl. Lead Time)
MA	klouzavý průměr (angl. Moving Average)
MLS	modifikované lokální vyhledávání (angl. Modified Local Search)
O	počet objednávek
p_k	cena k-té položky (angl. Price)
PSMS	simulace pohybu zásob (angl. Past Stock Movement Simulation)
Q	fixní velikost objednávky (angl. Fixed Order Quantity)
R	signální stav, bod objednání (angl. Reorder Point)
S_t	poptávka v období t
SCM	řízení dodavatelského řetězce (angl. Supply Chain Management)
T	počet časových období, délka simulace
VO	výzkumná otázka

Seznam obrázků

Obrázek 1: Přehled metod používaných k předpovědi poptávky.	14
Obrázek 2: Design výzkumu.	16
Obrázek 3: Vývojový diagram základního simulačního modelu.	18

Úvod

Efektivní řízení zásob přímo ovlivňuje náklady, kvalitu služeb i konkurenceschopnost podniku. U produktů se sporadickou poptávkou, která je nepravidelná a vysoce variabilní, se však běžné predikční a optimalizační metody ukazují jako neúčinné. Problémy nastávají zejména v důsledku dlouhých období bez poptávky, rizika zastarávání zásob a zvýšeného vázání kapitálu, což z řízení tohoto typu zásob činí jednu z nejnáročnějších disciplín dodavatelského řetězce (Huskova a Dyntar, 2022).

Sporadická poptávka je typická pro oblasti jako automotive (Rego a Mesquita, 2015), údržba (Zhu et al., 2022), letectví (Şahin et al., 2021) či poprodejní servis (Hur et al., 2018). Chybná predikce v těchto sektorech může vést k nedostatku zásob, ztrátám zákazníků nebo poklesu spolehlivosti dodávek (Hekimoğlu et al., 2022). Tradiční modely, jako EOQ nebo JIT, selhávají kvůli předpokladu pravidelné poptávky (Gamberini et al., 2014; Gelei a Dobos, 2020).

Navrhované řešení vychází z potřeby vytvořit model, který nevyžaduje znalost statistického rozdělení poptávky a zároveň reflektuje provozní realitu firem. Práce navazuje na existující simulační model řízení zásob, který je inovován v několika směrech: využití neparametrických metod, návrh optimalizačních technik (lokální vyhledávání, diskretizace, agregace). V práci je zhodnocen jejich dopad z pohledu dosažených nákladů na držení a objednávání zásob a spotřeby výpočetního času. Navržené optimalizace jsou ověřeny na uměle generovaných datech a na datech z reálného prostředí z odvětví automotive a e-commerce.

Model má přínos jak teoretický (stochastické řízení zásob bez distribučních předpokladů), tak praktický, protože přináší použitelný nástroj pro řízení náhradních dílů, údržby a služeb s nepravidelnou poptávkou. Špatné řízení v této oblasti může vést k přebytkům i výpadkům zásob a negativně ovlivnit mnoho ekonomických ukazatelů podniku, do kterých se promítají náklady na skladování, manipulaci a likvidaci zásob (Petroopoulos et al., 2022).

Správa náhradních dílů je proto v řadě firem považována za klíčový úkol (Rinaldi et al., 2023). Náhradní díly se spotřebovávají nejen v údržbě, ale i při poprodejních aktivitách v rámci celého životního cyklu výrobků (Sun et al., 2022; Mouschoutzi a Ponis, 2022).

Hlavní výzvy v řízení sporadické poptávky zahrnují:

- nízkou prediktabilitu (tradiční modely selhávají při vysoké variabilitě poptávky),
- zastarávání zásob při dlouhých cyklech spotřeby,
- vznik tzv. bullwhip efektu v dodavatelském řetězci,
- obtížné určení bezpečnostní zásoby.

Cílem práce je proto vytvořit uživatelsky přívětivý a reálně využitelný model, který tyto jevy minimalizuje a nabídne udržitelný kompromis mezi náklady na držení a objednávání zásob a úrovní služeb.

Navržený model využívá simulaci pohybu zásob s historickými daty a optimalizaci pomocí neparametrických technik. Efektivita řešení je ověřována pomocí uměle generovaných i reálných dat, přičemž jsou průběžně sledovány klíčové výkonnostní ukazatele.

Disertační práce je rozdělena do šesti kapitol: od stanovení cílů a rešerše, přes metodický rámec a experimenty až po shrnutí výsledků, přínosů a limitů výzkumu. Součástí příloh je konkrétní podoba algoritmu v jazyce VBA.

1. Cíle disertační práce

Cílem této disertační práce je zvýšit efektivitu modelu řízení zásob produktů se sporadickou poptávkou na bázi simulace pohybů skladové zásoby. Model má umožnit nalezení optimální kombinace řídicích proměnných daného systému řízení zásob tak, aby:

- došlo k minimalizaci celkových nákladů na držení a objednávání zásob,
- bylo dosaženo požadované úrovně služeb a
- jeho výpočetní náročnost byla srovnatelná s metodami řízení zásob založenými na aplikaci parametrických metod pro předpověď poptávky.

Pro naplnění cíle práce si autorka klade za úkol:

- porovnat výkonnost vybraného simulačního přístupu s metodami řízení zásob založenými na aplikaci parametrických metod pro předpověď poptávky, a to na základě kritérií jako jsou celkové náklady, úroveň dostupnosti zásob a výpočetní náročnost,
- navrhnout optimalizační strategie, které povedou ke snížení výpočetní náročnosti a
- ověřit využitelnost navrženého modelu v praxi pomocí aplikace na reálná data z podnikové praxe.

Pro naplnění cíle práce proto byly zformulovány následující výzkumné otázky:

VO1: *Jakým způsobem je možné zvýšit efektivitu simulačního modelu založeného na pohybu zásob tak, aby jeho výpočetní náročnost byla srovnatelná s metodami řízení zásob založenými na aplikaci parametrických metod pro předpověď poptávky.*

VO2: *Lze pomocí zmenšení prostoru řešení snížit výpočetní náročnost simulačního modelu bez významné ztráty přesnosti dosažených výsledků?*

VO3: *Jakým způsobem ovlivní diskretizace řídicích proměnných efektivitu a přesnost simulačního modelu?*

VO4: *Přispívá agregace dat na straně poptávky ke snížení výpočetní náročnosti při zachování velikosti nákladů na držení a objednávání zásob a dosažené úrovně služeb?*

VO5: *Lze změnou způsobu prohledávání prostoru řešení dosáhnout zjednodušení modelu a zmenšení výpočetní náročnosti?*

Na tyto otázky dále navazují pracovní předpoklady, které zajistí:

- že simulační přístup poskytne flexibilní nástroj pro přizpůsobení modelu specifickému chování reálné poptávky,
- že lze prostřednictvím vhodně zvoleného optimalizačního postupu nalézt efektivní řešení i bez znalosti rozdělení poptávky,
- že optimalizace simulačního modelu (např. pomocí agregace dat či diskretizace parametrů) povede ke snížení výpočetní náročnosti bez významné ztráty přesnosti.

Cílem práce je rovněž přispět k rozvoji nástrojů, které jsou jednoduše aplikovatelné v podnikové praxi. Navržený model má sloužit jako rozhodovací podpora pro manažery logistiky nebo nákupu v prostředích s vysokou mírou nejistoty a nepravidelnosti poptávky – například v oblasti náhradních dílů, technického servisu nebo e-commerce logistiky.

Navržený přístup je koncipován jako praktický nástroj, který umožňuje efektivní řízení zásob bez nutnosti hluboké statistické analýzy poptávky, a jeho struktura je přizpůsobena k snadné implementaci v prostředí běžných podnikových nástrojů.

Zvolený výzkumný problém přímo spadá do rámce podnikového řízení, logistiky a rozhodovacích procesů. Cíle disertační práce i formulované výzkumné otázky reflektují aktuální výzvy řízení zásob v prostředí vysoké neurčitosti, které vyžaduje využití pokročilých analytických metod a zároveň důraz na jejich aplikovatelnost v reálném provozu podniků. Tím práce přispívá nejen k rozvoji teoretických přístupů v oblasti simulačních modelů a optimalizace v dodavatelských řetězcích, ale i k praktickému naplňování principů efektivního, agilního a datově řízeného managementu, které jsou jádrem současného pojetí podnikové ekonomiky.

2. Přehled o současném stavu problematiky

Řízení zásob produktů se sporadickou poptávkou představuje dlouhodobě náročný úkol pro praxi i výzkum v oblasti logistiky a řízení dodavatelského řetězce. Sporadická poptávka se vyznačuje dvěma základními charakteristikami:

- častými nulovými hodnotami, tj. mnoha obdobími bez poptávky;
- vysokou variabilitou velikosti poptávky v obdobích, kdy k ní dochází.

Tyto rysy vedou k neefektivnímu fungování tradičních metod predikce a plánování zásob, zejména pokud metody předpokládají stabilní a pravidelný vývoj poptávky.

Dodavatelský řetězec a role zásob

Řízení zásob představuje klíčový prvek celého dodavatelského řetězce, který přímo ovlivňuje nejen finanční výkonnost, ale i plynulost výroby a úroveň zákaznického servisu. V literatuře je dodavatelský řetězec popisován jako soubor navazujících činností zajišťujících tok materiálu,

informací a služeb od dodavatelů až po koncového zákazníka. Zásoby přitom hrají roli pojistky proti nejistotám a výkyvům, ale zároveň představují výraznou nákladovou položku (Çetinkaya & Lee, 2000). Efektivní řízení zásob tedy vyžaduje rovnováhu mezi dostupností zboží a minimalizací nákladů na držení.

Typologie a klasifikace poptávky

Poptávku lze klasifikovat z různých hledisek – podle objemu, pravidelnosti či sezónnosti. Specifickou skupinu tvoří tzv. **sporadická poptávka**, která je charakteristická nízkou frekvencí výskytu a vysokou variabilitou poptávaného množství. Tato kombinace vede k obtížnému modelování budoucího vývoje časové řady, protože v historických datech se často vyskytují dlouhá období nulové poptávky, střídaná obdobími s různě vysokým objemem poptávky. Tento typ poptávky je běžný u náhradních dílů, výrobků s dlouhým životním cyklem nebo v poprodejním servisu (Zhu et al., 2021; Grinblat et al., 2014). Vzhledem k těmto charakteristikám je třeba k jejímu řízení přistupovat odlišně než k poptávce s hladkým vývojem.

Strategie řízení zásob

Řízení zásob je nedílnou součástí řízení dodavatelského řetězce a volba konkrétní strategie závisí na charakteru poptávky, druhu zboží, dostupnosti dat i toleranci organizace vůči riziku nedostatku zásob. Mezi tradiční modely řízení zásob patří např. model EOQ (Economic Order Quantity), JIT (Just-in-Time), ABC analýza. Tyto modely však často předpokládají relativní stabilitu poptávky nebo znalost jejího distribučního rozdělení. U produktů se sporadickou poptávkou tyto předpoklady neplatí a dochází tedy ke zhoršené predikci, nadměrnému naskladňování nebo naopak nedostatkům v zásobách. Literatura poukazuje na nutnost modifikace tradičních přístupů nebo zavedení nových strategií, které dokáží pracovat s nepravidelností a nejistotou poptávky (Siagian & Tarigan, 2021; Gu, 2024).

Metody predikce sporadické poptávky

Specifickou oblastí výzkumu jsou metody predikce pro produkty s přerušovanou poptávkou.

Na obrázku 1 je uveden přehled metod, které byly v rámci literární rešerše zkoumány.

Rok zavedení nebo rozšířeného použití	Metoda	Typ metody	Specifikum / poznámka
1900			
zač. 20. stol.	Klouzavý průměr	neparametrická	základní vyhlazovací technika, vhodná jako srovnávací model
zač. 20. stol.	Regresní analýza	parametrická	používá se jako benchmark; nepočítá se s poradičností
1950			
1957 - 1960	Exponenciální vyhlazování (SES, Holt, Holt-Winters)	parametrická	vhodné pro běžné časové řady, méně vhodné pro nulovou poptávku
1960			
1967	Strojové učení - metoda k-NN	neparametrická	využívá historickou podobnost nejbližšího okolí
1970			
1972	Crostonova metoda	parametrická	základní metoda pro separátní modelování frekvence a velikosti
1980			
1989	Bootstrapping	neparametrická	generuje možné scénáře bez potřeby modelu
1990			
1996	Strojové učení - SVR (Support Vector Regression)	neparametrická	vhodné pro nelineární časové řady
2000			
2000	Strojové učení - rozhodovací stromy / náhodné lesy	neparametrická	stromové metody, vhodné i bez znalosti distribuce
2005	Modifikace Crostonovy metody - SBA (Syntetos-Boylan Approx.)	parametrická	korekce Crostonovy metody
2008	Empirická metoda	neparametrická	
2010			
2010	Neuronové sítě - MLP / LSTM	neparametrická	hlubkové neuronové modely (MLP – starší, LSTM – pro časové řady)
2011	Modifikace Crostonovy metody - TSB (Teunter-Syntetos-Babai)	parametrická	modeluje pravděpodobnost výskytu poptávky
2011	Simulace pohybu zásob	neparametrická	kombinatorický přístup simulující průběh zásob
2014	Modifikace empirické metody - fenomén náhody v dodací lhůtě	neparametrická	
2017	Modifikace empirické metody - teorie extrémních hodnot	neparametrická	

Obrázek 1: Přehled metod používaných k předpovědi poptávky.
Zdroj: vlastní zpracování.

Nejrozšířenějším přístupem je **Crostonova metoda**, která odděleně modeluje velikost poptávky a intervaly mezi jejími výskyty. Tato metoda byla dále rozšířena o korekce nadhodnocování (modifikace SBA – Syntetos–Boylan Approximation), úpravy pravděpodobnosti poptávky (modifikace TSB – Teunter–Syntetos–Babai). Přestože tyto modely přinášejí zlepšení, stále vycházejí z určitých statistických předpokladů a mají omezenou schopnost přizpůsobit se individuálním provozním podmínkám.

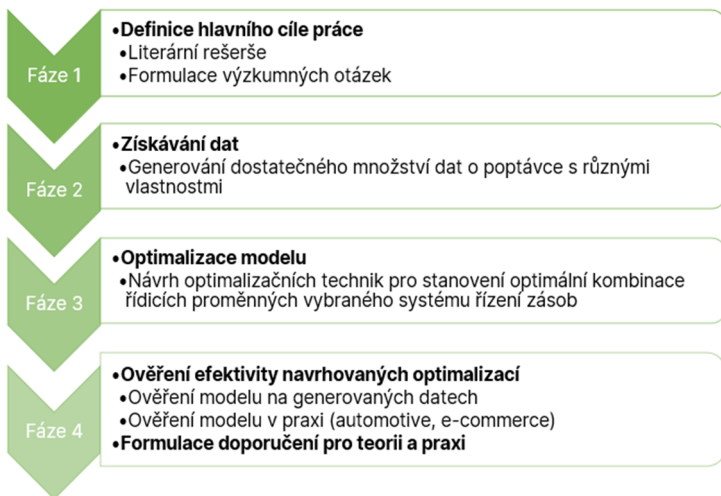
Z tohoto důvodu se výzkum v poslední době obrací k **neparametrickým metodám**, které nevyžadují znalost distribuční funkce poptávky. Tyto přístupy často využívají simulaci. Výsledky simulací jsou pak hodnoceny pomocí metrik jako jsou náklady na zásoby nebo úroveň služeb (Holt, 1957; Brown, 1959; Winters, 1960). Na simulační metody lze dále navázat

optimalizačními technikami, např. lokálním vyhledáváním, diskretizací nebo evolučními algoritmy. Tento typ přístupů poskytuje vysokou flexibilitu, ale zároveň klade vyšší nároky na výpočetní výkon a kvalitu historických dat.

Zvláštní pozornost v rešerši je věnována právě **simulační metodě pohybu zásob**, která tvoří základ navrženého modelu v této disertační práci. Cílem je vytvořit řešení, které by při řízení zásob se sporadickou poptávkou dokázalo spojit přesnost a robustnost simulačních přístupů s praktičností a jednoduchostí nasazení v reálných podmínkách podnikové praxe.

3. Metodika zpracování

Tato kapitola popisuje metodologický rámec výzkumu zaměřeného na návrh modelu řízení zásob se sporadickou poptávkou na bázi neparametrických metod a optimalizačního algoritmu pro stanovení optimální kombinace řídicích proměnných. Cílem této kapitoly je představit systematický postup, jakým byla předkládaná práce zpracována. Výzkumný postup této disertační práce byl navržen tak, aby systematicky propojil teoretická východiska s praktickou aplikací nového přístupu k řízení zásob se sporadickou poptávkou. Práce je rozdělena do čtyř logicky navazujících fází (viz obrázek 2), které tvoří ucelený rámec výzkumu, jež byl, vzhledem k povaze vytyčeného cíle, založen na kvantitativním přístupu.



Obrázek 2: Design výzkumu.

Zdroj: vlastní zpracování.

V první fázi výzkumu byla v rámci rešerše české a zahraniční literatury identifikována výzkumná mezera a byl zformulován cíl práce. Na základě vymezeného cíle práce bylo téma literární rešerše zaměřeno na metody řízení zásob, které se týkají sporadické poptávky. Během zpracování literární rešerše byly využity tyto metody:

- monitoring a analýza informací z odborné literatury z vědeckých databází Web of Science a Scopus,
- dedukce (postup od obecného ke konkrétnímu) a syntéza (skládání jednotlivých částí do celku),
- komparace získaných poznatků.

Na základě metod analyzovaných v rešeršní části této disertační práce byla pro další vývoj modelu řízení zásob pro sporadickou poptávku zvolena metoda **simulace pohybu zásob**. Tato volba vychází ze skutečnosti, že simulační přístupy umožňují modelovat složité a realistické vzorce, které nelze jednoduše popsat parametrickými metodami. Zejména v prostředí, kde poptávka podléhá náhodným výkyvům a kde hrají roli další faktory jako např. dodací lhůty, představuje simulace flexibilní nástroj pro testování různých politik/systémů řízení zásob. Simulací lze navíc

vyhodnotit nejen nákladovou efektivitu jednotlivých strategií, ale i jejich schopnost dosahovat požadované úrovně služby.

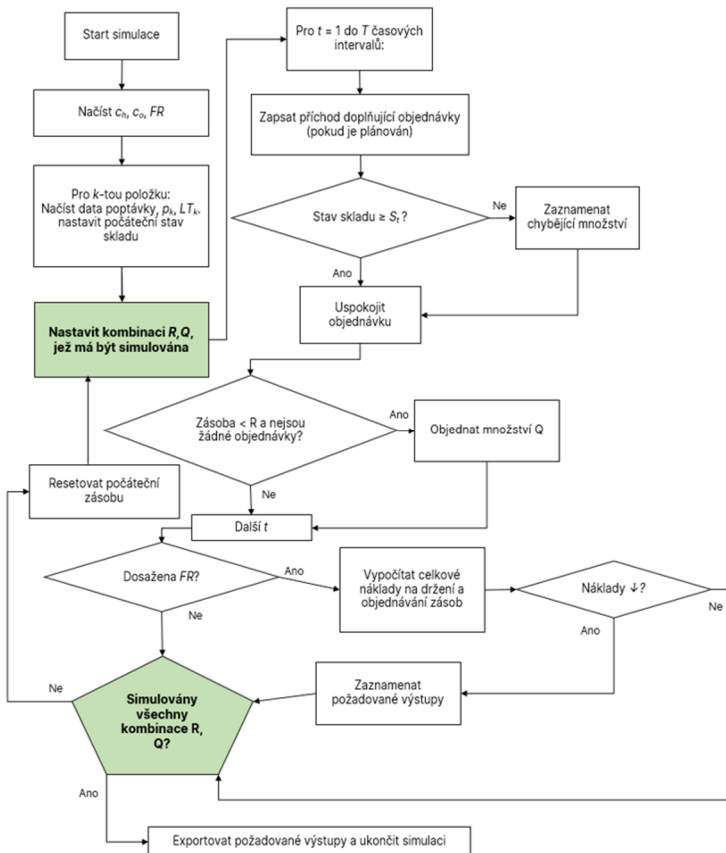
V rámci druhé fáze bylo provedeno generování dostatečného množství dat s různou mírou sporadičnosti. Vzhledem k potřebě testování velkého počtu časových řad bylo rozhodnuto o použití uměle generovaných dat. Pro tento účel byl v prostředí MS Excel vytvořen dataset, ve kterém bylo pomocí funkce `RANDBETWEEN()` vygenerováno 10 000 časových řad o délce 50 období. V každé časové řadě je možné vygenerovat libovolný interval poptávaného množství. Dataset lze samozřejmě rozšířit o další časové řady nebo časová období. Následně jsou pomocí jednoduchého makra vytvořeného v jazyku Visual Basic for Application (dále VBA) náhodně vybrané hodnoty poptávky v časové řadě nahrazeny nulou tak, aby celkový počet nul v časové řadě odpovídal stanovenému požadavku (tj. 10 – 90 % s krokem 10 %). Tímto postupem je možné vytvořit datasety s různými vlastnostmi poptávky tak, aby bylo možné provést zamýšlené experimenty.

Ve třetí fázi výzkumu byly navrženy optimalizační techniky simulačního modelu řízení zásob založeného na simulaci pohybu zásob. Na základě literární rešerše byly definovány hlavní sledované parametry modelu (tj. velikost bodu objednání, velikost objednávky, náklady na držení a objednávání zásob, úroveň poskytovaných služeb a výpočetní čas). Samotný model je vyvinut v prostředí MS Excel s využitím Visual Basic for Application (VBA), aby bylo umožněno variabilně měnit hodnoty řídicích proměnných a simulovat chování systému v čase podle historických poptávkových dat. V rámci této fáze byl navržen mechanismus pro testování různých kombinací řídicích proměnných (R a Q) a v souladu se stanovenými výzkumnými otázkami byly aplikovány optimalizační strategie pro dosažení kratšího výpočetního času při zachování dobrého kompromisu mezi náklady na zásoby a úrovní služeb.

Popis základního simulačního modelu

Na následujícím obrázku 3 je ilustrován proces **základního simulačního modelu** pohybu zásob v systému řízení zásob (R , Q) pro k -tou položku zásob.

Tento algoritmus je určen pro hledání optimální kombinace řídicích proměnných, v tomto případě R = bod objednání a Q = velikost objednávky, pomocí simulace v diskrétním čase.



Obrázek 3: Vývojový diagram základního simulačního modelu.

Zdroj: vlastní zpracování.

Navržený model simuluje chování systému zásob v diskrétním časovém rámci, kde každý časový krok reprezentuje určitou časovou jednotku, typicky den nebo týden. Základem modelu je logika politiky řízení zásob (R, Q), při které se objednávka realizuje pouze tehdy, pokud stav zásob klesne pod prahovou hodnotu R , a velikost objednávky poté odpovídá stanovenému množství Q .

Model využívá, a tedy je nutné dopředu znát, tyto **vstupní parametry**:

- c_h – náklady na držení zásob,
- c_o – fixní náklady na jednu objednávku,
- FR – požadovaná úroveň plnění služby,
- p_k – cena k -té položky,
- LT_k – dodací lhůta pro k -tou položku,
- historická časová řada poptávky po k -té položce.

Samotná simulace poté probíhá v několika na sebe navazujících krocích. Jako první dojde k **inicializaci modelu**, tedy k načtení vstupních parametrů, včetně dat poptávky a nastavení počátečního stavu zásob pro každou položku. Dále proběhne **nastavení kombinací (R , Q)**, a model systematicky prochází předem definované množiny kombinací R a Q , které mají být vyhodnoceny. Pro každou kombinaci (R , Q) poté proběhne **simulace časového průběhu**, kdy model simuluje změny ve velikosti zásob během T časových intervalů. V každém kroku jsou provedeny tyto akce:

- je zaznamenána přijatá objednávka (pokud byla v minulosti realizována),
- v případě dostatečné zásoby je požadované množství odečteno ze zásob,
- v případě nedostatečné zásoby je zaznamenáno chybějící množství, což se projeví v poklesu úrovně poskytovaných služeb,
- pokud stav zásob klesne pod úroveň R a nejsou očekávány žádné příchozí objednávky, je zadána nová objednávka ve výši Q .

Po skončení simulace každé kombinace (R , Q) proběhne **vyhodnocení výsledků** a jsou vypočítány celkové náklady c_t (náklady na držení a objednávání zásob) a úroveň poskytovaných služeb (FR).

Jednotlivé kombinace (R , Q) jsou mezi sebou porovnány a proběhne **výběr optimální kombinace**, která splňuje požadovanou FR a současně minimalizuje náklady c_t . V posledním kroku simulace dojde k **exportu výsledků** a algoritmus zaznamená dosažené náklady a úroveň služeb, včetně optimální kombinace řídicích proměnných.

Takto nastavený proces znamená, že:

- bude zajištěna požadovaná úroveň služeb,
- budou minimalizovány celkové náklady na držení a objednávání zásob,

- bude vybrána optimální kombinace řídicích proměnných (R , Q).

V rámci výše popsaného modelu byly postupně provedeny tyto modifikace:

- Rozšíření prostoru řešení o kombinace (R , Q), kde $Q < R \rightarrow \mathbf{VO1}$.
- Zmenšení prostoru řešení $\Rightarrow$ intervalové / lokální prohledávání (odhad min R na základě LR, max R pomocí BT) $\rightarrow \mathbf{VO2}$.
- Efektivnější prohledávání prostoru pomocí volby míry diskretizace R a $Q \rightarrow \mathbf{VO3}$.
- Agregace dat o poptávce vedoucí k redukci variability, zkrácení časových řad a termínů vyřízení objednávky $\rightarrow \mathbf{VO4}$.
- Odhad pouze jednoho $R \Rightarrow$ jednosměrné prohledávání prostoru řešení $\rightarrow \mathbf{VO5}$.

V rámci čtvrté fáze výzkumu byl navržený model podroben systematickému testování, jež probíhalo na dvou úrovních. Optimalizační strategie byly nejprve testovány na uměle generovaných datasetech (viz druhá fáze výzkumu) s různou mírou sporadičnosti a různou charakteristikou poptávky. Cílem tohoto testování bylo ověřit výkonnost modelu v kontrolovaném prostředí a vyhodnotit efektivitu optimalizačních strategií. Následně byl model aplikován na reálné poptávkové řady získané z podniků z oblasti automotive nebo e-commerce. Tato úroveň testování umožnila prověřit praktické použití ve skutečných podmínkách.

Získané výsledky jsou předmětem následující kapitoly a jednotlivých podkapitol. Výsledky provedených experimentů byly analyzovány z pohledu dosahovaných nákladů, úrovně služeb a spotřeby výpočetního času, a ukázaly, že simulace může v řadě případů dosáhnout lepších výsledků než tradičně využívané metody, a to zejména při vhodné kombinaci optimalizačních technik.

4. Hlavní dosažené výsledky

Disertační práce přináší simulačně-optimalizační model řízení zásob pro produkty se sporadickou poptávkou, jehož přínos je ověřován na souboru kontrolovaných i reálných dat. Výsledky výzkumu jsou rozčleněny podle pěti výzkumných otázek (VO1–VO5), přičemž každá fáze výzkumu zkoumá efektivitu zejména s ohledem na náklady, úroveň služeb a výpočetní náročnost.

VO1 – Rozšíření prostoru řešení o kombinace (R, Q) , kde $Q < R$

V rámci první výzkumné otázky byla testována možnost **rozšíření prostoru řešení** u řídicích parametrů modelu bez tradiční podmínky $Q > R$. Experimenty ukázaly, že i při jednoduchém nastavení lze významně snížit celkové náklady, přičemž model vykazoval vyšší spotřebu výpočetního času, což není žádoucí. Zjištění potvrzují, že přizpůsobení logiky zásobovací politiky charakteru sporadické poptávky vede ke zvýšení efektivity.

VO2 - intervalové / lokální prohledávání

Po provedení experimentů na 10 000 generovaných časových řadách bylo prokázáno, že tato optimalizace, kdy je prohledávaný prostor ohraničen zdola lineární regresí a shora bootstrappingem, vede k razantnímu snížení spotřeby výpočetního času při dosažení optimálních nebo mírně zvýšených nákladů spojených se zásobami.

VO3 – Volba míry diskretizace řídicích proměnných

Další část výzkumu zkoumala, jak volba míry diskretizace řídicích proměnných v intervalu 1 – 5 s krokem 1 ovlivňuje výsledky simulace. Bylo prokázáno, že rozumně nastavená míra diskretizace vede k dalšímu snížení spotřeby výpočetního času a umožňuje spotřebu času efektivněji řídit.

VO4 – Agregace poptávkových dat

Po provedení experimentů na 12 374 reálných časových řadách bylo prokázáno, že tato modifikace, jež spočívá v agregaci poptávkových dat v rozmezí 1 – 40 dnů s krokem 5 dnů, vede k dalšímu snížení spotřeby výpočetního času skrze zkrácení časových řad a termínů vyřízení objednávek, a také k nižším hodnotám celkových nákladů c_t dosaženým skrze snížení variability poptávky.

VO5 – Odhad pouze jednoho $R \Rightarrow$ jednosměrné prohledávání prostoru řešení

Po provedení experimentů na 10 000 generovaných časových řadách bylo prokázáno, že poslední modifikace vede k dalšímu snížení spotřeby výpočetního času skrze možnost generovat pouze jeden R , přičemž výpočet R_{BT} vyžaduje delší výpočetní čas než výpočet R_{LR} , ale umožňuje jednosměrné prohledávání prostoru řešení a efektivnější řízení spotřeby výpočetního času.

Souhrn přínosů a uplatnění výsledků

Model přináší nové poznatky v oblasti **stochastického řízení zásob** bez nutnosti znalosti rozdělení poptávky. Jeho přínos spočívá v:

- návrhu **neparametrického simulačně-optimalizačního řešení**,
- ověření jeho **robustnosti** vůči různým typům poptávky,
- a **možnosti praktického nasazení** v podnikových aplikacích.

Výsledky výzkumu byly využity v rámci odborné publikační činnosti autorky a dále slouží jako základ pro navazující výzkumné projekty v oblasti predikce a optimalizace zásob s nepravidelnou poptávkou.

5. Limity výzkumu

Část experimentů byla provedena na uměle generovaných datech, která sice umožňují systematické testování různých úrovní variability poptávky, ale nedokážou plně vystihnout komplexnost reálných vzorců ovlivněných sezónností, marketingem či makroekonomickými faktory. Omezením je rovněž vysoká výpočetní náročnost modelu, která i přes použití optimalizačních technik ztěžuje jeho využití v prostředích vyžadujících rychlé rozhodování a vyvolává otázky ekonomické efektivity při nasazení cloudových služeb.

Dalším limitem jsou technické možnosti prostředí MS Excel a VBA, které nejsou vhodné pro rozsáhlé výpočty ani paralelní zpracování. To prodlužuje trvání simulací a omezuje práci s velkými daty. Současně se model zaměřuje pouze na Q-systém s fixní objednávkou, což omezuje jeho širší aplikovatelnost. Rozšíření o jiné zásobovací systémy a převedení algoritmu do výkonnějších softwarových prostředí představuje směr pro další výzkum.

6. Závěr

Předkládaná disertační práce se zaměřuje na zlepšení efektivity řízení zásob u produktů se sporadickou poptávkou skrze přístupy založené na simulacích. Výzkum prokázal, že modifikace simulačního modelu pohybu zásob prostřednictvím technik jako zmenšení prohledávaného prostoru, diskretizace řídicích proměnných nebo agregace poptávkových dat může významně zkrátit potřebný výpočetní čas při zachování, nebo v některých

případech dokonce snížení, nákladů na držení a objednávání zásob při stanovené úrovni poskytovaných služeb.

V kapitole 2 – Cíle disertační práce je vymezen hlavní výzkumný problém, kterým je nalezení rovnováhy mezi přesností vybraného simulačního modelu a jeho výpočetní náročností v prostředí nepravidelné poptávky. Bylo zformulováno 5 výzkumných otázek zaměřených na nalezení optimální kombinace řídicích proměnných, jejichž prostřednictvím lze dosáhnout vyšší efektivity řízení zásob ve srovnání s klasickými parametrickými metodami, jakými jsou například exponenciální vyhlazování nebo Crostonova metoda. Výzkumné otázky vytvořily páteří rámec pro představený výzkum – každá otázka reprezentovala specifickou oblast optimalizace simulačního modelu. Tento přístup umožnil systematickou konstrukci jak metodické části, tak analýzy výsledků.

Kapitola 2 – Teoretická východiska poskytl systematický přehled poznatků v oblasti řízení zásob, se zaměřením na problematiku sporadické poptávky, predikčních metod a optimalizačních strategií. V této části byly identifikovány limity tradičních přístupů (např. nutnost znalosti rozdělení pravděpodobnosti, rigidita parametrických modelů) a popsána role neparametrických a simulačních metod. Literární rešerše přinesla přehled jak strategických, tak metodických přístupů, s důrazem na parametrické (SES, Croston, SBA) a neparametrické metody (bootstrapping, empirická metoda, neuronové sítě, PSMS). Zvláštní pozornost je pak věnována právě simulační metodě pohybu skladových zásob, která tvoří jádro dalšího výzkumu.

V kapitole 3 – Metodika výzkumu je popsán metodický rámec výzkumu. Jsou popsány čtyři základní fáze výzkumného postupu, od tvorby datasetů uměle generovaných dat pro testování navržených optimalizací modelu po představení jednotlivých optimalizačních technik a použitých dat. Práce využívá kvantitativní přístup a je postavena na kombinaci simulačních a optimalizačních technik, konkrétně v prostředí MS Excel a VBA.

Kapitola 4 – Výsledky výzkumu shrnuje rozsáhlou analýzu provedenou na desítkách tisíc časových řad s různými vlastnostmi poptávky. Pro každou výzkumnou otázku byly provedeny samostatné simulační experimenty:

- V rámci VO1 bylo ověřeno, že rozšíření prostoru zkoumání o kombinace $Q < R$ může vést k nalezení efektivnějších kombinací

zásobovacích parametrů, zejména v prostředí s vysokým podílem nulových období, avšak tato flexibilita zároveň zvyšuje výpočetní náročnost modelu, což motivovalo k hledání optimalizačních postupů v dalších výzkumných otázkách.

- VO2 se zaměřila na zmenšení prostoru řešení prostřednictvím techniky lokálního vyhledávání. Výsledky potvrdily, že omezení kombinací na interval daný regresní analýzou a bootstrappingem vede k podstatnému zrychlení výpočtů při malém dopadu na kvalitu výsledků. Tento postup se ukázal jako mimořádně účinný zejména u jednodušších poptávkových vzorců.
- V rámci VO3 byla analyzována diskretizace kombinací řídicích proměnných R a Q pomocí pevného kroku změny simulované hodnoty. Experimenty prokázaly, že mírná diskretizace (např. 2–3) přináší výrazné snížení počtu simulací a tím i výpočetní zátěže bez významnější ztráty přesnosti. Tento postup je tak vhodný pro nasazení modelu v prostředí s omezeným výpočetním výkonem.
- VO4 přinesla vhled do možností agregace poptávkových dat jako nástroje pro optimalizaci modelu. Agregace časových řad vedla k redukci extrémních výkyvů a tím k hladším simulačním scénářům. Z hlediska nákladů byla výhodná především v případech s vysokou variabilitou poptávky, a zároveň přispěla ke snížení časové náročnosti modelu.
- VO5 zkoumala nasazení vyhledávání v sousedství jako heuristické alternativy k systematickému testování všech kombinací. Tento přístup se ukázal jako mimořádně rychlý a v řadě případů přinesl srovnatelná řešení se základním modelem, čímž se stal zajímavou volbou pro reálné aplikace s požadavkem na rychlost.

Kapitola 5 poté shrnuje teoretické a praktické přínosy práce. V teoretické rovině práce přispívá k rozvoji neparametrických simulačních metod v oblasti řízení zásob se sporadickou poptávkou. Praktický přínos spočívá v možnosti aplikovat model v reálném prostředí podniků, a to zejména tam, kde jsou náklady na držení zásob vysoké a poptávka značně sporadická. V této kapitole byly představeny dvě případové studie, v rámci kterých byly některé z navržených optimalizačních technik testovány na reálných datech poskytnutých fungujícími podniky

a výsledky byly porovnány s výsledky metod aktuálně používanými v daných podnicích. V závěru kapitoly byly specifikovány limity výzkumu.

Závěrem, **v šesté kapitole**, byly nastíněny možnosti dalšího výzkumu, např. zavedení inteligentních predikčních mechanismů, strojového učení či umělé inteligence, rozšíření modelu na víceúrovňový systém řízení zásob nebo validace modelu v dalších průmyslových odvětvích.

Disertační práce přináší originální a prakticky využitelný přístup k řízení zásob produktů se sporadickou poptávkou. Oproti běžným metodám prognózování a řízení zásob nabízí simulační model popsany v této práci vyšší flexibilitu a schopnost reflektovat reálné výkyvy v poptávce. Přínos modelu spočívá nejen ve schopnosti přesněji řídit zásoby, ale i ve významném snížení celkových nákladů při zajištění stále stejně vysoké úrovně služeb.

Výsledky výzkumu potvrzují, že simulační přístup je vhodnou alternativou ke klasickým metodám řízení zásob. Optimalizace modelu pomocí lokálního vyhledávání a diskretizace dále zvyšuje jeho potenciál aplikace v praxi. Navržený model může být využit nejen ve výrobních a distribučních firmách, ale i v sektorech s vysokým důrazem na dostupnost náhradních dílů, jako je automotive, letectví či údržba zařízení.

Vzhledem k charakteru použitých metod a dosaženým výsledkům lze tuto práci považovat za důležitý krok směrem k efektivnějšímu a udržitelnějšímu řízení zásob v podmínkách nejistoty a proměnlivosti. Výsledky práce vytvářejí prostor pro její praktické uplatnění a zároveň otevírají další možnosti vědeckého zkoumání v oblasti simulačních přístupů k řízení zásob.

Disertační práce tak přináší nejen konkrétní nástroj pro řízení zásob produktů se sporadickou poptávkou, ale i širší impuls pro využívání datových a simulačních metod v podnikové praxi. Tím přispívá k rozvoji metod manažerského rozhodování v prostředí nejistoty, čímž reflektuje aktuální potřeby a směřování oboru Podniková ekonomika a management.

Seznam citací v autoreferátu

ÇETINKAYA, Sila a Chung-Yee LEE, 2000. Stock Replenishment and Shipment Scheduling for Vendor-Managed Inventory Systems. *Management Science* [online]. **46**(2), 217–232. ISSN 0025-1909, 1526-5501. Dostupné z: doi:10.1287/mnsc.46.2.217.11923

GAMBERINI, Rita, Francesco LOLLI, Alberto REGATTIERI a Bianca RIMINI, 2014. Dynamic Re-order Policies for Irregular and Sporadic Demand Profiles. *Procedia Engineering* [online]. **69**, 24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, 2013, 1420–1429. ISSN 1877-7058. Dostupné z: doi:10.1016/j.proeng.2014.03.137

GELEI, Andrea a Imre DOBOS, 2020. Forecasting of Sporadic Products: Practical and Theoretical Considerations. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences* [online]. **28**(2), 101–110. ISSN 1587-3803, 1416-3837. Dostupné z: doi:10.3311/ppso.13170

GRINBLAT, Guillermo L., Lucas C. UZAL, Pablo F. VERDES a Pablo M. GRANITTO, 2015. Nonstationary regression with support vector machines. *Neural Computing and Applications* [online]. **26**(3), 641–649. ISSN 0941-0643, 1433-3058. Dostupné z: doi:10.1007/s00521-014-1742-6

GU, Guangze, 2024. Research on Optimization of Tobacco Enterprise Parts Inventory under the Background of the Digital Economy. *Advances in Economics, Management and Political Sciences* [online]. **76**(1), 61–65. ISSN 2754-1169, 2754-1177. Dostupné z: doi:10.54254/2754-1169/76/20241766

HEKIMOĞLU, Mustafa, A. Gürhan KÖK a Mustafa ŞAHİN, 2022. Stockout risk estimation and expediting for repairable spare parts. *Computers & Operations Research* [online]. **138**, 105562. ISSN 0305-0548. Dostupné z: doi:10.1016/j.cor.2021.105562

HUR, Mansik, Burcu B. KESKIN a Charles P. SCHMIDT, 2018. End-of-life inventory control of aircraft spare parts under performance based logistics. *International Journal of Production Economics* [online]. **204**, 186–203. ISSN 0925-5273. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijpe.2018.07.028

HUSKOVA, Katerina a Jakub DYNTAR, 2022. Increasing Efficiency in Inventory Control of Products with Sporadic Demand Using Simulation. *Acta Informatica Pragensia* [online]. **11**(2), 254–264. ISSN 18054951, 18054951. Dostupné z: doi:10.18267/j.aip.184

MOUSCHOUTZI, Maria a Stavros T. PONIS, 2022. A comprehensive literature review on spare parts logistics management in the maritime industry. *The Asian Journal of Shipping and Logistics* [online]. **38**(2), 71–83. ISSN 2092-5212. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajsl.2021.12.003

PINÇE, Çerağ, Laura TURRINI a Joern MEISSNER, 2021. Intermittent demand forecasting for spare parts: A Critical review. *Omega* [online]. **105**, 102513. ISSN 0305-0483. Dostupné z: doi:10.1016/j.omega.2021.102513

REGO, José Roberto do a Marco Aurélio de MESQUITA, 2015. Demand forecasting and inventory control: A simulation study on automotive spare parts. *International Journal of Production Economics* [online]. **161**, 1–16. ISSN 0925-5273. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijpe.2014.11.009

RINALDI, Marta, Marcello FERA, Roberto MACCHIAROLI a Eleonora BOTTANI, 2023. A new procedure for spare parts inventory management in ETO production: a case study. *Procedia Computer Science* [online]. **217**, 4th International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing, 376–385. ISSN 1877-0509. Dostupné z: doi:10.1016/j.procs.2022.12.233

ŞAHİN, Merve, Fahrettin ELDEMİR a Ali TURKYILMAZ, 2021. Inventory Cost Minimization of Spare Parts in Aviation Industry. *Transportation Research Procedia* [online]. **59**, 10th International Conference on Air Transport – INAIR 2021, TOWARDS AVIATION REVIVAL, 29–37. ISSN 2352-1465. Dostupné z: doi:10.1016/j.trpro.2021.11.094

SIAGIAN, Hotlan a Zeplin Jiwa Husada TARIGAN, 2021. The central role of IT capability to improve firm performance through lean production and supply chain practices in the COVID-19 era. *Uncertain Supply Chain Management* [online]. **9**(4), 1005–1016. ISSN 22916822, 22916830. Dostupné z: doi:10.5267/j.uscm.2021.6.012

SUN, Mingyao, Chi To NG, Feng WU a T. C. E. CHENG, 2022. Optimization of after-sales services with spare parts consumption and repairman travel. *International Journal of Production Economics* [online]. **244**, 108382. ISSN 0925-5273. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijpe.2021.108382

ZHU, Sha, Rommert DEKKER, Willem VAN JAARSVELD, Rex Wang RENJIE a Alex J. KONING, 2017. An improved method for forecasting spare parts demand using extreme value theory. *European Journal of Operational Research* [online]. **261**(1), 169–181. ISSN 0377-2217. Dostupné z: doi:10.1016/j.ejor.2017.01.053

ZHU, Sha, Willem VAN JAARSVELD a Rommert DEKKER, 2022. Critical project planning and spare parts inventory management in shutdown maintenance. *Reliability Engineering & System Safety* [online]. **219**, 108197. ISSN 0951-8320. Dostupné z: doi:10.1016/j.ress.2021.10819

Seznam publikovaných prací s uvedením autorského podílu

1	Gaining competitive advantage in spare parts logistics through inventory control based on optimization via simulation and data aggregation			
	(JI) Journal of Competitiveness	IF (2023): 2.4 (Q3); SJR: 0.657	2025	Podíl: 50 %
HUŠKOVÁ, Kateřina a Jakub Dyntar. Gaining competitive advantage in spare parts logistics through inventory control based on optimization via simulation and data aggregation. Journal of competitiveness. Zlín: Tomas Bata University in Zlin, 2025, roč. 17, č. 2. S. 88 – 104. ISSN 1804-171X, EISSN 1804-1728.				
2	Towards Sporadic Demand Stock Management Based on Simulation with Single Reorder Point Estimation			
	(JI) E+M Ekonomie a Management	IF (2023): 1.4 (Q3); SJR: 0.32	2025	Podíl: 33 %
HUŠKOVÁ, Kateřina, Petra KAŠPAROVÁ a Jakub DYNTAR. Towards Sporadic Demand Stock Management Based on Simulation with Single Reorder Point Estimation E+M. Ekonomie a Management. Liberec: Technical University of Liberec, 2025, roč. 2025, č. 1. Stránky neuvedeny (14 stránek). ISSN 2336-5064.				
3	Navigating urban logistics challenges: An optimized approach to parcel distribution in the Prague city center			
	(JI) E+M Ekonomie a Management	IF (2023): 1.4 (Q3); SJR: 0.32	2024	Podíl: 33 %
ANDAR, Jakub, Kateřina HUŠKOVÁ a Jakub DYNTAR. Navigating urban logistics challenges: An optimized approach to parcel distribution in the Prague city center E&M Economics and Management. Liberec: Technical university of Liberec, 2024, roč. 2024, č. 5. Stránky neuvedeny (14 stránek). ISSN 1212-3609, EISSN 2336-5064.				
4	A CASE STUDY EVALUATING THE CURRENT LEVEL OF USE AND FUTURE POTENTIAL OF DYNAMIC SIMULATION IN CZECH COMPANIES			
	(D) IDIMT-2024 Changes to ICT, Management, and Business Processes through AI		2024	Podíl: 50 %
KAŠPAROVÁ, Petra a Kateřina HUŠKOVÁ. A CASE STUDY EVALUATING THE CURRENT LEVEL OF USE AND FUTURE POTENTIAL OF DYNAMIC SIMULATION IN CZECH COMPANIES IDIMT-2024 Changes to ICT, Management, and Business Processes through AI. Prague University of				

Economics and Business, 2024. S. 241 – 249. ISBN 978-3-99151-527-2.				
5	Speeding Up Past Stock Movement Simulation in Sporadic Demand Inventory Control			
	(JI) International Journal of Simulation Modelling	IF(2023): 2.6 (Q2); SJR: 0.571	2023	Podíl: 50 %
HUŠKOVÁ, Kateřina a Jakub DYNTAR. Speeding Up Past Stock Movement Simulation in Sporadic Demand Inventory Control International Journal of Simulation Modelling. Vienna: DAAAM Int., 2023, roč. 22, č. 1. S. 41 – 51. ISSN 1726-4529. Nejlepší studentská publikace EF TUL 2023 – 2. místo				
6	Inventory control of products at the end of their lifecycle based on nonparametric methods			
	(D) Proceedings of the 16th International Conference Liberec Economic Forum 2023		2023	Podíl: 50 %
HUŠKOVÁ, Kateřina a Jakub DYNTAR. Inventory control of products at the end of their lifecycle based on nonparametric methods. Proceedings of the 16th International Conference Liberec Economic Forum 2023. Liberec: Technical university of Liberec, 2023. S. 60 – 67. ISBN 978-80-7494-672-1				
7	How discretization affects intermittent demand stock management based on simulation			
	(JI) International Journal of Simulation Modelling	IF(2023): 2.6 (Q2); SJR: 0.571	2023	Podíl: 33 %
HUŠKOVÁ, Kateřina, Jakub DYNTAR a Jakub ANDAR. How discretization affects intermittent demand stock management based on simulation. International Journal of Simulation Modelling. Vienna: DAAAM International Vienna, 2023, roč. vol. 22, č. no. 4. S. 598 – 609. ISSN 1726-4529. Nejlepší studentská publikace EF TUL 2024 – 3. místo				
8	The use of simulation instead of traditional parametric methods in inventory control			
	(DN) Opportunities and Threats to Current Business Management in Cross-border Comparison 2023		2023	Podíl: 50 %
HUŠKOVÁ, Kateřina a Jakub DYNTAR. The use of simulation instead of traditional parametric methods in inventory control Opportunities and Threats to Current Business Management in Cross-border Comparison 2023. Löbnitz: GUC – Verlag der Gesellschaft für Unternehmensrechnung und Controlling m.b.H., 2023. S. 176 – 183. ISBN 978-3-86367-071-9.				

9	Increasing Efficiency in Inventory Control of Products with Sporadic Demand Using Simulation			
	(JI) Acta Informatica Pragensia	IF(2023): 0.8 (Q3);SJR: 0.247	2022	Podíl: 50 %
HUŠKOVÁ, Kateřina a Jakub DYNŠTAR. Increasing Efficiency in Inventory Control of Products with Sporadic Demand Using Simulation Acta Informatica Pragensia. Prague University of Economics and Business, 2022, roč. 11, č. 2. Stránky neuvedeny (10 stránek). ISSN 1805-4951. Nejlepší studentská publikace EF TUL 2022 – 3. místo				
10	Determination of warehouse performance using dynamic simulation			
	(DN) DOKBAT 2022 – 18th International Bata Conference for Ph.D. Students and Young Researchers		2022	Podíl: 100 %
HUŠKOVÁ, Kateřina. Determination of warehouse performance using dynamic simulation <i>DOKBAT 2022 – 18th International Bata Conference for Ph.D. Students and Young Researchers</i> . Zlín: Tomas Bata University in Zlín, 2022. S. 169 – 178. ISBN 978-80-7678-101-6. Ocenění Best Paper				

Strukturovaný profesní životopis

Pracovní zkušenosti

Časové období	Společnost	Pozice
12/2024 – dosud	Technická univerzita v Liberci	Referent oddělení vzdělávání a vnitřní legislativy
11/2016 – 12/2023	Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.	Specialista logistických projektů
10/2010 – 10/2016	Tristone Flowtech Czech Republic s.r.o.	Specialista logistiky – BOM
10/2008 – 05/2010	Tristone Flowtech Czech Republic s.r.o.	Asistentka výkonného ředitele

Vzdělání

Časové období	Instituce	Studijní program
2021 – současnost	Technická univerzita v Liberci, Ekonomická fakulta	DSP Podniková ekonomika a management
- Pedagogické působení: Nauka o podniku, Podnikové procesy, Podniková logistika - Studentská grantová soutěž: - o 2022: Návrh simulačního modelu hromadného obslužného systému ve skladovacím procesu – hlavní řešitel - o 2023: Optimalizace modelu řízení zásob se sporadickou poptávkou – hlavní řešitel - o 2024: Vliv agregace dat na výkon simulační metody řízení zásob se sporadickou poptávkou – hlavní řešitel - o 2025: Marketingová komunikace sdílené ekonomiky – využití neuromarketingových nástrojů – spoluřešitel - Smluvní výzkum: - o Dyntar, Andar, Hušková (2-5/2022): Optimalizace toku nevratných obalů v CKD Centru pro Škoda Auto a.s. - o Hušková, Andar, Dyntar (9/2022-2/2023): Ekonomická studie možnosti otevření překladišť pro výhradní obsluhu centra Prahy pro DB Schenker s.r.o.		

○ Dyntar, Andar, Hušková, Kašparová: Software pro plánování a řízení flotily autonomních vozidel pro ZF Automotive s.r.o. - Zahraniční stáž: 3-5/2024 Technická univerzita v Košicích - Účast na konferencích: ○ DOKBAT 2022 ○ LEF 2023 ○ XB-CON 2023 ○ IDIMT 2024		
2008 – 2014	Technická univerzita v Liberci, Ekonomická fakulta	BSP a nMSP Podniková ekonomika
2003 – 2007	Gymnázium Mimoň	všeobecné gymnázium

Kurzy a certifikáty

04/2025	ICT Pro s.r.o.	Základy dotazování a manipulace dat na SQL serveru
12/2024	Czechitas z.ú.	Úvod do datové analýzy
02/2024	ICT Pro s.r.o.	JavaScript pro začátečníky
03/2023	ICT Pro s.r.o.	Power BI Desktop
04/2022	Edumatik, spol. s r.o.	Microsoft Excel VBA I.
09/2021	Dynamic Future s.r.o.	Witness Horizon
08/2014	Logistická akademie	Plánování a řízení výroby
05/2014	Logistická akademie	Řízení zásob