VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETAS

BIOEKONOMIKOS PLĖTROS FAKULTETAS

Bioekonomikos tyrimų institutas

Valda Jomantė

ATSARGŲ VALDYMAS PREKYBOS ĮMONĖJE UŽTIKRINANT OPTIMALŲ ATSARGŲ LYGĮ

Magistro baigiamasis darbas

Apskaitos ir finansų studijų programa, valstybinis kodas 621N30003
Finansų studijų kryptis

Vadovė doc. dr. Dalia Juočiūnienė _____ _____
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Apginta prof. dr. Vilija Aleknevičienė_____ _____
(Instituto direktorius) (Parašas) (Data)

Akademija, 2020

Baigiamųjų darbų vertinimo komisija:

(Patvirtinta Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos kanclerio potvarkiu Nr. ŽŪA-2020-13, 2020 m. gruodžio 8 d.)

Pirmininkė prof. dr. V. Aleknevičienė, Vytauto Didžiojo universitetas

Nariai:

Prof. dr. K. Levišauskaitė, Vytauto Didžiojo universitetas

Prof. dr. A. Miceikienė, Vytauto Didžiojo universitetas

Prof. dr. J. Žukovskis, Vytauto Didžiojo universitetas

R. Ūsaitė-Duonielienė, UAB "Žinius"

Mokslinė vadovė doc. dr. D. Juočiūnienė, Vytauto Didžiojo universitetas

Recenzentė prof. dr. V. Aleknevičienė, Vytauto Didžiojo universitetas

Oponentas (-ė)....., Vytauto Didžiojo universitetas

Instituto direktorė prof. dr. V. Aleknevičienė, Vytauto Didžiojo universitetas

TURINYS

SUMMARY 4
PAGRINDINIŲ SĄVOKŲ ŽODYNĖLIS 5
ĮVADAS 6
1. ATSARGŲ VALDYMO ANALIZĖ PREKYBOS ĮMONĖJE 8
1.1. UAB GI veiklos efektyvumo analizė 8
1.2. UAB GI įmonės atsargų valdymo analizė ir problemų identifikavimas 11
2. ATSARGŲ VALDYMO SISTEMŲ ANALIZĖ IR TAIKYMO METODIKA, UŽTIKRINANT OPTIMALŲ ATSARGŲ LYGĮ PREKYBOS ĮMONĖJE 17
2.1. Bendrieji atsargų valdymo principai 17
2.2. Atsargų valdymo sistemų analizė 23
2.2.1. Ekonominio užsakymo EOQ atsargų valdymo sistema 23
2.2.2. Optimalaus užsakymo taško ROP sistema 25
2.2.3. ABC atsargų valdymo sistema 27
2.2.4. JIT atsargų valdymo sistema 29
2.3. Atsargų valdymo metodika prekybos įmonėje, užtikrinant optimalų atsargų lygį 31
3. OPTIMALAUS ATSARGŲ LYGIO NUSTATYMO METODIKOS PRITAIKYMAS PREKYBOS ĮMONĖJE 41
3.1. Atsargų valdymo bendrųjų išlaidų nustatymas UAB GI 41
3.2. Optimalaus atsargų lygio nustatymas UAB GI 43
IŠVADOS 56
LITERATŪRA 58
PRIEDAI 64

SUMMARY

Valda JOMANTĖ

Inventory Management in the Trading Company Ensuring the Optimal Level

Final work of Master studies, 63 pages, 18 figures, 20 tables, 45 references, 10 appendices, the Lithuanian language.

KEY WORDS: inventory management, optimal service level, optimal inventory level.

Research object – trading company's inventory management.

Research aim – based on the analysis of scientific literature and the data of empirical research, to develop inventory management methodology that ensures the optimal level of stocks and to check it in a trading company.

Research objectives:

1. After analyzing the inventory management system of the trading company UAB GI, to identify inventory management problems.

2. After revealing the general principles of inventory management and analyzing the management systems and the possibilities of their application in trading companies, to develop a stock management methodology in a trading company, which allows to ensure the optimal level of inventories.

3. To check the prepared inventory management methodology in the trading company.

Research methods. Review and summary of scientific literature, descriptive method, comparative analysis, collection and analysis of financial data, visualization methods.

Research results:

- In the first part of the work, the inventory management of UAB GI was examined and the main inventory management problems were identified;
- The second part of the work analyzed the scientific substantiation of inventory management problems, the possibilities of problem solving, the essence and principles of inventory management. An inventory management methodology has been developed that can ensure an optimal level of inventories;
- The prepared inventory management methodology was checked in UAB GI and it was proved that it is possible to determine the optimal level of inventories in the company and reduce costs.

The results of the research were presented at the Vytautas Magnus University Student Scientific Conference "Young Scientist 2020" in 2020. April 24.

PAGRINDINIŲ SĄVOKŲ ŽODYNĖLIS

Atsargų valdymo sistema – strategijų ir kontrolės kompleksas, kurio tikslas stebėti atsargų lygį ir nustatyti, kokie turi būti atsargų palaikymo lygiai, kada reikia papildyti atsargas, kokios turi būti atsargų užsakymų apimtys (Prempeh, 2016).

Atsargų grąžos ROI rodiklis – tai rodiklis, kuris parodo, kaip efektyviai įmonė naudoja savo kapitalą pelnui uždirbti (Nasdaq OMX, 2010).

Atsargų pelningumo indeksas – tai rodiklis, kuris parodo, kokiu būdu ir kaip efektyviai įmonė sugeba uždirbti bendrąjį pelną iš atsargų pardavimo (Nasdaq OMX, 2010).

ABC – modelis, apibrėžiantis atsargų suskirstymą pagal svarbą, kontrolės lygį ar kitus kriterijus į grupes A, B ir C (Stojanovič ir Regodič, 2017).

Saugos atsargos (S) – apibrėžiamos kaip atsargos, kurios laikomos, siekiant išvengti atsargų trūkumų (Ivanov, Tsipoulanidisa ir Schönbergerb, 2019).

EOQ – tai optimalus arba mažiausiai išlaidų reikalaujantis užsakomų atsargų kiekis (Lileikienė ir Grigaliūnienė, 2014).

ROP – atsargų užsakymo taškas, kurį pasiekus formuojamas naujas užsakymas (Ivanov et al., 2019).

JIT – pristatymo reikiamu laiku atsargų valdymo sistema. Efektyvi gamybos valdymo sistema, kai atsargos pristatomos tiksliai nustatytu laiku į nustatytas vietas, gavus pirkėjo užsakymą (Womach ir Jones, 2008).

SLA - (angl. service-level agreement) yra pirkėjo įmonės ir jos tiekėjo susitarimas, kuriame nurodoma būtiniausia paslaugų kokybė, reikalinga patenkinti verslo poreikį (Parish, 1997).

VMI - (angl. vendor management inventory) tiekėjo valdomos atsargos. Tai integruotas sprendimas, pagrįstas pirkėjo ir tiekėjo bendradarbiavimu, kai tiekėjas yra atsakingas už prekės atsargų lygį (Christopher, 2007).

SKU – (angl. stock keeping unit) atsargų apskaitos vienetas (Millstein, Yang ir Li, 2013).

ĮVADAS

Darbo aktualumas. Svarbiausias įmonės valdymo uždavinys yra maksimaliai padidinti pelną. Tačiau siekiant šio tikslo šiuolaikinėmis verslo operacijų sąlygomis dažnai susiduriama su daugybe apribojimų. Pagrindinis klausimas, kurį kiekviena įmonė kelia ir į kurį reikia atsakyti: kaip tapti geresniu ir sėkmingesniu nei konkurentai. Siekti konkurencingumo rinkoje šiandien nėra sėkmė, o veikiau išlikimo klausimas, kuris didžiąja dalimi priklauso nuo įmonės sprendžiamos dilemos: koks atsargų lygis yra optimalus, kad būtų galima maksimaliai padidinti pelną bei patenkinti klientų poreikius mažiausiomis sąnaudomis.

Klientų aptarnavimo lygis nustatomas įmonėje pagal atsargų lygį. Todėl atsargų lygis turi būti pakankamai aukštas, kad būtų galima patenkinti klientų poreikius, tačiau ne toks didelis, kuris sukeltų nepagrįstai dideles išlaidas (pavyzdžiui dėl dažnų transporto užsakymų). Mažmeninės prekybos sektoriuje būtina nustatyti aukštą klientų aptarnavimo lygį. To priežastis yra paklausos kintamumas ir klientų netekimo rizika, nors tuo pačiu metu išlaikyti aukštą atsargų lygį yra brangu ir tai kelia skirtingą riziką, pavyzdžiui: sandėliavimas, galiojimo laikas ir kainų mažėjimas. Kuo didesnis atsargų lygis, tuo didesnė rizika patirti per dideles išlaidas. Įmonės, kurios išsikelia savo tikslus pasiekti 95 proc. aptarnavimo lygio, tai daro, nes aptarnavimo lygis yra pagrindinis veiksnys užtikrinant klientų ištikimybę.

Pasaulinės konkurencijos era, greita reakcija į besikeičiančius klientų poreikius ir modernių technologijų bei informacinių sistemų taikymas palaikant atsargų valdymą yra nepaprastai svarbūs prekybos įmonėse, tačiau atsargas ir pristatymus kontroliuojantys vadovai ypač mažose ir vidutinėse įmonėse dažnai apsiriboja pagrindiniais kiekybiniais modeliais ir daugeliu atvejų priima sprendimus remdamiesi istoriniais duomenimis arba intuicija. Išanalizavus įmonės UAB GI atsargų valdymą, buvo nustatyta pagrindinė problema – per didelis atsargų lygis, iš to seka didelės atsargų bendrosios sąnaudos. Šios problemos priežastis – netiksliai nustatytas klientų aptarnavimo lygis, prognozavimo sunkumai, netikslingai vykdomi prekių užsakymai, tiekėjų grandinės nepatikimumas. Norint patenkinti klientų, tiekėjų ir partnerių poreikius, mažinant išlaidas ir didinant pajamas, atsiranda užduotis - optimalaus atsargų lygio nustatymas. Teorijoje ir praktikoje egzistuoja nemažai atsargų valdymo sistemų ir modelių, tačiau atsižvelgiant į neapibrėžtumą, reikia naujų ir veiksmingų modeliavimo sistemų, susijusių su atsargų valdymu. Norint išspręsti tokias sudėtingas užduotis, reikia pasitelkti sistemų analizę, plėtoti sistemingą požiūrį į atsargų valdymo problemą apskritai. Tinkamai ir laiku nustatant optimalią atsargų valdymo ir kontrolės strategiją, galima sutaupyti nemažą kiekį turto, užšaldyto atsargų pavidalu, o tai galiausiai padidina išteklių panaudojimo efektyvumą.

Darbo objektas: prekybos įmonės atsargų valdymas.

Darbo tikslas – remiantis mokslinės literatūros analize ir empirinio tyrimo duomenimis, parengti atsargų valdymo metodiką, užtikrinančią optimalų atsargų lygį, bei pritaikyti ją prekybos įmonėje.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizavus prekybos įmonės UAB GI atsargų valdymo sistemą, nustatyti atsargų valdymo problemas.

2. Atskleidus bendruosius atsargų valdymo principus bei išanalizavus atsargų valdymo sistemas ir jų pritaikymo galimybes prekybos įmonėse, parengti atsargų valdymo metodiką prekybos įmonėje, leidžiančią užtikrinti optimalų atsargų lygį.

3. Parengtą atsargų valdymo metodiką pritaikyti prekybos įmonėje UAB GI.

Darbo metodai. Analizuojant įmonės atsargų valdymą UAB GI, remtąsi įmonės specialistų nuomone bei patirtimi, duomenų analize. Duomenys susisteminti, apibendrinti bei pateiktos loginės išvados. Nustatant galimus atsargų valdymo UAB GI optimizavimo būdus, naudota mokslinės literatūros analizė ir sintezė. Pateikiant įmonės optimalaus atsargų lygio rekomendacijas bei metodus, analizuota mokslinė literatūra, taip pat naudoti sintezės, loginės ir lyginamosios analizės bei modeliavimo metodai. Pritaikant sudarytą atsargų valdymo metodiką UAB GI optimaliam atsargų lygiui pasiekti, panaudoti finansinių ataskaitų duomenys bei įmonės specialistų pateikta informacija.

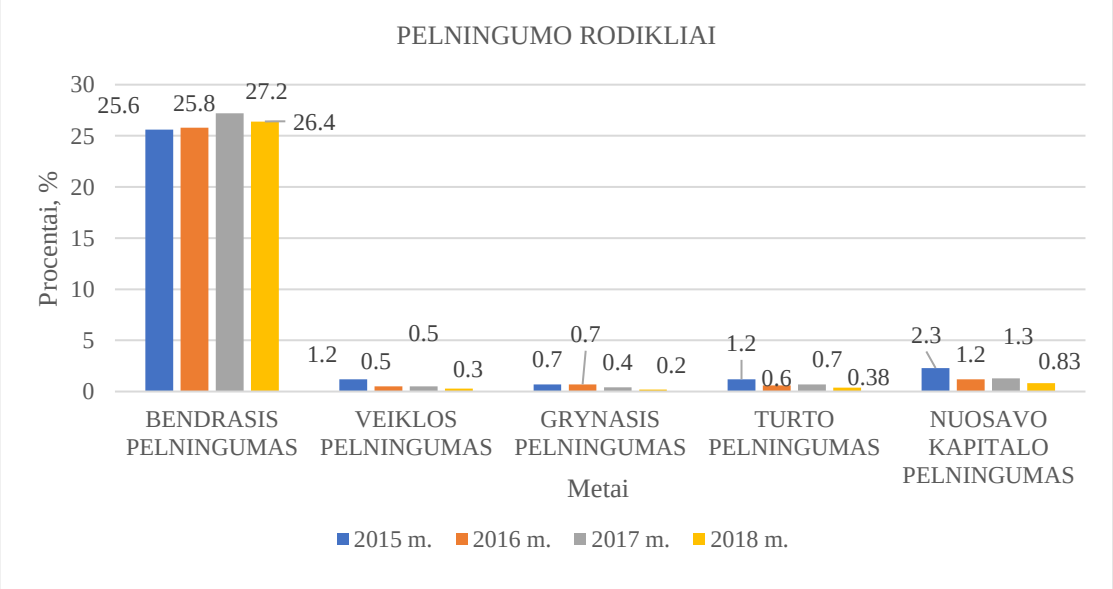
Darbo rezultatai buvo pristatyti studentų mokslinėje konferencijoje „Jaunasis mokslininkas 2020 ” 2020 m. balandžio 24 d., tema „Atsargų valdymas prekybos įmonėje, užtikrinant optimalų atsargų lygį“.

1. ATSARGŲ VALDYMO ANALIZĖ PREKYBOS ĮMONĖJE

1.1. UAB GI veiklos efektyvumo analizė

Analizuojama įmonė UAB GI prekiauja statybai, pramonei ir automobilių priežiūrai skirtais profesionaliais įrankiais, įranga ir jų dalimis. Įmonė yra tiesioginė daugelio įrankių ir įrenginių gamintojų atstovė Lietuvoje. Įmonė savo parduotuves turi visuose didžiausiuose Lietuvos miestuose: Vilniuje, Kaune, Klaipėdoje, Šiauliuose, Panevėžyje, Utenoje, Alytuje, Marijampolėje ir Tauragėje.

Išanalizavus UAB GI veiklą, buvo nustatyta, kad UAB GI įmonės bendrojo pelningumo rodikliai iki 2017 metų (1 pav.) stabiliai augo. To priežastis – ženkliai išaugusios pardavimų pajamos. 2018 metais bendrasis pelningumo rodiklis sumažėjo dėl ženklaus sąnaudų augimo (2 priedas). Dėl tos pačios priežasties įmonės grynasis pelnas nuo 2015 m. iki 2018 m. sumažėjo daugiau nei dvigubai. Toks rezultatas įgalina manyti, kad išlaidos, skirtos darbuotojų tobulinimuisi, įvairios komandiruotės ir seminarai, rengiamos atvirų durų dienos, parduotuvės įvaizdžio gerinimas neatsipirko ir neuždirbo planuojamų pajamų.

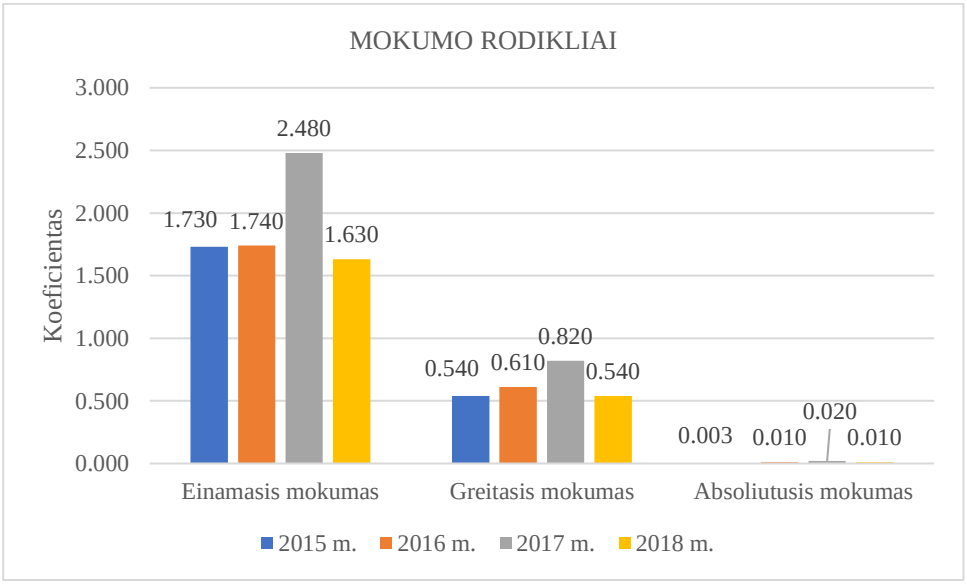


1 pav. UAB GI įmonės pelningumo rodikliai, 2015 – 2018 m. (sudaryta autorės pagal įmonės finansinės atskaitomybės duomenis)

Išanalizavus įmonės pelningumo rodiklius, galima teigti, kad įmonės pelningumas prastėjo, nors įmonė ir uždirbo daugiau pajamų, tačiau dėl išaugusių pardavimo bei administracinių sąnaudų įmonės grynasis pelnas ženkliai sumažėjo.

Mokumo rodikliai parodo, ar įmonė galės laiku vykdyti įsipareigojimus. Mokumo rodikliai nėra suprantami vienareikšmiškai. Jų interpretavimas priklauso nuo sprendimus priimančių žmonių

požiūrio į riziką ir pelningumą (Myškova ir Hajek, 2017). Einamojo mokumo vidutinė rodiklio reikšmė sudaro 1,2 – 2 (Auditum, n.d.). Šis rodiklis turi būti ne mažesnis už vienetą. Žemesnė reikšmė rodytų tikėtinas įmonės finansines problemas, nepajėgumą iškart apmokėti skolų. Kritiniu atveju, net ir esant didesnei už vienetą rodiklio reikšmei, kai trumpalaikis turtas yra nelikvidus, įmonė gali susidurti su trumpalaikio likvidumo problemomis. Einamojo rodiklio reikšmė aukštesnė nei 2 gali reikšti, kad atsargos naudojamos neefektyviai bei neefektyviai valdomas kitas trumpalaikis turtas ir įsipareigojimai (Nasdaq OMX, 2010).



2 pav. UAB GI įmonės mokumo rodikliai, 2015 – 2018 m. (sudaryta autorės pagal įmonės finansinės atskaitomybės duomenis)

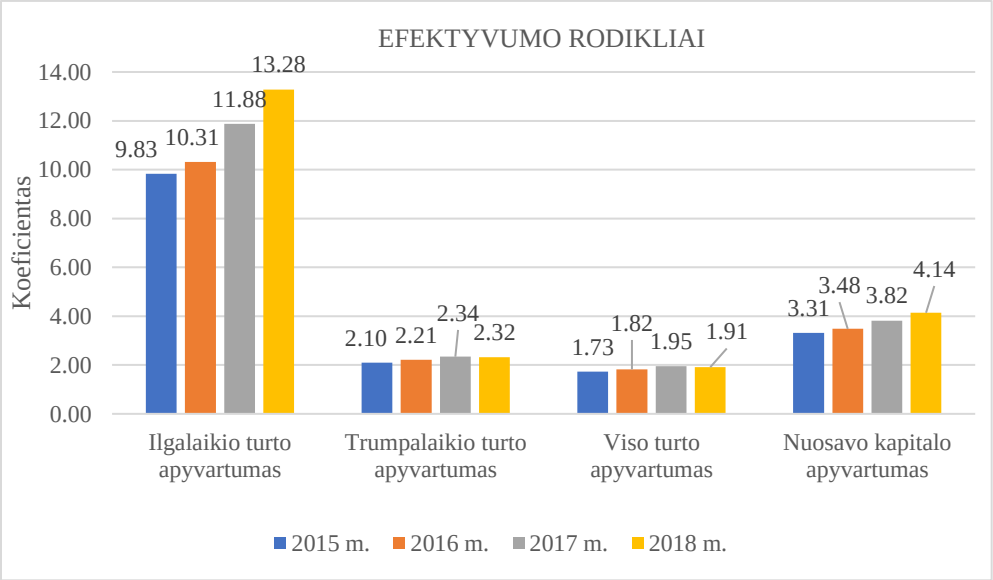
UAB GI įmonės analizuojami mokumo rodikliai iki 2017 metų augo, tačiau 2018 metais ženkliai nukrito (2 pav.) Einamojo mokumo rodiklis parodo, kiek kartų trumpalaikis turtas viršija trumpalaikius įsipareigojimus. Galima teigti, kad 2018 m. UAB GI įmonės trumpalaikis turtas nėra visiškai efektyviai valdomas, įmonė turėtų atsargas planuoti racionaliau.

Greitojo mokumo rodiklis parodo įmonės gebėjimą vykdyti įsipareigojimus. 2015 – 2017 m. šis rodiklis didėjo, tačiau vis tiek laikėsi ties kritine riba, o 2018 metais ženkliai nukrito. Šio rodiklio didesnio nei 1 reikšmė paprastai laikoma priimtina, o optimali rekomenduojama reikšmė yra 1,5. Įmonės, turinčios mažesnes šio santykio reikšmes, turėtų apsvarstyti galimybę sumažinti turtą. (Myškova ir Hajek, 2017).

Absoliutaus mokumo rodiklis parodo, kiek turimais įmonės pinigais būtų galima įvykdyti trumpalaikius įsipareigojimus. Įmonės pinigų likutis 2017 m. išaugo, o trumpalaikiai įsipareigojimai sumažėjo, todėl absoliutaus mokumo rodiklio reikšmė 2017 m. pagerėjo, tačiau 2018 metais dėl priešingų priežasčių, rodiklio reikšmė sumažėjo iki 0,010.

Efektyvus ir racionalus išteklių panaudojimas yra svarbi, bet sunki užduotis kiekvienoje verslo įmonėje. Atliekant UAB GI įmonės efektyvumo analizę, buvo skaičiuojami ilgalaikio turto,

trumpalaikio turto, viso turto bei nuosavo kapitalo apyvartumo rodikliai (3 pav.). Šie rodikliai leidžia įvertinti įmonės finansinę būklę bei išteklių panaudojimo efektyvumą (Bartkauskaitė, Stankevičienė ir Mečinskienė, 2016).



3 pav. UAB GI įmonės efektyvumo rodikliai, 2015 – 2018 m. (sudaryta autorės pagal įmonės finansinės atskaitomybės duomenis)

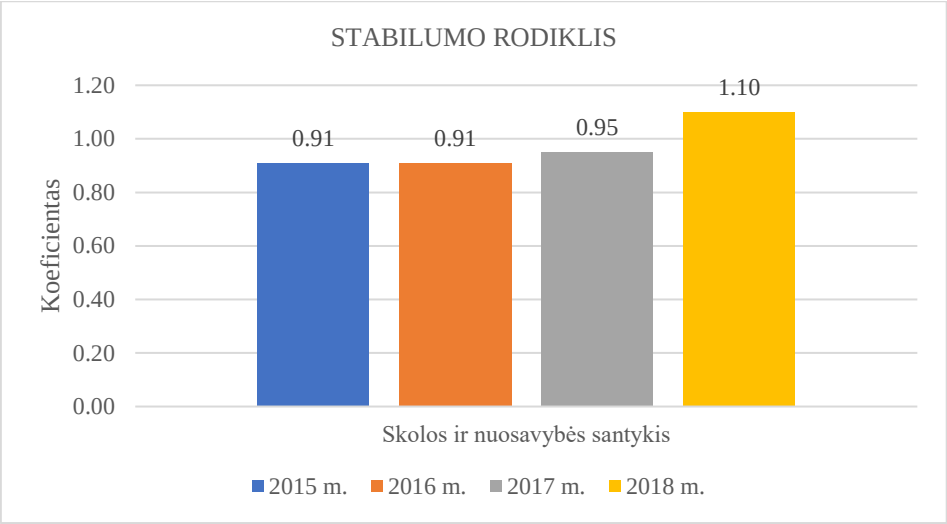
Ilgalaikio turto apyvartumas parodo, kiek vienam ilgalaikio turto eurui uždirbama pardavimo pajamų. Kadangi įmonės ilgalaikio turto balansinė vertė stabiliai vis mažėjo dėl pastatų nusidėvėjimo, o pardavimo pajamos didėjo, įmonės ilgalaikio turto apyvartumo rodiklis 2017 m. šoktelėjo į viršų, tačiau 2018 metais vėl nežymiai sumažėjo.

Trumpalaikio turto apyvartumas parodo, kiek pardavimo pajamų tenka vienam trumpalaikio turto eurui. UAB GI įmonės trumpalaikio turto apyvartumo rodikliai kasmet gerėjo, nes didėjo ne tik trumpalaikio turto vertė, bet ir pardavimo pajamos, tačiau 2018 metais pastebimas šio rodiklio nuosmukis. To priežastis – ženkliai išaugęs trumpalaikis turtas.

Viso turto apyvartumas parodo, kiek vienas turto euras uždirba pardavimo pajamų. Analizuojamu laikotarpiu jis buvo pakankamai stabilus. Nuosavo kapitalo apyvartumas parodo, kiek nuosavo kapitalo eurui uždirbama pardavimo pajamų. Analizuojamu laikotarpiu šis rodiklis minimaliai augo.

Taigi, atlikus UAB GI įmonės turto ir nuosavo kapitalo efektyvumo vertinimą, galima teigti, kad įmonė nėra pakankamai efektyviai valdoma, įmonė galėtų turimą kapitalą investuoti į naują ilgalaikį turtą, kuris skatintų pardavimų efektyvumą.

Įmonės stabilumo rodiklio reikšmės (4 pav.) analizuojamuoju laikotarpiu buvo nepatenkinamos.



4 pav. UAB GI įmonės stabilumo rodikliai, 2015 – 2018 m. (sudaryta autorės pagal įmonės finansinės atskaitomybės duomenis)

Įmonės stabilumas yra nustatomas, tiriant jos kapitalo struktūrą. Skolos ir nuosavybės santykis arba finansinis svertas parodo įmonės įsipareigojimų ir nuosavo kapitalo santykį (Bartkauskaitė et al., 2016). Šis rodiklis 2015 – 2018 m. buvo gana aukštas ir 2018 m. siekė 1,10. Normalu, kai šis rodiklis sudaro nuo 0,4 iki 0,6. Kuo šis rodiklis aukštesnis, tuo labiau įmonių veikla finansuojama skolintomis lėšomis, o ne akcininkų investicijomis (Nasdaq, OMX, 2010), tuo didesnė ir finansinė rizika. Įvairiuose ekonomikos sektoriuose šio rodiklio reikšmė skirtinga ir priklauso tiek nuo įmonėms būdingo veiklos ciklo, skolų tiekėjams ir kitų mokėtinų sumų atidėjimų bei apmokėjimo laikotarpių, tiek nuo įmonių skolinimosi politikos (Nasdaq, OMX, 2010). Galima daryti išvadą, kad kasmet didėjantis skolos rodiklis ir finansinis svertas rodo, jog įmonės patiriama finansinė rizika auga.

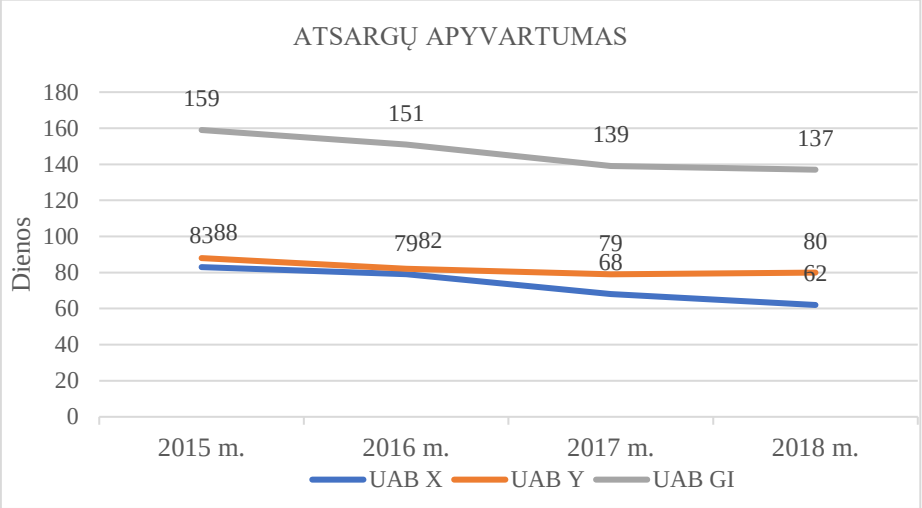
Išanalizavus įmonės finansinius rodiklius, išryškėjo ženkliai išaugusios įmonės pardavimo sąnaudos, suprastėjo įmonės pelningumas ir padidėjo finansinė rizika. Taip pat pastebimi kasmet augantys atsargų likučiai sandėlyje.

1.2. UAB GI įmonės atsargų valdymo analizė ir problemų identifikavimas

Kaip jau buvo rašyta ankstesniame poskyryje, įmonės finansinė būklė kelia riziką įmonės veiklos efektyvumui ir konkurencingumui, kas verčia ieškoti naujų rinkos galimybių, sprendimų, kaip sumažinti išlaidas, susijusias su atsargų valdymu. Siekiant tai padaryti, daugiausia dėmesio reikėtų skirti išlaidoms, susijusioms su atsargų lygiu.

Analizuojant atsargų apyvartumo rodiklius UAB GI, galima matyti, kad įmonėje atsargų lygis paskutiniais nagrinėjamo laikotarpio metais nuolat augo, 2018 metais atsargos sudarė daugiau

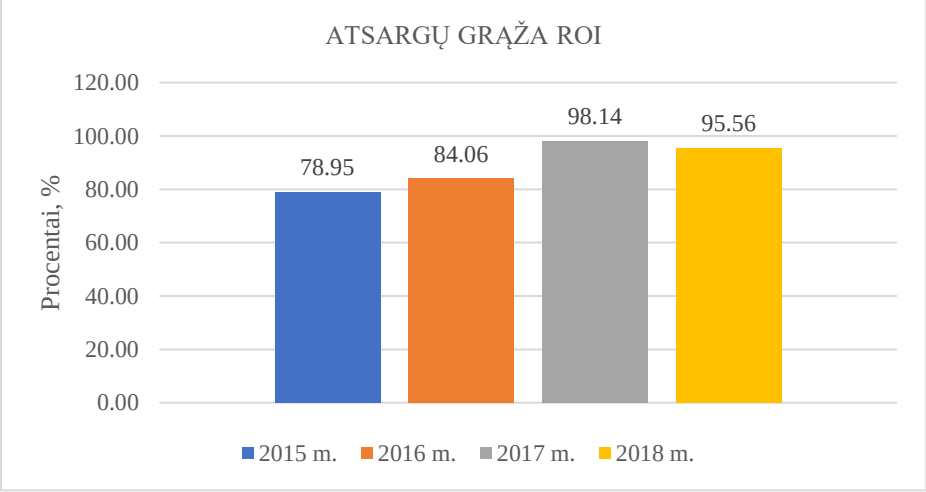
nei 6 milijonus eurų, o atsargų apyvartumas sudarė 137 dienas, tuo tarpu įmonių, užsiimančių ta pačia veikla, vidurkis siekė 80 dienų (5 pav.).



5 pav. Atsargų apyvartumas dienomis 2015 – 2018 m. (sudaryta autorės pagal įmonių finansinės atskaitomybės duomenis)

Kaip matyti iš 5-to paveikslo, UAB GI atsargų apyvarta atrodo labai maža - vidutiniškai 2,66 karto per metus. Tai reiškia, kad įmonėje yra sandėliuojama daug atsargų, kas lemia dideles atsargų išlaikymo sąnaudas. Šis didelis atsargų lygis negali būti paaiškinamas ilgomis atsargų papildymo trukmėmis, nes jos vidutiniškai trunka 2 savaites. Atsargų laikymas įmonėje mažina jos likvidumą, įmonės kapitalas yra užšaldytas, o tai mažina įmonės veiklos efektyvumą.

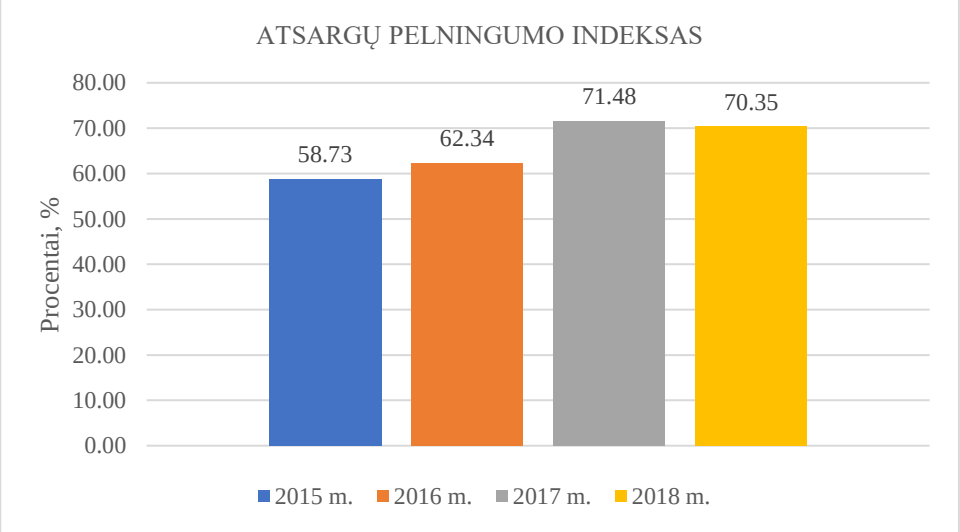
Atsargų grąžos ROI rodiklis (6 pav.) parodo, kaip efektyviai įmonė naudoja savo kapitalą pelnui uždirbti. Jis apskaičiuojamas bendrąjį pelną padalinus iš vidutinio atsargų kiekio. Įmonės atsargų grąžos ROI rodiklis 100 proc. reikštų, kad įmonė per metus gavo bendrojo pelno tiek, kiek vidutiniškai per metus laiko atsargų (t.y., kad investicijos į atsargas atsipirko), todėl toks ROI dydis turėtų būti kiekvienos įmonės siekis.



6 pav. UAB GI atsargų grąža ROI 2015-2018 m. (sudaryta autorės pagal įmonės finansinės atskaitomybės duomenis)

UAB GI atsargų grąžos ROI rodiklis analizuojamu laikotarpiu augo. Nuo 78,95 proc. pakilo iki 98,14 proc. 2017 metais, tačiau 2018 metais kreivė leidosi žemyn iki 95,56 proc. Prekybos įmonių atsargų grąžos ROI rodiklis svyruoja tarp 50-200 proc., vadinasi, dažniausiai laikoma, kad žemiausia toleruotina rodiklio riba yra 50 proc. (Nasdaq OMX, 2010).

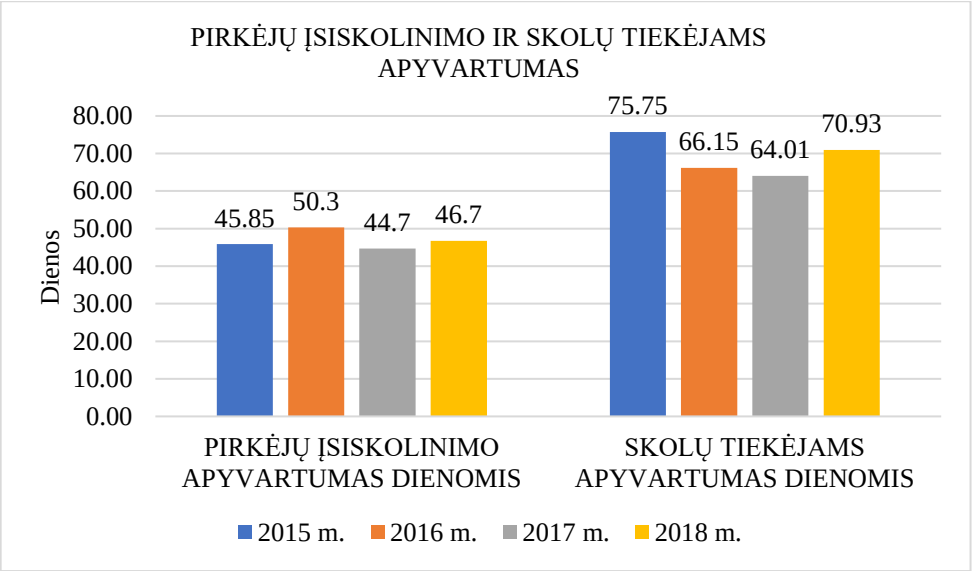
Kitas naudojamas rodiklis – atsargų pelningumo indeksas (7 pav.). Šis indeksas parodo, kokiu būdu ir kaip efektyviai įmonė sugeba uždirbti bendrąjį pelną iš atsargų (prekių) pardavimo. Rodiklis yra skaičiuojamas pagal atsargų apyvartumo (kartais) rodiklį bei pelningumo procentą.



7 pav. UAB GI atsargų pelningumo indeksas 2015-2018 m. (sudaryta autorės pagal įmonės finansinės atskaitomybės duomenis)

UAB GI pelningumo indeksas išaugo 2017 m., tačiau 2018 metais sumažėjus bendrajam įmonės pelningumui, smuko ir pelningumo indeksas (75,35 proc.). Tuo tarpu optimalus šio indekso įvertis turėtų būti ne mažesnis kaip 120. Toks indekso dydis parodo, kad įmonės veikla yra optimaliai sureguliuota pelno uždirbimui (Nasdaq OMX, 2010).

Analizuojant pirkėjų skolų ir skolų tiekėjams apyvartumą dienomis (8 pav.), nustatyta, kad skolininkų atsiskaitymo laikas su UAB GI svyruoja nuo 46 dienų 2015 metais iki 47 dienų 2018 metais. Tuo tarpu UAB GI palankiausius atsiskaitymus su tiekėjais turėjo 2015 m., vėliau situacija iki 2017 metų blogėjo, atsiskaitymo laikotarpis sutrumpėjo nuo 76 dienų iki 64 dienų, tai galimai lėmė išaugusios skolos tiekėjams ir atsargų savikainos augimas. 2018 metais atsiskaitymo su tiekėjais trukmė – 71 diena.



8 pav. UAB GI pirkėjų įsiskolinimo ir skolų tiekėjams apyvartumas dienomis 2015-2018 m. (sudaryta autorės pagal įmonės finansinės atskaitomybės duomenis)

Išanalizavus UAB GI atsargų valdymo aspektus, galima teigti, kad įmonėje atsargų lygis paskutiniais nagrinėjamo laikotarpio metais nuolat kilo. Palyginus šį pokytį su pardavimų pokyčiais, matyti, kad beveik kiekvienais metais atsargų lygio augimas buvo spartesnis nei pardavimų pajamų. Tai rodo, kad įmonėje yra pernelyg didelės investicijos į atsargas, kas sukelia papildomas atsargų valdymo išlaidas. Gauti rezultatai suponuoja išvadas, kad įmonės atsargų valdymas nėra efektyvus. Siekiant išsiaiškinti didelio atsargų lygio priežastis, buvo išanalizuota atsargų valdymo sistema UAB GI įmonėje.

Įmonės parduodamos prekės yra suskirstytos į 30 skirtingų grupių ir pogrupių pagal prekių paskirtį ir technines savybes. Įmonės prioritetas yra pasiūlyti pirkėjams aukštą jų aptarnavimo lygį – 95 – 96 proc., siekiant išlikti konkurencinga rinkoje, taip pat užsitikrinti pirkėjo palankumą, kad jis neradęs norimos prekės nepasirinktų konkurentų. Todėl įmonėje egzistuoja aukštas atsargų lygis, dėl ko įmonė patiria ir dideles atsargų išlaikymo sąnaudas. Aukštas aptarnavimo lygis laikomas visoms atsargų grupėms, neatsižvelgiant į įmonei teikiamą naudą. Aukštas atsargų lygį taip pat sąlygoja mažas tiekėjų patikimumas ir ilgas atsargų pristatymo laikas. Įmonės atsargų lygį taip pat neigiamai veikia dideli užsakymų kiekiai dėl transporto išlaidų bei siūlomų tiekėjo nuolaidų, įsigyjant didesnį prekių kiekį iš karto.

Įmonės užsakymai vykdomi, kai atsargų lygis sumažėja iki nustatyto atsargų lygio ir pasiekiamas užsakymų ciklo taškas. Tada sukuriamas pirkimo užsakymas (ROP). Kiekvienai prekei yra numatytas standartinis užsakymo kiekis, kuris yra mažiausias užsakymo kiekis, dėl kurio anksčiau buvo susitarta su tiekėjais. Deja, šiandien tiekėjai pristato tik pilnus sunkvežimių krovinius. Tai reiškia, kad iš tiekėjo siuntos išsiunčiamos tik tuo atveju, jei tam tikras transporto panaudojimas yra pasiektas. Kadangi sukurtas pirkimo užsakymas retai kada užpildo transporto

vieneto talpą (pilnas krovinys), pirkimo užsakymas sureguliuojamas rankiniu būdu. Tai reiškia, kad prekių, kurios dar nepasiekė ROP, užsakymai nebus pateikti laiku arba bus padidintas užsakymo kiekis, kad būtų pilnai pakraunami sunkvežimiai. Tai daro įtaką atsargų lygiui, nes verčia UAB GI užsisakyti daugiau nei reikia. Atsargų transportavimo išlaidas ir neefektyvų sandėlininkų darbą taip pat sąlygoja ir netikslingas prekių paskirstymas po prekybos taškus. Gautos užsakytos atsargos visų pirma pristatomos į centrinį įmonės sandėlį, joms pristatyti užsakomas transportas. Kadangi įmonė nuosavo transporto neturi, vėliau iš centrinio sandėlio atsargos išvežiojamos po įmonės parduotuves visoje Lietuvoje, kas lemia dar didesnes atsargų transportavimo išlaidas. Įmonė turi įsidiegusi sandėlio apskaitos sistemą EQUINOX. Joje yra atsargų valdymo įrankiai, kurie nenaudojami taip, kaip turėtų, nes informacijos įtraukimas yra neišsamus, todėl įrankiai tampa nenaudojami.

Galima daryti prielaidą, kad didelį atsargų lygį taip pat sąlygoja netikslios prognozės. Nėra tiksliai žinoma, kokį atsargų prognozavimo metodą naudoja įmonė, tačiau galima teigti, kad jis nėra labai patikimas, dėl to įmonė dažnai susiduria su prekių nuvertėjimu, fiziniu ir moraliniu susidėvėjimu, galiausiai prekės galiojimo laiko pasibaigimu ir jos nurašymu.

Įmonės pagrindiniai tiekėjai yra įsikūrę Vokietijoje, Lenkijoje ir Suomijoje (9 pav.)



9 pav. UAB GI pagrindiniai tiekėjai (google.com/maps)

Šis tiekėjų tinklas daro tiesioginį poveikį įmonės ryšių su tiekėjais valdymui. Trys pagrindiniai UAB GI tiekėjai yra įsikūrę Vokietijoje. Pirkimai iš šių tiekėjų sudaro apie 70 proc. visų pirkimų vertės. Iš tikrųjų UAB GI prekių pristatymo laikas yra gan ilgas. Ši situacija daro didelę įtaką tam, kaip įmonė valdo atsargų lygius, nes ji verčia įmonę imtis ypatingo atsargumo papildant atsargas ir įsitikinti, kad nė viena jos prekė nepatirs atsargų trūkumų, nes nei vienas iš jos

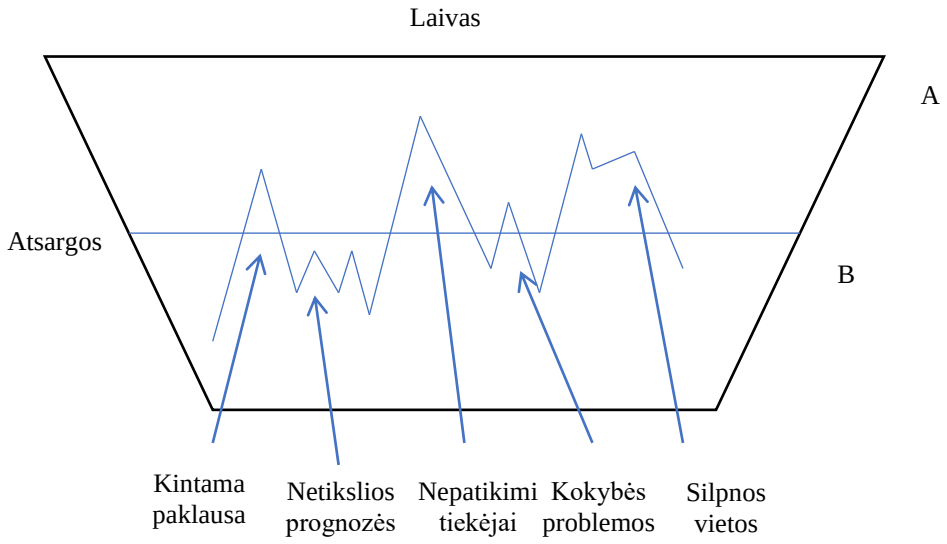
tiekėjų negali pristatyti reikiamų atsargų tinkamu laiku. Dėl šios priežasties esanti įmonės tiekėjų patikimumo stoka reiškia, kad reikia įsigyti didesnių saugos atsargų, dėl to atsargų lygis didėja. Be to, net jei įmonė daug metų dirba su trimis pagrindiniais tiekėjais, vieninteliai duomenys, kuriais ji dalijasi, yra susiję tik su pirkimo užsakymais ir sąskaitų faktūrų išrašymu. Galiausiai, susidurdama su didele konkurencija, UAB GI negali sau leisti žymiai sumažinti klientų aptarnavimo lygio. Vienintelis būdas sumažinti išlaidas yra sumažinti atsargų lygį. Šioje situacijoje įmonė turėtų būti motyvuota bendradarbiauti su tiekėjais, kad tiekimo grandinėje būtų stabilumas ir tokiu būdu sumažėtų atsargų lygis.

Išanalizavus įmonės UAB GI veiklos efektyvumą, finansinę būklę ir atsargų valdymo sistemą, buvo nustatytos svarbiausios atsargų valdymo problemos, dėl kurių įmonėje palaikomas aukštas atsargų lygis, didelis atsargų apskaitos vienetų (SKU) skaičius, netikslingas klientų aptarnavimo lygio nustatymas, prognozavimo netikslumai bei silpna tiekėjų grandinė. Todėl antrame skyriuje bus atlikta mokslinės literatūros analizė, siekiant atskleisti bendruosius atsargų valdymo principus, išanalizuoti atsargų valdymo sistemas bei jų pritaikymo galimybes prekybos įmonėse. Taip pat bus sukurta atsargų valdymo metodika, skirta prekybos įmonėms, leidžianti užtikrinti optimalų atsargų lygį.

2. ATSARGŲ VALDYMO SISTEMŲ ANALIZĖ IR TAIKYMO METODIKA, UŽTIKRINANT OPTIMALŲ ATSARGŲ LYGĮ PREKYBOS ĮMONĖJE

2.1. Bendrieji atsargų valdymo principai

Šiuolaikinėje verslo aplinkoje įmonės dažnai remiasi tiesioginio laiko valdymo metodu, todėl atsargų valdymo problemos yra aktualesnės nei bet kada. Nepaisant išlaidų, atsargų perteklius praeityje buvo laikomas būtinu, kad būtų užtikrinta sklandi prekių tiekimo sistema. Šiandieninė tendencija yra kuo mažiau turėti atsargų, kadangi didelių atsargų poreikis rodo nepakankamai gerai organizuotą atsargų valdymą. Be to, dėl didelio atsargų lygio įšaldomos finansinės lėšos, kurios galėtų būti panaudotos kitoms problemoms spręsti ar inovacijoms diegti. Pagal JIT filosofiją, atsargos yra laikomos atliekomis. Japonijoje sakoma, kad įmonės investicijos į atsargas atrodo kaip didelis gilus ežeras (10 pav.).



10 pav. Atsargos paslepia problemas (Christopher, 2007)

Giliai ežere yra daugybė išsikišusių akmenų, bet kadangi ežeras gilus, laivo kapitonas gali nebijoti užkliudyti juos. Palyginimas su verslu yra paprastas: vandens gylis ežere – tai atsargos, o akmenys – tai problemos. Tos problemos gali būti: kintama paklausa, netikslios prognozės, nepatikimi tiekėjai, kokybės problemos, silpnos vietos ir kt. Japonų mintis yra tokia, kad atsargos tiktai paslepia problemas, ir ežero vandens lygį reikia pažeminti, pavyzdžiui iki B lygio (10 pav.). Tuomet kapitonas susidurs su problemomis, nes negalės jų išvengti. Tas pats atsitinka, kai atsargos sumažinamos ir darbuotojai priversti imtis įvairių priemonių prognozėms tikslinti, atsargų kokybei gerinti, atsisakyti nepatikimų tiekėjų ir t.t. (Christopher, 2007, p. 132).

Mokslinėje literatūroje išskiriamos tokios atsargų valdymo problemos (Christopher, 2007; Palšaitis, 2010; Lileikienė ir Grigaliūnienė, 2014;):

- Prekių trūkumas ir klientų netekimas. Įvertinant tai, kad klientai reikiamoms prekėms įsigyti turi alternatyvas, pasibaigusios atsargos bus vertinamos neigiamai. Klientai kurį laiką išliks lojalūs, tačiau vėliau pasirinks kitą parduotuvę, kuri nuolat turi reikiamas prekes. Pasak Christopher (2007), daugiau negu du trečdaliai sprendimų pirkti priimami parduotuvėje. Jeigu klientas nemato prekių lentynose, tai ir noras pirkti nekyla. Nuolatinis prekių trūkumas taip pat ilgam atitraukia klientus nuo norimos prekės firmos ir netgi pačios parduotuvės, todėl prekių trūkumas gali sąlygoti daug didesnes išlaidas nei per didelis atsargų kiekis sandėlyje.
- Augantis atidėtų užsakymų skaičius. Atidėti užsakymai reiškia, kad klientai turi laukti savo prekių, tačiau, kaip jau buvo minėta, pirkėjai neketina ilgai laukti savo prekių, nuolat susidurdami su prekių trūkumu, galiausiai jie pasirinks kitą tiekėją. Taigi, didėjantis atidėtų užsakymų skaičius gali reikšti didėjančias pasibaigusių prekių tendencijas, kas lemia pardavimų praradimus ir klientų netekimą.
- Stabilus atidėtų užsakymų skaičius su didėjančiomis investicijomis į atsargas. Suprantama, jei atsargų kiekis didėja, tai atidėtų užsakymų skaičius turėtų mažėti. Tačiau jei taip neįvyksta, tai galima daryti išvadą, kad įmonėje yra per didelis mažos paklausos atsargų kiekis.
- Periodinis sandėliavimo plotų trūkumas. Priešlaikinis prekių pristatymas sukelia daug problemų. Prekių nėra kur padėti ir įmonė gali susidurti su didesnėmis atsargų priežiūros sąnaudomis. To priežastis - klaidingos paklausos prognozės, nelanksti ir nepatikima tiekimo grandinė arba neatsižvelgiama į paklausias ir nepaklausias prekes.
- Santykių pablogėjimas su tiekimo grandinės dalyviais. Pakartotiniai atidedami kliento užsakymai dėl nelanksčios prekių judėjimo politikos gali nulemti tiekimo grandinės narių apsisprendimą atsisakyti užsakymų, keisti sąlygas arba apskritai rasti naujus tiekėjus.

Pagrindinis atsargų laikymo tikslas yra išlaikyti pusiausvyrą tarp paklausos ir pasiūlos (Biswas, Karmaker, Islam, Hossain ir Ahmed, 2017). Atsargos, mažesnės nei paklausa, trikdo prekybą, sukelia klientų nepasitenkinimą, atsargų perteklius sulėtina kapitalo apyvartumą, išauga atsargų laikymo sąnaudos. Anot Palšaičio (2010), atsargos sudaro didžiulę įmonės turto dalį, todėl perteklinės atsargos gali sumažinti bendrąjį pelningumą Taip yra todėl, kad grynasis pelnas mažėja dėl sąnaudų, susijusių su atsargų laikymu, tokių kaip draudimas, mokesčiai, sandėliavimas, vertės ir paklausos sumažėjimas. Iš kitos pusės, bendrasis turtas didėja dėl investicijų į atsargas, kas sumažina turto apyvartumą ar galimybę investuoti į kitą labiau pelningą turto rūšį.

Taigi, pagrindinis atsargų valdymo tikslas – surasti optimalų atsargų lygį, kuris leistų pasiekti aukštą klientų aptarnavimo lygį bei leistų minimizuoti atsargų laikymo sąnaudas.

Empirinių tyrimų metu buvo gauta įvairių išvadų apie atsargų valdymą. Mokslininkų nuomonė apie atsargų valdymo sampratą ir principus pateikiama 1 lentelėje.

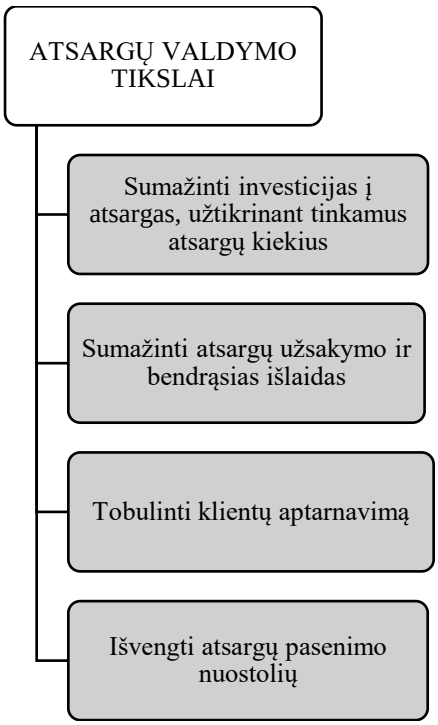
1 lentelė. Atsargų valdymo samprata ir principai (sudaryta autorės pagal Jay ir Barry 2006; Kotler, 2002; Christopher, 2007; Peterson ir Joyce, 2007 ir kt.)

Autorius, metai	Atsargų valdymo samprata ir principai
Jay ir Barry (2006)	apibūdina atsargų valdymą kaip meną ir mokslą išlaikyti vadovybės nustatytą atsargų lygį.
Kotler (2002)	mano, kad pagrindinis atsargų valdymo tikslas yra informuoti vadovus apie tai, kiek ir kada reikia užsakyti atsargas, bei apie tinkamą atsargų lygį, kad sumažintų atsargų kiekį.
Christopher (2007)	teigia, kad atsargų valdymas yra visų žaliavų, nebaigtos gamybos ir gatavų prekių atsargų lygių planavimas, koordinavimas, kontrolė ir organizavimas.
Peterson ir Joyce (2007)	teigia, kad atsargų valdymas yra atsargų kontrolės sistemų sukūrimas, siekiant kuo labiau sumažinti atsargų kainą ir padidinti pelno maržas; tinkamas kontrolės procedūrų įgyvendinimas ir atsargų bei ilgalaikio turto apyvartos santykio panaudojimo planavimas.
Prempeh (2016)	teigia, kad daugiau nei pusė investicijų yra į trumpalaikį turtą, o atsargos sudaro vieną reikšmingiausių šio turto sudedamųjų dalių. Dėl atsargų ekonominės vertės kapitalo našumas padidėja, jei atsargų lygiai yra efektyviai valdomi, nes atsargos yra nenaudojami įmonių ištekliai.
Prempeh (2016).	teigia, kad atsargų valdymo sistema nurodo strategijų ir kontrolės priemonių rinkinį, kurį įmonė įdiegė, kad galėtų stebėti ir nustatyti atsargų lygius, atsargų kiekį ir papildymą, kurie turėtų būti palaikomi.
Drurry (2004)	pasak jo, nustatydamos atsargų lygį, įmonės turėtų atsižvelgti į tokias sąnaudas kaip užsakymo išlaidos, laikymo išlaidos ir saugos atsargos.
Prempeh (2016)	konstatuoja, kad egzistuoja reikšmingas teigiamas ryšys tarp atsargų valdymo ir pelningumo.
Mensah (2015); Sitienei ir Memba (2015)	jų atlikti tyrimai parodė neigiamą ryšį tarp atsargų valdymo ir įmonės pelningumo.
Bawa, Asamoah ir Kissi (2018)	teigia, kad efektyvus atsargų valdymas padidins pelningumą ir padidins pagrindinius grynųjų pinigų srautus.

Atsargų valdymas yra apibrėžiamas kaip mokslas, pagrįstas užtikrinimu, kad įmonė turėtų pakankamai atsargų, tikslu patenkinti paklausą (Bristot, Filho ir Santana, 2018). Biswas et al. (2017) pabrėžia, kad atsargų valdymo sistema yra strategijų rinkinys, kuris kontroliuoja atsargų lygį ir nustato, koks lygis turėtų būti išlaikytas, kokiu principu užsakyti prekes ir kada atsargos turėtų būti papildytos.

Pasak Biswas et al. (2017), atsargos yra viena didžiausių ir akivaizdžiausių bet kurios prekybos įmonės investicijų. Anot Karthick, Karthikeyan ir Pravin (2014), pažangios atsargų valdymo strategijos gali ne tik padėti padidinti pelną, bet ir reikšti skirtumą tarp klestinčio ar vos išgyvenančio verslo.

Apibendrinus daugelio mokslininkų nuomonę, iškeliami tokie pagrindiniai atsargų valdymo tikslai (11 pav.):



11 pav. Atsargų valdymo tikslai (sudaryta autorės pagal Biswas et al., 2017, Bristot et al., 2018 ir kt.)

Anot Ivanov et al. (2019), atsargos yra vienas brangiausių daugelio įmonių turto, sudarantis net 50 proc. viso investuoto kapitalo. Todėl atsargų valdymo sistemoje turime subalansuoti investicijas į atsargas ir klientų aptarnavimo lygį.

Priimdama sprendimus dėl atsargų, vadovybė turi rasti kompromisą tarp skirtingų sąnaudų komponentų, tokių kaip atsargų tiekimo išlaidos, atsargų laikymo išlaidos ir išlaidos, susidarančios dėl nepakankamo atsargų kiekio (Peterson ir Joyce, 2007).

Anot Kumar (2016), efektyvus atsargų valdymas yra neatsiejamas nuo atsargų papildymo laiko nustatymo, atsargų apskaitinių sąnaudų, turto valdymo, atsargų prognozavimo, atsargų įvertinimo, atsargų matomumo, būsimų atsargų kainų prognozavimo, fizinės inventorizacijos, esamos atsargų fizinės vietos, kokybės valdymo, papildymo, nekokybiškos prekės grąžinimo bei paklausos prognozavimo. Subalansavus šiuos konkuruojančius reikalavimus, gaunamas optimalus atsargų lygis.

Atsargų laikymo išlaidos daro tiesioginę įtaką ne tik sandėlių, kuriuos išlaiko, skaičiui, bet ir visai įmonės tiekimo grandinei, įskaitant prekių tiekimo, pristatymo ir klientų aptarnavimo išlaidas.

Atsargų laikymo išlaidos yra glaudžiai susijusios su kitomis tiekimo grandinės išlaidomis, tokiomis kaip transportavimas ir klientų aptarnavimas (Christopher, 2007). Didelės sandėliavimo išlaidos daro įtaką investicijų į atsargas sumažėjimui ir reikalauja greitesnių transportavimo būdų, kad būtų sumažintos bendrosios išlaidos, tuo pačiu suteikiant pageidaujamą klientų aptarnavimo

lygį. Pasak Palšaičio (2010), atsargų laikymo išlaidas sudaro atsargų sandėliavimo, tvarkymo, draudimo, mokesčių, sandėlio darbuotojų darbo užmokesčio išlaidos, nusidevėjimo, praradimo, kapitalo už atsargų pirkimą palūkanos ir pan. Jos labai skiriasi priklausomai nuo verslo rūšies, vietovės ir palūkanų normų. Šios išlaidos didėja kartu su atsargų lygiu. Laikymo išlaidos dažniausiai apskaičiuojamos, kaip prekės vieneto kainos procentas. Paprastai šios išlaidos yra didesnės nei 15 proc. prekės kainos, tačiau kai kurių prekių laikymo išlaidos yra didesnės nei 40 proc. (Ivanov et al., 2019).

Daugelis autorių teigia, kad atsargų tvarkymo procesas yra veikla, susijusi su racionaliu atsargų dydžio ir struktūros pasirinkimu bei jos judėjimu, kad būtų užtikrintas visapusiškai efektyvus poreikių tenkinimas tam tikros įmonės mastu (Szymszal, Przondziono, Nowacki ir Klis, 2013). Atsargų tvarkymo sąnaudų metodas daugiausia susijęs su išlaidų, susijusių su tam tikro lygio atsargų išlaikymo minimizavimu. Šiame apibrėžime didžiausias dėmesys skiriamas optimaliam atsargų lygiui, tai yra lygiui, kuris leidžia sumažinti kapitalo sąnaudas įšaldytas atsargų pavidalu, atsargų saugojimo ir jų apsaugos sąnaudas. Norint suformuoti optimalų atsargų lygį tiekimo srityje, reikia priimti aiškius sprendimus, visų pirma susijusius su optimaliu atsargų užsakymų dydžiu bei optimaliu užsakymo tašku (Torkul, Yılmaz, Selvi ir Cesur, 2016).

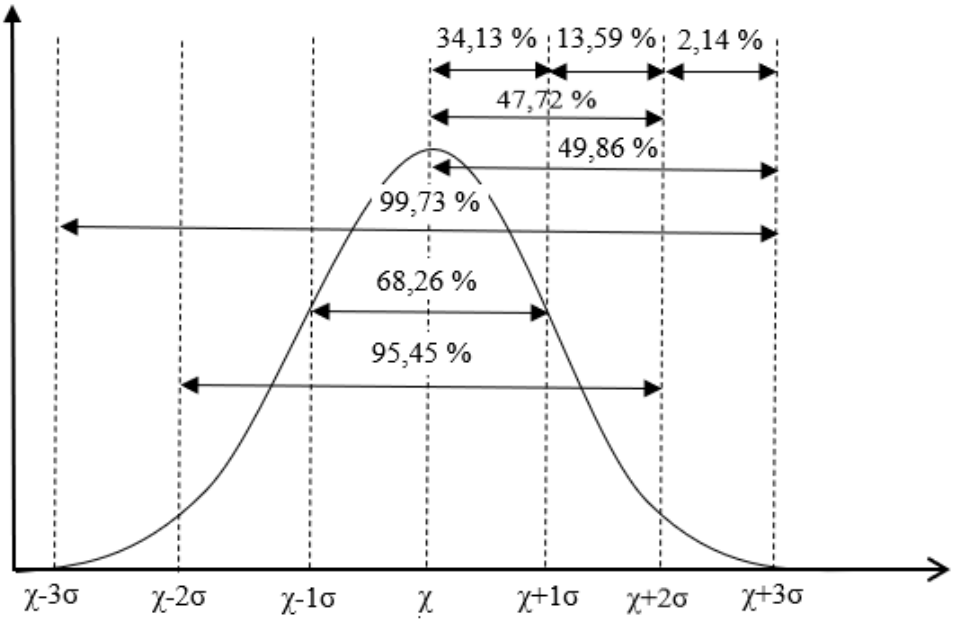
Prekybos įmonėse prekių prieinamumas paprastai laikomas svarbiu kokybės rodikliu. Pasak Christopher (2007), prekių prieinamumas (užpildymo procentas) buvo nustatytas kaip vienas iš svarbiausių veiksnių, kai mažmeninės prekybos tinklas užsiima vartojimo prekių prekyba. Nepakankamas produktų prieinamumas mažmeninėje prekyboje taip pat įvardytas kaip tipiškas žemos kokybės pavyzdys (Christopher, 2007). Siekdamos išvengti tokių problemų ir norėdamos išlaikyti norimą aptarnavimo lygį, įmonės linkusios palaikyti didelį atsargų lygį, kuris galiausiai sukelia papildomų išlaidų. Pastaruoju metu nemažai autorių nagrinėjo svarbų ryšį tarp egzistuojančio atsargų lygio ir klientų aptarnavimo lygio bei pagrindinius iššūkius, sprendžiant šį kompromisą (Sterman ir Dogan, 2015; Wang, Wallace, Shen ir Choi, 2015; ir kt.). Atsargų valdymo vaidmuo yra užtikrinti, kad palaikomas atsargų ir prekių lygis garantuotų maksimalų aptarnavimo lygį esant minimalioms sąnaudoms (Sterman ir Dogan, 2015; Wang et al., 2015). Pasak Sterman ir Dogan (2015), tiekėjams nepavykus užpildyti užsakymų, pristatymo vėlavimai ilgėja, o klientų aptarnavimas tampa prastesnis. Paprastai suprantama ir valdoma mažmeninės prekybos papildymo sistema bei periodinės peržiūros sistema. Sistemos yra suprojektuotos reguliariai pateikti įvairaus dydžio užsakymus, kad atsargos padidėtų iki nurodytos vertės (Lileikienė ir Grigaliūnienė, 2014). Pavyzdžiui, prekybos centrų lentynos gali būti periodiškai užpildomos, atsižvelgiant į atsargų peržiūrą kiekvieną vakarą, kad būtų papildyta tai, kas parduota dienos metu. Tokia atsargų valdymo sistema yra geriau pritaikyta mažos vertės prekėms, turinčioms didelę ir įprastą paklausą, tai lemia mažas atsargų valdymo sąnaudas.

Reaguojant į vis trumpėjančius prekių gyvavimo ciklus, didesnius klientų lūkesčius, intensyvią kainų konkurenciją ir aršią pasaulinę konkurenciją tarp mažmeninės prekybos tinklų, būtina surasti optimalų klientų aptarnavimo lygį, reikalingą patenkinti vartotojus (Szymszal et al., 2013).

Pasak Ivanov et al. (2019), prekės prieinamumo lygis yra paklausos dalis, kuri laiku patenkinama iš prekių laikomų atsargų. Radasanu (2016) teigia, kad aukštas atsargų prieinamumo lygis užtikrina aukštą reagavimo lygį, tačiau padidina sąnaudas, nes yra laikoma daug atsargų. Priešingai, žemas produktų prieinamumo lygis sumažina atsargų laikymo sąnaudas, tačiau padidėja skaičius klientų, kurie nėra aptarnaujami laiku. Pagrindinis kompromisas, nustatant atsargų prieinamumo lygį, yra tarp atsargų sąnaudų, siekiant padidinti prekės prieinamumą, ir nuostolių, susidarančių dėl klientų neaptarnavimo laiku (Chakraborty ir Bhattacharjee, 2019).

Atsargų valdyme aptarnavimo lygis yra tikėtina tikimybė per kitą papildymo ciklą neprarasti pardavimų arba tikimybė, kad paklausa viršys užsakymo lygį (Radasanu, 2016). Tokiu būdu įmonė prognozuoja atsargų išpardavimo periodiškumą. Kitaip tariant, įmonė įvertina, kaip dažnai baigsis atsargos.

Pagrindinė priklausomybė tarp aptarnavimo lygio ir sąnaudų grafiškai išreiškiama staigiai kylančia kreive (Christopher, 2007). Kai kreivė įgauna klasikinę varpo formą, galima teigti, kad paklausa pasiskirsčiusi normaliai. Normalaus pasiskirstymo savybė yra ta, kad žinant du pagrindinius jo įverčius: vidurkį ir standartinį nuokrypį, galima nesunkiai apskaičiuoti tos vertės atsiradimo tikimybę. Iš 12-to paveikslo, vaizduojančio prekės pardavimą per dieną, galima matyti, kad prekių atsargoms atitinkant pardavimų vidurkį, aptarnavimo lygis bus 50 proc. Tokiu atveju, paklausa bus patenkinta be saugos atsargų. Tada, kai paklausa viršija vidurkį, reikalingos saugos atsargos. Turint atsargų lygį didesnį nei vienas standartinis nuokrypis, galima pasiekti 68,26 proc. aptarnavimo lygį. Jei atsargų lygis didesnis negu du standartiniai nuokrypiai nutolę nuo vidurkio, aptarnavimo lygis pakyla iki 95,45 proc. Norint pasiekti 99,73 proc. aptarnavimo lygį, reikia palaikyti atsargų lygį, nuo pardavimų vidurkio esantį atstumu per tris standartinius nuokrypius. Taigi, galima daryti išvadą, kad kuo aukštesnis aptarnavimo lygis, tuo daugiau reikia investuoti į nedidelį atsargų prieinamumo pagerinimą.



12 pav. Klientų aptarnavimo lygis intervale (Radasanu, 2016)

Anot Radasanu (2016), prekybos įmonės stengiasi užfiksuoti aukštą klientų aptarnavimo lygį, kuris padidins pardavimus, nors tuo pačiu metu išlaikyti aukštą atsargų lygį yra brangu ir tai kelia skirtingą riziką, pavyzdžiui: saugojimo išlaidos, galiojimo laiko pasibaigimo ir kainų mažėjimo rizikos. Kuo didesnis atsargų lygis, tuo didesnė rizika ir išlaidos (Chakraborty ir Bhattacharjee, 2019).

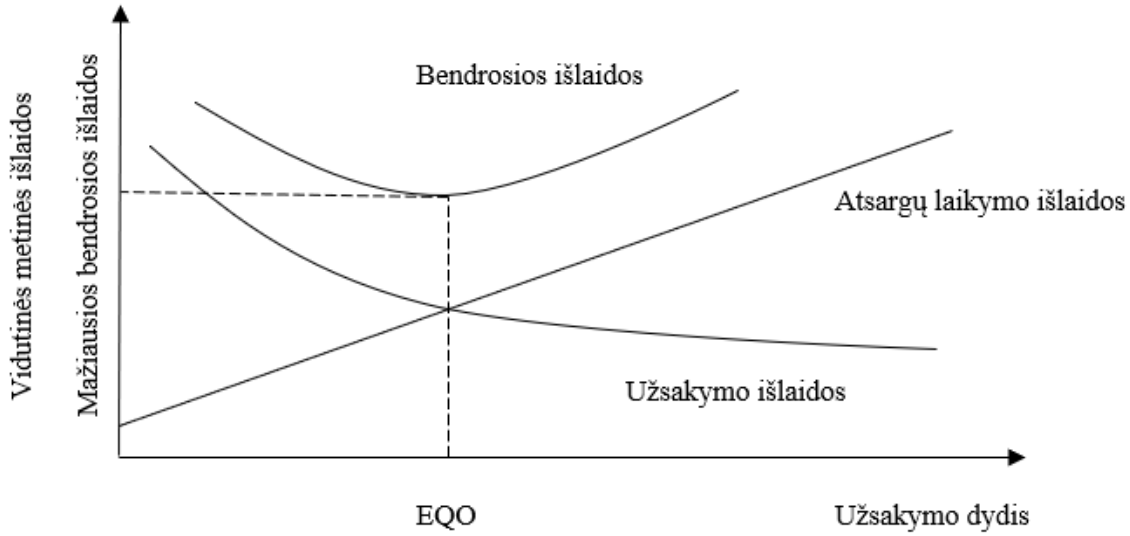
Taigi, atsargų valdymo tikslai turi būti nukreipti į įmonės pelno didinimą, įmonės politikos, nukreiptos į atsargų dydį ir bendrų atsargų sąnaudų mažinimą, tikslesnį prognozavimą. Prekybos įmonės atsargas valdantys darbuotojai turi nustatyti optimalų atsargų lygį, išlaikant reikiamą klientų aptarnavimo lygį. Pagrindinis šių tikslų ypatumas yra tas, kad jie yra prieštaringi. Šiais laikais tik nedaugelis įmonių gali sau leisti dirbti vienaip ar kitaip, nes jie abu yra vienodai svarbūs, norint išlaikyti bet kurios įmonės pelningumą. Atsargų kontrolės tikslas yra suderinti šiuos prieštaringus tikslus.

2.2. Atsargų valdymo sistemų analizė

2.2.1. Ekonominio užsakymo EOQ atsargų valdymo sistema

Ši sistema yra žinoma kaip ekonominio užsakymo kiekio (EOQ) modelis, nes jis nustatė ekonomiškiausią užsakymo dydį (Bawa et al., 2018). Pasak Ziukov (2015), tai yra vienas iš seniausių klasikinės gamybos planavimo modelių. 1913 m. Ford W. Harris sukūrė šią formulę, o Wilsonui R. H. suteikiama teisė į pritaikymą ir nuodugnią šio modelio analizę (Bawa et al., 2018). Naudodamos šią sistemą, įmonės gali sumažinti su užsakymu ir atsargų laikymu susijusias išlaidas, tai vertinga priemonė smulkaus verslo savininkams, kuriems reikia priimti sprendimus, kiek atsargų

laikyti „po ranka“, kiek prekių reikia užsisakyti kiekvieną kartą ir kaip dažnai pertvarkyti, kad patirtų kuo mažesnes išlaidas (Ziukov, 2015). Kumar (2016) nuomone, atsargų valdyme yra dvi svarbios išlaidų grupės: užsakymo išlaidos, patirtos perduodant užsakymą, ir transporto išlaidos, reikalingos atsargų gabenimui. Norėdami sumažinti laikymo išlaidas, atsargos turėtų būti dažnai užsakomos mažomis partijomis, o tai savo ruožtu padidintų užsakymo kainą. Norint sumažinti atsargų išlaidas, EOQ nustatomas atsargų užsakymo ir atsargų laikymo išlaidų kreivių susikirtimo taške (13 pav.).



13 pav. Ekonomiškas užsakymo dydis (Palšaitis, 2010)

Tai apibrėžia optimalų kiekį, kuris sumažina visas atsargų išlaidas (tiek užsakymo, tiek laikymo išlaidas).

EOQ sistema galima taikyti tik tada, kai patenkinamos šios sąlygos: visų metų paklausos lygis yra žinomas ir tolygiai pasiskirsto per visus metus: tarp užsakymo pateikimo ir jo gavimo nėra laiko tarpo: kaina yra pastovi ir nesikeičia nuo užsakymo dydžio, nėra pasibaigusių atsargų, nėra jokios nuolaidos kiekiui (Kumar, 2016). Sistema yra sukurta taip, kad kuo puikiausiai veiktų esant visoms išvardintoms sąlygoms. Vis dėlto realybėje visos sąlygos vienu metu retu atveju gali būti įgyvendintos.

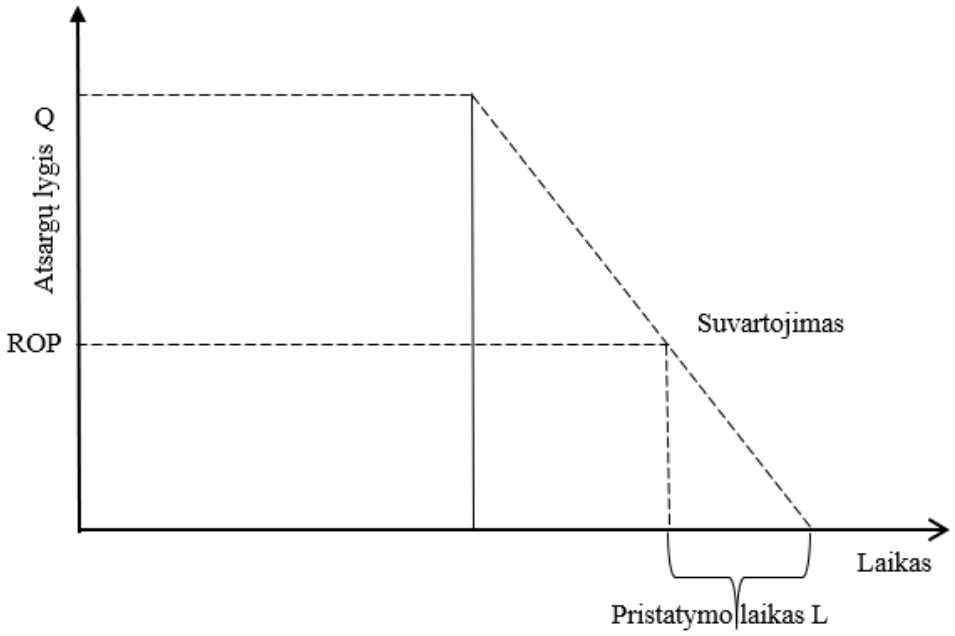
EOQ formulėje daromos prielaidos riboja formulės naudojimą. Praktiškai prekės įsigijimo vieneto kainos keitimo laikas ir vykdymo laikas taip pat nėra aiškūs. Kumar (2016) pabrėžia, kad taikant EOQ tvarką būtina, kad reikalavimai išliktų pastovūs visus metus, o tai neįmanoma. Užsakymo mokestis už kiekvieną užsakymą negali būti pastovus, nes į jį įeina transportavimo išlaidos. Taip pat EOQ modelis neįvertina to, kad atsargų pristatymas gali vėluoti ir būti nepastovus. Vis dėlto pagrindinį modelį galima išplėsti, įvertinant transportavimo išlaidas, nuolaidas, kelyje esančias atsargas, pristatymo vėlavimus ir nepastovumą (Lileikienė ir Grigaliūnienė, 2014).

Ši sistema neleidžia įvertinti sezoniškumo, taip pat skaičiuojant naudojama fiksuota prekių kaina, fiksuotos užsakymo pateikimo ir sandėliavimo išlaidos, sunku įvertinti jų įtaką, jei šios išlaidos yra nepastovios (Kumar, 2016). EOQ metodas reikalauja nuolatinio atsargų lygio stebėjimo ir analizės. Ivanov et al. (2019) pabrėžia, kad ekonomiškas užsakymo kiekis turi būti skaičiuojamas kiekvienai prekei atskirai, jis negali būti skaičiuojamas kompleksiniu būdu, kas yra labai didelis trūkumas, ypač prekybos įmonėje, kur atskirų prekių skaičius gali būti milžiniškas .

Apibendrinant, galima teigti, kad EOQ yra labai naudinga atsargų kontrolės priemonė. Ji reglamentuoja atsargų pirkimą ir saugojimą tokiu būdu, kad būtų išlaikytas vienodas prekių srautas, tuo pačiu išvengiant perteklinių investicijų į atsargas. EOQ sistemoje tiksliai nustatytas svertas tarp užsakymų tvarkymo ir sandėliavimo išlaidų nurodo optimalų užsakomą kiekį – tai ir yra EOQ modelio tikslas. Todėl EOQ dažniausiai tampa kaip pagrindas esamos atsargų valdymo situacijos analizei, kaip pamatas naujai, labiau pritaikytai konkrečios įmonės atsargų valdymo metodikai kurti.

2.2.2. Optimalaus užsakymo taško ROP sistema

Optimalaus užsakymo taško metodika (angl. Re-Order Point, ROP) yra paremta logika, jog pasiekus tam tikrą, iš anksto nustatytą atsargų lygį, yra formuojamas naujas užsakymas atsargoms užsakyti. Optimalaus užsakymo taško metodika yra skirta nustatyti, kada pateikti užsakymą (Ivanov et al., 2019). Pagal šią metodiką nenustatoma, kokio dydžio užsakymas turi būti pateiktas (14 pav.).



14 pav. Pakartotinio užsakymo taškas ROP (Ivanov et al., 2019)

Dėl šios priežasties dažnai optimalaus užsakymo kiekio EOQ ir optimalaus užsakymo taško ROP metodikos taikomos kartu.

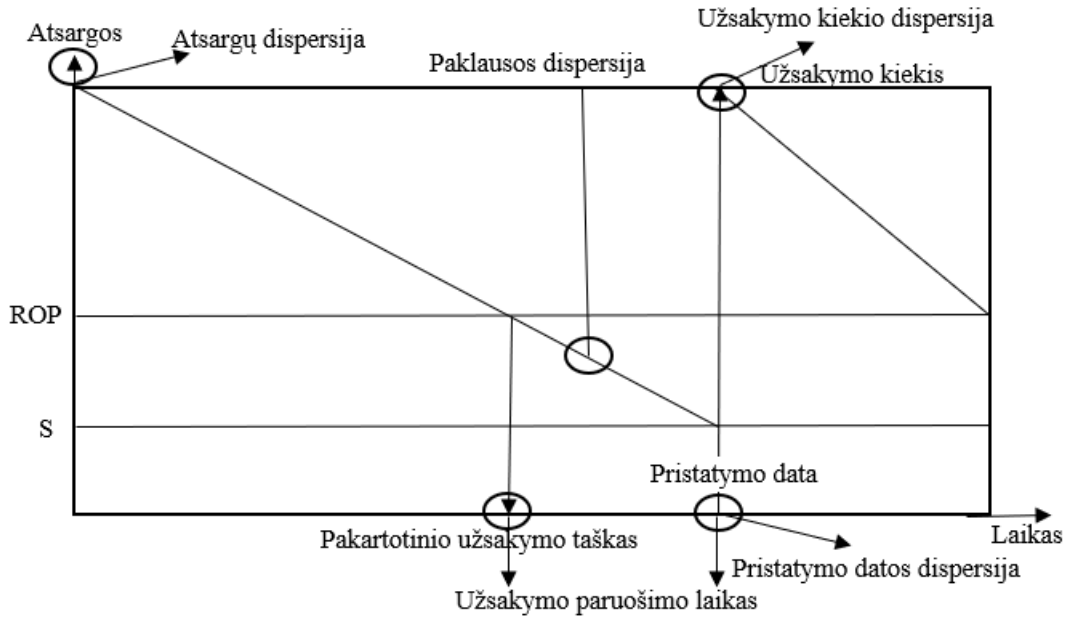
Darant prielaidą, kad paklausa ir pristatymo laikas yra deterministiniai, ROP apskaičiuojamas paklausą padauginus iš pristatymo laiko (Ivanov et al., 2019).

ROP metu mes atsižvelgiame į kasdienį poreikį. Jei pateikiamas metinis poreikis, jis turėtų būti padalytas į atitinkamą darbo dienų skaičių per metus.

Tačiau daugeliu praktinių atvejų tiek paklausos, tiek vykdymo laikas svyruoja. Nėra žinoma jų vertė, bet galima ją įvertinti pagal tikimybę. Tokiems atvejams reikalingi stochastiniai (tikimybiniai) modeliai (Torkul et. al., 2016). Norint tai įvertinti, reikia pridėti saugos atsargas.

Anot Ivanov et al. (2019), yra du pagrindiniai veiksniai, kurie leidžia apibrėžti optimalų užsakymo tašką: atsargų kiekis, kurio reikia aptarnavimo lygiui palaikyti per laikotarpį nuo naujo užsakymo pateikimo iki atsargų gavimo, ir saugos atsargos – minimalus atsargų lygis, reikalingas apsisaugoti nuo nenumatytų paklausos pokyčių.

Saugos atsargos (S) yra apibrėžiamos kaip atsargos, kurios laikomos, siekiant išvengti atsargų trūkumų (Ivanov et al., 2019). Anot Mordlige ir Syntetos (2017), saugos atsargos apsaugo nuo įvairių nukrypimų, tokių kaip pristatymo datos skirtumai (kai skiriasi papildymo pristatymo laikas), paklausos dispersijos (kai prognozė netiksli), pristatymo kiekio skirtumai (kai pardavėjas nepristato pakankamai atsargų arba pristato prastos kokybės) ir atsargų dispersijos (kai planuotas atsargų kiekis skiriasi nuo faktinio atsargų kiekio). Apibendrinti šie nukrypimai ir parodyti ryšiai tarp jų pateikiami 15 paveiksle.



15 pav. Saugos atsargų nustatymo priežastys (Radasanu, 2016)

Remiantis paklausos elgsena, Radasanu (2016) išskiria du variantus, skirtus nustatyti saugos atsargas: saugos atsargas galima apskaičiuoti remiantis ankstesniu paklausos pasiskirstymu arba remiantis būsimu paklausos pasiskirstymu (prognozuojama paklaida). Tam tikram apsaugos

lygiui užtikrinti, gali būti naudojamos statistinės funkcijos, kurios išreiškiamos paklausos nuokrypiu (Mordlige ir Syntetos, 2017).

Apibendrinant, galima teigti, kad norint sumažinti atsargų kiekį, kur kas produktyviau yra sumažinti paklausos kintamumą nei pristatymo laiko kintamumą. Jei nereikalingas aukštas klientų aptarnavimo lygis, saugos atsargos gali būti sumažintos iki tinkamesnio lygio. Užuot naudodama fiksuotą aptarnavimo lygį visoms atsargoms, įmonė gali nustatyti skirtingą aptarnavimo faktorių atsargų grupėms, remdamasi strategine svarba, pelno marža ar pardavimo indėliu. Prekės, turinčios didesnę vertę verslui, turi turėti aukštesnį aptarnavimo lygį ir tuo pačiau aukštesnį atsargų lygį. Nustačius saugos atsargas, jų lygis turėtų būti nuolat stebimas, kad būtų galima nustatyti, ar atsargų profilis yra toks, kokio tikėtasi. Jei ne, prieš atliekant pakeitimus, reikia atlikti pagrindinės priežasties analizę, norint išsiaiškinti, ar kokios nors ypatingos priežastys lemia nukrypimus nuo laukiamų rezultatų.

2.2.3. ABC atsargų valdymo sistema

Prekybos įmonėse atsargų apskaitos vienetų (SKU) skaičius gali būti toks didelis, kad dažnai nėra praktiška juos atskirai kontroliuoti. Millstein et al. (2013) teigia, kad vienas iš būdų valdyti daugybę SKU yra sujungti juos į skirtingas grupes ir kiekvienai grupei nustatyti bendrą atsargų kontrolės politiką. Be to, Millstein et al. (2013) mano, kad grupavimas suteikia valdymui efektyvesnes priemones atsargų našumui nustatyti, stebėti ir kontroliuoti. Žvelgiant iš veiklos perspektyvos, grupavimas leidžia efektyviau valdyti atsargas, sumažindamas kiekvienos atsargų grupės valdymo išlaidas (Karthick et al., 2014). Millstein et al. (2013) priduria, kad inventorizacijos politika taip pat geriau suderinta su prekių grupėmis nei su kiekviena atskira preke. Atsargų grupės su skirtingais aptarnavimo lygiais dažnai atspindi įmonės užsakymų pildymo strategiją ir santykių su klientais politiką, pvz., paslaugų lygio sutartį SLA (Millstein et al., 2013). Aptarnavimo lygis daro tiesioginį poveikį įmonės pajamoms ir pelnui. Pasak Karthick et al. (2014), gerai žinomas atsargų grupavimo idėjos įgyvendinimas yra pramonėje plačiai naudojamas ABC klasifikavimo metodas.

Stojanovič ir Regodič (2017) teigia, jog ABC analizė atsargų valdyme parodo, kad atsargos nėra lygiavertės skirtingose įmonėse ir todėl jos neturėtų būti valdomos tomis pačiomis priemonėmis. Stojanovič ir Regodič (2017) priduria, kad ABC analizė – tai produktų (atsargų) klasifikavimas pagal svarbą.

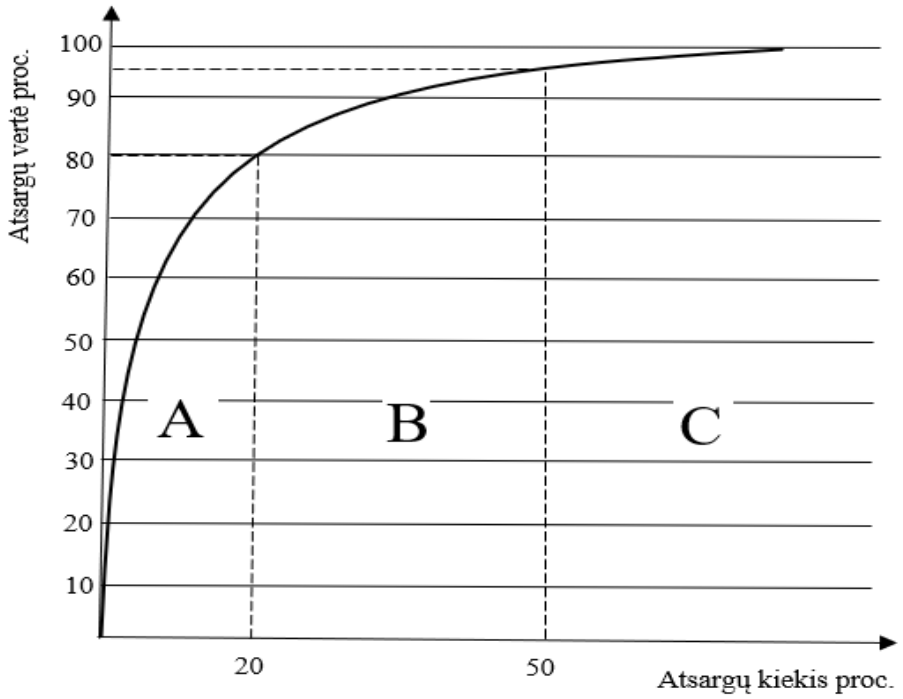
Ši technika pagrįsta Pareto principu ir veikia dalijant atsargas į tris kategorijas A, B ir C pagal jų reikšmingumo laipsnį (Bawa et al., 2018). Biswas et al. (2017), teigia, kad A žymi daiktus, kurie yra labai brangūs ir kuriuos reikia griežtai kontroliuoti, B elementai yra svarbūs ir reikalauja saikingo valdymo, C elementai yra mažiau svarbūs, palyginti su A ir B. Pagrindinis šios

klasifikavimo schemos tikslas yra atkreipti vadovų dėmesį į keletą kritinių (A elementų), o ne į didelį kiekį mažai vertės teikiančių elementų (C elementų). Apytikslis šios technikos pasiskirstymas pateiktas 2 lentelėje.

2 lentelė. ABC atsargų klasifikavimas (Stojanovič ir Regodič, 2017)

Kategorija	Atsargų kiekis, proc	Atsargų vertė, proc.	Kontrolė
A	20	80	Nuolatinė kontrolė kiekvieną dieną
B	30	15	Reguliari peržiūra
C	50	5	Reta kontrolė

Žvelgiant į Pareto (1971) įžvalgas, dažnai pastebima, kad nedidelė dalis atsargų elementų sudaro didžiąją dalį bendrovės pardavimų ir pajamų (Millstein et al., 2013). Tai lėmė 80–20 taisyklę, t. y., 20 proc. atsargų yra suteikiama A klasifikacija, kitiems 30 proc. elementų - B klasifikacija, o likusiems 50 proc. - C klasifikacija (Stojanovič ir Regodič, 2017). A prekės yra 80 proc. pajamų vertės, C prekės yra žemiausios 5 proc., o B prekės yra vidurinės – 15 proc. pajamų vertės (16 pav.). Specialistai dažnai naudoja ABC klasifikavimo schemą, taikydami trijų pakopų atsargų kontrolę (Teunter, Babai ir Syntetos, 2009). Pirmiausia SKU yra sugrupuojami į kategorijas pagal jų pardavimo apimtį. Antra, suformuojama atsargų politika, pvz. nustatomi tiksliniai aptarnavimo lygiai nustatomi kiekvienai grupei. Nustatant klientų aptarnavimo lygį, svarbu sutelkti dėmesį į A atsargų kategoriją, t.y. A klasės gaminiai gauna aukščiausius aptarnavimo lygio nustatymus, o C klasės - žemiausius (Biswas et al., 2017).



16 pav. ABC analizė (Stojanovič ir Regodič, 2017)

Daugelis prekybos įmonių naudoja ABC analizę, kad nustatytų ekonomiškiausią atsargų elementų stebėjimo metodą. Pasak Millstein et al. (2013), tokiu būdu jis yra ypač naudingas,

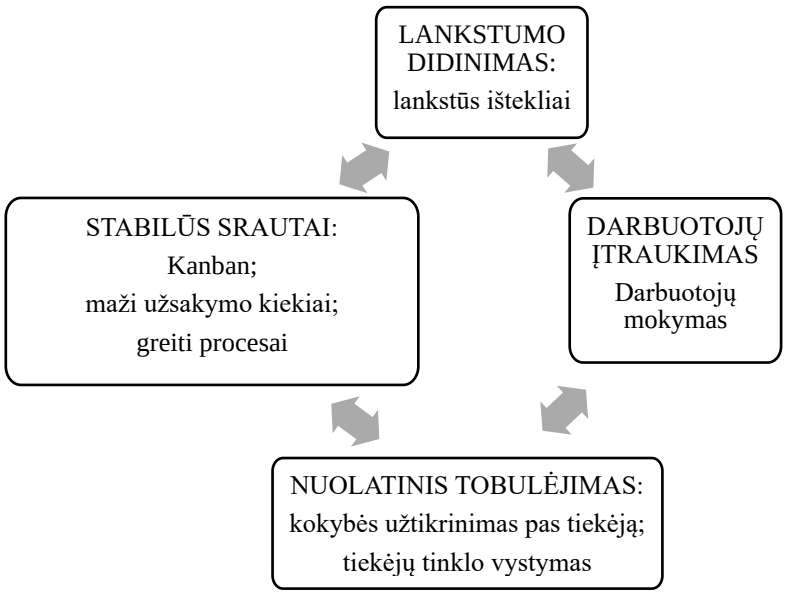
įgyvendinant veiksmų planą, kuriuo siekiama pagerinti atsargų efektyvumą, sumažinant į atsargas investuotą kapitalą.

Apibendrinant, galima teigti, kad atsargų valdymo srityje ABC klasifikacija yra efektyvus būdas sukurti atsargų elementų identifikavimo mechanizmą, kuris ne tik daro didelę įtaką bendroms atsargų sąnaudoms, bet ir reikalauja skirtingų valdymo schemų ir kontrolės būdų.

2.2.4. JIT atsargų valdymo sistema

JIT atsargų valdymo sistema yra sukurta, siekiant panaikinti pridėtinės vertės neturinčią veiklą, nes ji padeda reikiamu metu tiekti aukštos kokybės prekes, patobulinti strategijas ir ištaisyti neatidėliotinas nesėkmes (Bawa et al., 2018). Kootanaee, Babu ir Talari (2013) pažymi, kad JIT atsargų valdymo sistema yra grindžiama principu, kad atsargos yra būtinas blogis ir yra kliūtis. Pagal šią sistemą prekės užsakomos, kai to reikia, todėl sumažėja atliekų kiekis, padidėja jų vertė ir padidėja našumas. Pasak Womach ir Jones (2008), sistemos diegimas pagrįstas dideliu atsargų apyvartumu, tiekimo grandinės integracija ir aukštu veiksmų koordinavimu bei sinchronizavimu.

Kad JIT atsargų valdymo sistema veiktų ir būtų pelninga, ji turi būti visiškai pritaikyta įmonei, kadangi kiekviena įmonė yra unikali savo veiklos procesais ir tikslais, kuriuos ji siekia pasiekti. Be to, kiekviena įmonė bus skirtingoje savo plėtros stadijoje. Pritaikius JIT atsargų valdymo sistemą, įmonei iškeliami tokie tikslai (17 pav.):



17 pav. JIT atsargų valdymo sistemos tikslai (sudaryta autorės pagal Womach ir Jones, 2008; Kootanaee et al., 2013)

JIT atsargų valdymo sistemos naudojimas sumažina atsargų lygį, o tai reiškia mažesnes investicijas į atsargas. Kadangi sistemai reikia tik mažiausio reikiamo kiekio atsargų, reikalingų nedelsiant, ji žymiai sumažina bendrą atsargų lygį (Womach ir Jones, 2008).

Kadangi tiekimas pagal JIT atsargų valdymo sistemą reikalauja žymiai trumpesnio pristatymo laiko, todėl patikimumas užsakymo metu žymiai pagerėja. Sumažėjęs eksploatavimo laikas ir padidėjęs patikimumas taip pat prisideda prie ženkliai sumažėjusių atsargų reikalavimų (Bawa et al., 2018). Saugos atsargų papildomi atsargų vienetai tiekiami, atsižvelgiant į galimą atsargų kiekį. Sutrumpintas pristatymo laikas ir užsakymo laikas padidina planavimo lankstumą. Sumažinamas kaupiamasis laikas, į kurį įeina ir pirkimo, ir tiekimo laikas. Taigi, prekių paklausos planavimo laikotarpis yra sumažintas. Tai lemia ilgesnį „žvilgsnio į priekį“ laiką, kurį galima panaudoti rinkos paklausos pokyčiams patenkinti. Bawa et al. (2018) teigimu, mažesnis prekių pristatymo kiekis, kurį įmanoma padaryti sutrumpinus prekės užsakymo laiką, taip pat suteikia lankstumo.

Remiantis atliktais moksliniais tyrimais, pritaikius JIT atsargų valdymo sistemą, daugelis įmonių pranešė apie pagerėjusį kokybės lygį. Užsakymo kiekis yra mažas, nekokybiškos prekės greitai nustatomos ir jas galima nedelsiant pašalinti iš prekių asortimento (Koontanaee et al. 2013).

Kaip ir kiekvienas atsargų valdymo modelis, taip ir JIT atsargų valdymo sistema turi ne tik privalumų, tačiau ir trūkumų. Vienas pagrindinių trūkumų yra tai, kad JIT diegimas reikalauja didelių investicijų: tiek piniginių, tiek žmogiškųjų išteklių. JIT strategijos įgyvendinimui reikalingas visos įmonės įsitraukimas. Kalbant apie koordinavimą, ši sistema daug geriau įgyvendinama pavienių prekių parduotuvėse nei išplėstuose platinimo tinkluose. Kita vertus, toks metodas neužtikrina aukšto lygio klientų aptarnavimo, nes užsakymas, pateiktas reaguojant į tam tikros prekės trūkumą, neužtikrina jos nuolatinio prieinamumo; šis atsargų atkūrimo metodas gali sukelti neigiamą galimo atsargų išeikvojimo poveikį.

Taigi, nepaisant visų trūkumų, JIT – yra vienas pažangiausių atsargų valdymo modelių, kuris ženkliai sumažina atsargų svarbą, pristatant prekes į reikiamą vietą reikiamu laiku. Realybėje labai sunku pasiekti nulinį atsargų kiekį, ypač prekybos įmonėms, tai praktiškai neįmanoma, nebent tai būtų internetinė parduotuvė, nes norint patenkinti klientų poreikius, reikia palaikyti aukštą atsargų lygį, todėl pagal JIT strategiją atsargas reikėtų sumažinti iki minimalaus galimo lygio.

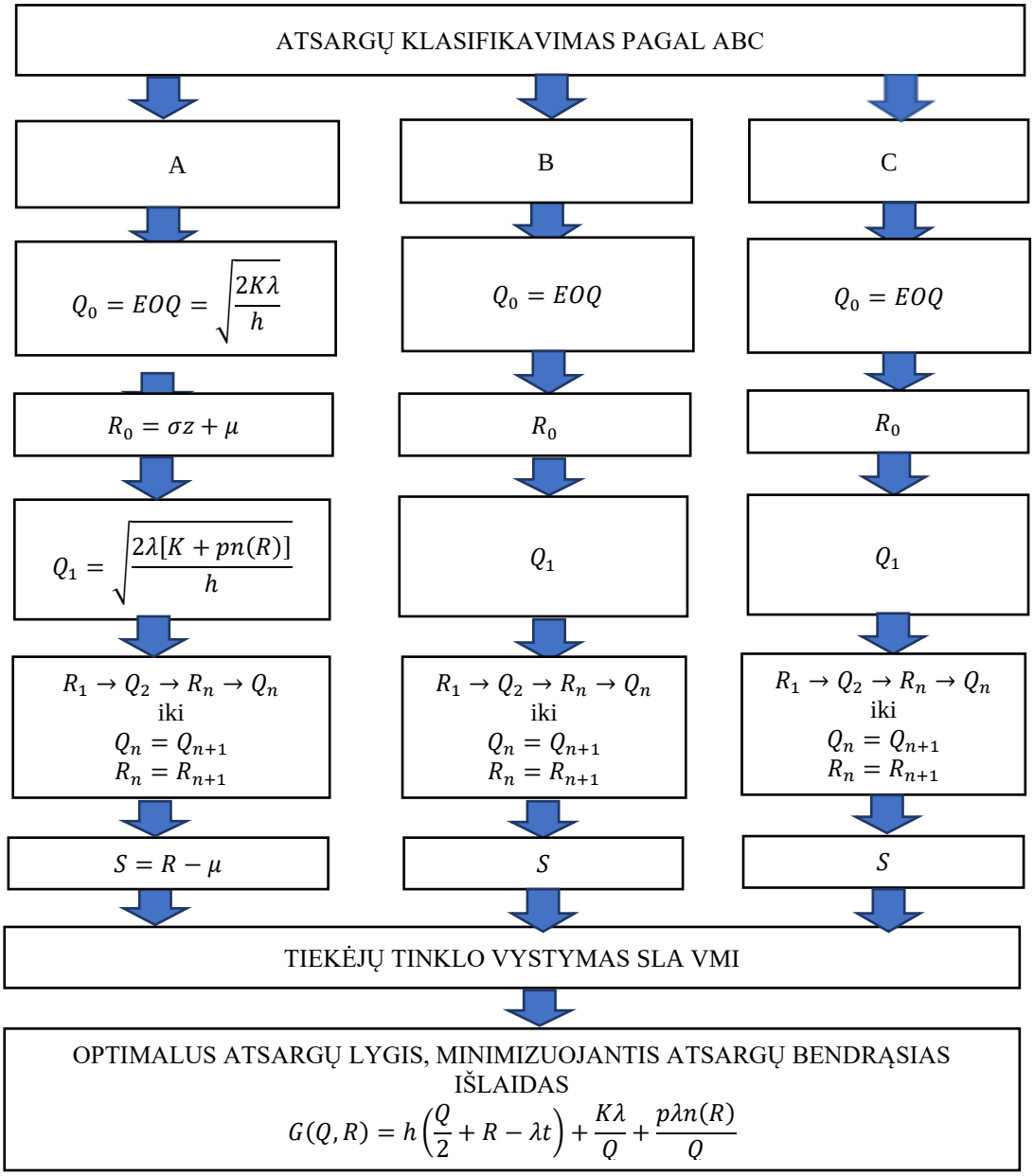
Apibendrinant mokslinės literatūros analizę, galima teigti, kad yra daugybė atsargų valdymo sistemų ir modelių su tam tikromis preilaidomis, apribojimais ir tikslais. Kiekviena sistema ar modelis turi savo privalumų ir trūkumų, tačiau nei viena atsargų valdymo sistema neįgalina panaikinti visų atsargų valdymo problemų, todėl daugelis mokslininkų ir toliau tobulina jau esamas tradicines atsargų valdymo sistemas, siekiant kuo efektyvesnio atsargų valdymo.

2.3. Atsargų valdymo metodika prekybos įmonėje, užtikrinant optimalų atsargų lygį

Išanalizavus mokslinę literatūrą apie atsargų valdymo bendruosius principus, tikslus, problemas bei egzistuojančias atsargų valdymo sistemas, galima daryti prielaidą, kad analizuojamai įmonei nėra vienos tinkamos atsargų valdymo sistemos, kuri padėtų rasti optimalų atsargų lygį ir sumažinti atsargų laikymo sąnaudas. Taikant EOQ sistemą, privalumas yra tai, kad nustatomas užsakymo dydis, kuris minimizuoja atsargų valdymo sąnaudas. Tačiau ši sistema taip pat turi daug apribojimų: pristatymo laikas ir paklausa turi būti žinomi ir pastovūs dydžiai, atsargų kaina turi būti nekintanti nepriklausomai nuo užsakymo dydžio, neturi būti atsargų trūkumų, prekybos įmonėje tai praktiškai neįmanoma, nes paklausa yra stochastinio pobūdžio. ABC analizė leidžia valdyti didelį kiekį SKU, užuot naudodama fiksuotą aptarnavimo lygį visoms atsargoms, įmonė gali nustatyti skirtingą klientų aptarnavimo lygį atsargų grupėms, remdamasi strategine svarba, pelno marža ar pardavimo indėliu. Atsargos, turinčios didesnę vertę įmonei, turi turėti aukštesnį aptarnavimo lygį ir tuo pačiau aukštesnį atsargų lygį, tačiau dažnai vien to nepakanka. JIT atsargų valdymo sistema padeda sumažinti investicijas į atsargas, bet sistemos diegimas yra itin brangus ir reikalaujantis ne tik didelių investicijų, bet ir laiko sąnaudų, taip pat turi būti gerai išvystyta tiekimo grandinė. Šis modelis skatina visiškai atsisakyti atsargų, tačiau prekybos įmonėse tai praktiškai neįmanoma, be to mažoms ir vidutinėms įmonėms ši sistema gali būti per brangi. Mokslininkų pateikti naujausi atsargų valdymo matematiniai modeliai labiau atsižvelgia į realią situaciją įmonėje nei tradicinės valdymo sistemos, tačiau jie gali būti per sudėtingi įmonei, neturint tinkamos kvalifikacijos specialistų. Todėl atsargų valdymo sistemos pasirinkimą ir diegimą lemia atlikta kruopšti ir detali duomenų ir finansinė analizė, nustatant optimalų įmonei atsargų lygį, planuojamą pristatymo dažnumą, užsakymo kiekį, įvertinant naudos ir išlaidų santykį bei kitus veiksnius. Išskiriami tokie pagrindiniai veiksniai, kurie lemia atitinkamos atsargų valdymo metodikos pasirinkimą: tiekimo grandinės struktūra, atsargų tipas, klientų aptarnavimo lygis, atsargų pristatymo laikas, su atsargomis susijusios sąnaudos.

Remiantis mokslinės literatūros bei prekybos įmonės atsargų valdymo analize, buvo pasiūlyta atsargų valdymo metodika analizuojamai prekybos įmonei. Ši metodika įgalins įmonę surasti optimalų atsargų lygį, kuris leis sumažinti bendrąsias atsargų valdymo išlaidas ir tuo pačiu palaikyti aukštą aptarnavimo lygį didelę vertę teikiančioms atsargoms.

Atsargų valdymo metodikos, leidžiančios optimizuoti atsargų lygį prekybos įmonėje, loginė schema pavaizduota 18-tame paveiksle.



18 pav. UAB GI atsargų valdymo metodikos, leidžiančios užtikrinti optimalų atsargų lygį, prekybos įmonėje, loginė schema (sudaryta autorės)

Atsargų valdymo metodika susijusi su prekės užsakymo dydžio Q ir užsakymo papildymo tašku R nustatymu, kuris turi būti išlaikytas, kad būtų užtikrintas sklandus veikimas. Ši metodika paremta nuolatinės peržiūros sistema, tai reiškia, kad kai pasiekiamas R užsakymo taškas, formuojamas naujas Q užsakymas. Tikslas yra – surasti optimalius atsargų lygius, kad būtų sumažintos bendrosios atsargų valdymo išlaidos.

Atliekant skaičiavimus, daromos tokios prielaidos: paklausa pasiskirsčiusi pagal normalųjį skirstinį; užsakymo vykdymo laikas yra apibrėžiamas kaip bendras laikas, praėjęs nuo užsakymo

pateikimo iki jo gavimo. Tai apima laiką, reikalingą užsakymo perdavimui, užsakymo apdorojimui, užsakymo paruošimui ir tranzitui.

Metodikos apribojimai: paklausa stochastinio pobūdžio, todėl skaičiavimams atlikti paklausa yra prognozuojama.

Norint sukurti efektyvią atsargų kontrolės sistemą, atsargų elementai turi būti klasifikuojami į reikšmingas kategorijas, remiantis tinkamais kriterijais ir standartais. Iki šiol buvo pateikiami įvairūs modeliai ir metodai, skirti klasifikuoti atsargas, iš kurių vienas iš labiausiai paplitusių metodų yra ABC analizės metodas, plačiai naudojamas planavimui ir atsargų kontrolei. Pagrindinis šios analizės tikslas yra sukurti tinkamus kiekvienos atsargų kategorijos aptarnavimo lygius. Millstein et al. (2013), mano, kad grupavimas suteikia valdymui efektyvesnes priemones atsargų našumui nustatyti, stebėti ir kontroliuoti. Žvelgiant iš veiklos perspektyvos, grupavimas gali pasiekti efektyvesnio atsargų valdymo, sumažindamas kiekvienos atsargų grupės valdymo išlaidas (Karthick et al., 2014). Atsargos bus klasifikuojamos pagal metinę paklausos vertę. Prekės bus suskirstytos į A, B ir C kategorijas pagal ABC klasifikavimo taisykles.

Antras etapas yra skirtas nustatyti tikslinius klientų aptarnavimo lygius kiekvienai atsargų grupei. Nustatant klientų aptarnavimo lygį, svarbu susitelkti į atsargas, priskiriamas A kategorijai, jai suteikiant aukščiausią klientų aptarnavimo lygį.

Pagal tradicinę ABC analizę, A, B ir C klasės atsargoms priskiriami atitinkamai 95, 75 ir 50 proc. aptarnavimo lygiai (Rathanaksambath ir Raweewan, 2017). Koks turi būti klientų aptarnavimo lygis, sprendžia pati įmonė. Priimant sprendimą reikia atsižvelgti į tokius veiksnius, kaip santykiai su tiekimo grandinės dalyviais, kliento poreikiai, kokį aptarnavimo lygį siūlo kitos įmonės ir kt. Mažmeninės prekybos sektoriuje būtina nustatyti aukštą aptarnavimo lygį, nes tai yra pagrindinis veiksnys užtikrinant klientų ištikimybę, tačiau būtina atsižvelgti ir į atsargų išlaidas.

Mordlige ir Syntetos (2017) mano, kad aptarnavimo lygį ir atsargas galima žymiai efektyviau kontroliuoti naudojant standartinius nuokrypius. Normalusis skirstinys apibūdina duomenų rinkinį, kai dauguma verčių yra artimos vidutinei vertei (Mordlige ir Syntetos, 2017). Aptarnavimo lygis reiškia kompromisą tarp alternatyvių ir eksploatavimo išlaidų. Norint jį nustatyti, pasitelktos statistinės funkcijos. Normalusis skirstinys – plačiausiai taikomas ir dažniausiai sutinkamas tikimybių pasiskirstymo dėsnis (Morlidge ir Syntetos, 2017). Šio dėsnio tikimybinio tankio funkcija aprašoma (1) formule.

$$f(\chi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{\frac{-(\chi-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

čia μ – vidurkis;

σ – standartinis nuokrypis.

Naudojant programą MS Excel, vidurkis apskaičiuojamas funkcija MEAN, o standartinis nuokrypis – funkcija STDEV.

Nustatant aptarnavimo lygį, įvertinama tikimybė, kad paklausa neviršys tam tikro lygio ir ji yra lygi sumai tikimybių, atitinkančių visas paklausos reikšmes iki šios nustatytos ribos.

Siekiant rasti optimalų atsargų lygį, turi būti nustatytas aptarnavimo lygis, kuriam esant išlaidos, kurias sudaro atsargų užsakymo, sandėliavimo išlaidos bei negautos pajamos dėl nepatenkintos klientų paklausos, būtų mažiausios. Išlaidas sudaro prarastos pajamos, susidarančios tam tikru laikotarpiu dėl atsargų trūkumo, palūkanos, sandėliavimo išlaidos (sandėlio darbuotojų darbo užmokestis, komunaliniai mokesčiai ir kt.) bei užsakymo išlaidos. Pasak Ivanov et al., (2019), atsargų laikymo išlaidos labai skiriasi priklausomai nuo verslo, vietovės ir palūkanų normų. Paprastai šios išlaidos yra didesnės nei 15 proc. atsargų kainos, tačiau kai kurių atsargų laikymo išlaidos yra didesnės nei 40 proc. (2019). Jos susideda iš visų išlaidų, kurias lemia įmonės atsargų buvimas ir laikymas (Nahmias ir Olsen, 2015). Kai kurios iš šių išlaidų yra nustatomos, atsižvelgiant į atsargų apimties pokyčius, pavyzdžiui, saugojimo vietos ir įrangos kaina, o kitos skiriasi daugiau ar mažiau proporcingai atsargų padidėjimui ar sumažėjimui. Viena iš svarbiausių išlaidų yra kapitalo kaina. Tai gali būti apibrėžta kaip alternatyviosios išlaidos, susijusios su praleista grąža, kurią įmonė galėtų realizuoti investuodama ribotas lėšas į geriausias alternatyvas (Aleknevičienė, 2011). Be kapitalo sąnaudų, laikymo išlaidas sudaro atsargų saugojimas, draudimas, turto mokesčiai, rizika ir nusidėvėjimo bei pasenimo išlaidos (Palšaitis, 2009). Atsargų laikymo išlaidos gali būti apskaičiuojamos pagal šią formulę (Nahmias ir Olsen, 2015):

$$Atsargų\ laikymo\ išlaidos = h\left(\frac{Q}{2} + R - \lambda_t\right) \quad (2)$$

čia h – atsargų vieneto laikymo išlaidos per laiko vienetą;

Q – atsargų užsakymo kiekis per laiko vienetą;

R – pakartotinio užsakymo taškas;

λt – vidutinė paklausa per laiko vienetą.

Svarbu pažymėti, kad šis skaičiavimas yra tik apytikslis. Skaičiuojant vidutinį atsargų lygį, įtraukiami tiek tie atvejai, kai atsargos yra teigiamos, tiek ir atvejai kai atsargos yra neigiamos, tačiau neįvertinama tikroji tikėtinų atsargų laikymo išlaidų vertė. Vis dėl to, daugumoje realių sistemų laikas, praleistas neturint atsargų, paprastai būna mažas, todėl šis apytikslis vertinimas turėtų būti pakankamai tikslus (Nahmias ir Olsen, 2015).

Užsakymo išlaidos yra siejamos su pasikartojančiais užsakymais, todėl reikia apskaičiuoti vidutinės ciklo trukmės išraišką T, kad būtų galima tiksliai įvertinti užsakymo kainą per laiko vienetą (Palšaitis, 2009; Aleknevičienė, 2011; Nahmias ir Olsen, 2015). Žinoma, kad laikas tarp

užsakymų einančių iš eilės yra Q/λ. Taigi, darytina išvada, kad vidutinės užsakymo išlaidos, patiriamos per laiko vienetą, yra:

$$Užsakymo\ išlaidos = \frac{K\lambda}{Q} \quad (3)$$

čia K – užsakymo išlaidos už vieną užsakymą.

Atsargų užsakymo išlaidos, skirtingai nei laikymo išlaidos, yra laikomos daugiau ar mažiau nepriklausančiomis nuo užsakymo dydžio. Į jas įeina užsakymo formavimo išlaidos, priėmimo, iškrovimo, pristatymo išlaidos (Christopher, 2007; Aleknevičienė, 2011; Nahmias ir Olsen, 2015). Dažniausiai jos atsiranda pirkimo procese.

Atsargų trūkumo išlaidos gali būti patiriamos tarp užsakymo pateikimo laiko ir jo gavimo laiko (pristatymo laikas), kaip paklausa viršija tikėtiną paklausą (Ivanov, 2019). Kai paklausa paskirsto normaliai, n(R) apskaičiuojamas naudojant standartizuotą nuostolių funkciją. Standartizuota nuostolių funkcija L(z) yra apibrėžiama kaip (Nahmias ir Olsen, 2015):

$$\mathrm{L(z)} = \int_{\mathrm{z}}^{\infty} (\mathrm{t} - \mathrm{z})\varphi(\mathrm{t})\mathrm{dt} \quad (4)$$

čia z – aptarnavimo koeficientas (z balas);

φ(t) – standartinis normalus tankis.

L(z) taip pat galima apskaičiuoti naudojant MS excel funkcija NORMSDIST(1-z). Pasak Nahmias ir Olsen (2015), jei paklausa per pristatymo laiką yra normali, vidurkis μ ir standartinis nuokrypis σ, tada galima parodyti, kad:

$$\mathrm{n(R)} = \sigma \mathrm{L}\left(\frac{\mathrm{R}-\mu}{\sigma}\right) = \sigma \mathrm{L(z)} \quad (5)$$

Aptarnavimo koeficientas z yra lygus (R-μ)/σ arba apskaičiuojamas pasinaudojant MS excel funkcija NORMSINV(1-FR).

Metinės atsargų trūkumų išlaidos išreiškiamos sekančia formule (Nahmias ir Olsen, 2015):

$$Atsargų\ trūkumo\ išlaidos = \frac{p\lambda n(R)}{Q} \quad (6)$$

čia p – nepatenkintos paklausos išlaidos vienam atsargų vienetui.

Optimalus atsargų lygio metodika paremta Nahmias ir Olsen (2015) autorių knyga. Šis metodas pagrįstas optimalaus užsakymo dydžio Q ir pakartotinio užsakymo taško R nustatymu, kuris minimizuoja bendrąsias atsargų valdymo išlaidas. Šio metodo privalumas yra tas, kad atsižvelgiama sukeltas išlaidas, kai prekių trūksta lentynose, o tai ypač svarbu prekybos parduotuvėse. Bendros visų SKU išlaidos gali būti išreikštos taip (Nahmias ir Olsen, 2015):

$$G(Q,R) = h\left(\frac{Q}{2} + R - \lambda t\right) + \frac{K\lambda}{Q} + \frac{p\lambda n(R)}{Q} \quad (7)$$

čia h – atsargų laikymo išlaidos per laiko vienetą;

Q – atsargų užsakymo kiekis per laiko vienetą;

R – pakartotinio užsakymo taškas;

λ – paklausa per laiko vienatą;

t- pristatymo laikas;

K- užsakymo išlaidos už vieną užsakymą

p– praradimo kaina (nepatenkintos paklausos vieneto kaina) atsargų vienetui;

n(R) – tikėtinas atsargų trūkumas per pristatymo laiką.

Tikslas yra pasirinkti optimalų užsakymo kiekį Q ir pakartotinio užsakymo tašką R, kad būtų minimizuotos atsargų bendrosios išlaidos G(Q,R). Optimalus sprendimas gaunamas sprendžiant šias dvi lygtis (Nahmias ir Olsen, 2015):

$$Q = \sqrt{\frac{2\lambda[K+pn(R)]}{h}} \quad (8)$$

$$1 - F(R) = \frac{Qh}{(Qh+p\lambda)} \quad (9)$$

Sprendimo procedūrą reikia kartoti tarp 8-os ir 9-os lygčių, kol dvi iš eilės kylančios Q arba R vertės taps vienodos. Procedūra pradedama apskaičiuojant užsakymo dydį Q_0, kuris gaunamas naudojant ekonomiško dydžio užsakymo formulę (EOQ). Tada, pagal 9-tą lygtį randamas pakartotinio užsakymo taškas R_0. Toliau R vertė naudojama apskaičiuojant atsargų trūkumo išlaidas n(R), kurias įtraukus į 8-tą lygtį, apskaičiuojamas Q_1, kuris vėliau perkialiamas į 9-tą lygtį, norint rasti R_1 ir t.t. Konvergencija paprastai vyksta per dvi ar tris iteracijas (Nahmias ir Olsen, 2015).

Optimalaus užsakymo taško metodika yra skirta nustatyti, kada pateikti užsakymą. Pasiekus tam tikrą, iš anksto nustatytą atsargų lygį, yra formuojamas naujas užsakymas optimaliam atsargų kiekiui užsakyti (Ivanov et al., 2019). R taškas apskaičiuojamas pagal sekančią formulę (Nahmias ir Olsen, 2015):

$$R = \sigma z + \mu_t \quad (10)$$

Pagal formulės išraišką, galima matyti, kad norint apskaičiuoti R tašką, reikia nustatyti aptarnarnavimo koeficientą z, paklausos vidurkį ir standartinį nuokrypį. Būtina atsižvelgti į bendrą paklausos poveikį ir papildymo ciklo kintamumą. Aptarnavimo lygio koeficientas yra saugos faktorius, susijęs su atsargomis, išreiškiamas, kaip klientų aptarnavimo rodiklis. Veiksnį nusako normalusis pasiskirstymas. Daugelio ankstesnių tyrimų modeliuose z faktorius (aptarnavimo lygis) neįvertinamas, tačiau realybėje kiekvienas mažmenininkas nustato aptarnavimo lygio koeficientą, daugelis nustato daugiau nei 95 procentus, kad patenkintų klientų poreikius. Todėl skaičiavimo modelis turėtų apimti koeficientą (aptarnavimo lygį), laikantis apibrėžto mažmenininkų politikos tikslo.

Vis dėl to, reikia pabrėžti, kad UAB GI susiduria su pristatymo laiko neapibrėžtumu ir kintamumu, todėl skaičiavimams atlikti, į formulę būtiną įtraukti ir šį kintamąjį. Tada, galutinė formulių išraiška bus tokia (Nahmias ir Olsen, 2015):

$$\mu = \lambda\mu_t \quad (11)$$

čia λ – vidutinė paklausa;

μ_t – vidutinis pristatymo laikas.

$$\sigma^2 = \mu_t(v)^2 + \lambda^2\sigma_t^2 \quad (12)$$

čia v – paklausos standartinis nuokrypis;

σ_t – pristatymo laiko standartinis nuokrypis.

Dėl sochastinės paklausos bei pristatymo netikrumo reikalingos ir saugos atsargos. Nustatant palaikomų atsargų lygį, labai svarbu įvertinti riziką bei rasti kompromisą tarp kuo mažesnių atsargų lygio bei galimų trūkumų, kurie gali lemti klientų paradimą. Saugos atsargos išreiškiamos sekančia formule:

$$S = R - \mu_t \quad (13)$$

Nustačius saugos atsargas, jų lygis turi būti nuolat stebimas, kad būtų galima nustatyti, ar atsargų profilis yra toks, kokio tikėtasi. Jei ne, prieš atliekant pakeitimus reikia atlikti pagrindinės priežasties analizę, norint išsiaiškinti, ar kokios nors ypatingos priežastys nelemia nukrypimų nuo laukiamų rezultatų.

Atsargų valdymo teorijoje manoma, kad paklausa yra žinoma, tačiau praktiškai taip retai būna, ypač prekybos įmonėse tokiose kaip UAB GI. Dėl paklausos stochastiškumo, geriausias μ vidurkio įvertinimas yra tiesiog kito laikotarpio paklausos prognozė F_t.

Taigi, norint pasiekti aukštą aptarnavimo lygį ir tuo pačiu nustatyti optimalų atsargų kiekį, būtina juos prognozuoti. Analizuojant įmonėje taikomą atsargų valdymo sistemą, dėl duomenų apribojimų, nebuvo nustatyta, kokiais įrankiais naudojasi įmonė prognozuodama paklausą, tačiau sprendžiant iš palaikomo didelio atsargų lygio, galima daryti prielaidą, kad prognozavimo metodai neefektyvūs. Remiantis mokslinės literatūros analize, pasirinktas eksponentinio išlyginimo metodas. Šis metodas pagrįstas nesudėtinga skaičiavimo technika, be to jis nereikalauja didelio duomenų kiekio, kurie šiame darbe yra apriboti.

Anot Aras, Kocakoc, ir Polat, (2017), eksponentinis lyginimas yra įmonėse dažnai naudojamas prognozavimo būdas. Šis metodas išpopuliarėjo dėl jo tikslumo, diegimo paprastumo ir dėl mažo reikalingo duomenų kiekio.

Eksponentinio išlyginimo metodo idėja paremta tuo, kad naujausi duomenys laikomi svarbesniais nei senesni. Atliekant eksponentinį išlyginimą, senesnių duomenų svoris eksponentiškai mažėja (Ravinder, 2016). Šiam metodui reikalingi tik trys kintamieji: išlyginamoji konstanta, naujausia prognozė ir faktinė paklausa per paskutinį prognozuojamą laikotarpį. Jacobs, Chase ir Aquilano (2009) nuomone, lyginimo konstanta nustatoma pagal produkto pobūdį, paklausos tendenciją ir vadovo sprendimą. Stabilesnėje paklausos aplinkoje mažesnė išlyginimo

konstanta gali būti tinkamesnė, esant nestabiliai paklausai, didesnė išlyginimo konstanta duos tikslesnius rezultatus. Bendra eksponentinio išlyginimo formulė yra (Ravinder, 2016):

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(D_{t-1} - F_{t-1}) \quad (14)$$

čia F_t - prognozė ateinančiam laikotarpiui;

F_{t-1} - praėjusio laikotarpio prognozė;

D_{t-1} - faktinė praėjusio laikotarpio paklausa;

α - išlyginimo konstanta, kur $0 < \alpha \leq 1$.

Taigi, sprendimas, siekiant sumažinti atsargų lygį, yra padidinti prognozių tikslumą, naudojant tikslias formules ir duomenis, naudojamus prognozėms sudaryti.

Prognozės tikslumui nustatyti bus apskaičiuota vidutinė procentinė paklaida MAPE. Vidutinis absoliutusis paklaidos procentas MAPE yra labiausiai paplitęs matas be skalės (Mukhopadhyay, Solis ir Gutierrez, 2011). Tradicinis MAPE parodo tikrąją paklausą ir prognozuojamą paklaidą n laikotarpiu. Kaip santykio įvertis yra naudojama alternatyvioji MAPE specifikacija, kuri garantuoja, kad vardiklis nėra nulis:

$$MAPE = \frac{\sum^{\frac{|F-\hat{y}|}{F}}}{n} \cdot 100 \quad (15)$$

čia F – tikroji paklausa n laikotarpiu;

$\bar{y}$ – prognozės paklaida n laikotarpiu.

Šį įvertį taip pat galima apskaičiuoti naudojant MS Excel funkciją ABS, kad būtų parodyta absoliuti skaičiaus vertė.

Saugos atsargos laikomos siekiant apsisaugoti nuo klaidų prognozuojant paklausą. Mordlige ir Syntetos (2017), Nahmias ir Olsen (2015) rekomenduoja apskaičiuoti atsargų prognozės paklaidos standartinį nuokrypį MAD (vidutinis absoliutus prognozės paklaidos nuokrypis), vietoj paklausos standartinio nuokrypio. Jų rekomenduojamas metodas, kuris ir šiandien vis dar plačiai naudojamas, išreiškiamas sekančia formule (Nahmias ir Olsen, 2015):

$$MAD_t = \alpha MAD_{t-1} + (1-\alpha)|F_t - D_t| \quad (16)$$

Šio rodiklio reikšmę, taip pat galima nustatyti MS Excel pagalba, funkcijomis: ABS($F_t - D_t$) ir AVERAGE($|F_t - D_t|$). Prognozės paklaidos standartinio nuokrypio σ įvertinimas t laiko momentu apskaičiuojamas sekančia formule (Nahmias ir Olsen, 2015):

$$\sigma = 1.25 \cdot MAD_t \quad (17)$$

Taigi, norint apskaičiuoti paklausą ateinančiam laikotarpiui, vietoj paklausos vidurkio μ, metodikoje bus naudojama prognozė F_t, nes būtent prognozė naudojama paklausai apskaičiuoti. Apskaičiuojant standartinį nuokrypį, metodikoje bus naudojamas prognozės paklaidos standartinis nuokrypis $1{,}25MAD_t$.

Iš tiesų, nei viena atsargų valdymo metodika nebus efektyvi, jei nebus skiriamas tinkamas dėmesys tiekimo grandinei. UAB GI norėtų sumažinti atsargų kiekį, tačiau nenori kelti pavojaus savo aptarnavimo lygiui, tad šioje situacijoje nurodytas prioritetas yra sutelkti dėmesį į tiekimo grandinę ir ypač į tiekėjų santykius. Taigi, norint sumažinti atsargų kiekį, sprendimas turėtų būti patikimi tiekėjai ir trumpesnis pristatymo laikas (Osman ir Demirli, 2012). Sutrumpindama tiekėjo pristatymo laiką, įmonė gali sumažinti savo saugos atsargas, sumažinti atsargų trūkumo nuostolius ir pagerinti aptarnavimo lygį (Torkul et. al., 2016). Tokiomis aplinkybėmis, kai reagavimo laikas yra konkurencinis pranašumas, sutrumpėjęs papildymo laikotarpis gali leisti įmonei sėkmingai konkuruoti rinkoje (Osman ir Demirli , 2012). Atsargų lygio sumažinimas yra bet kurios prekybos įmonės tikslas, o viena iš priemonių, skirtų šiam tikslui pasiekti, yra dalijimasis informacija (Vermeulen, Niemann, ir Kotzé, 2016). Autoriai pabrėžia, kad informacinių technologijų plėtra leido įgyvendinti keitimosi informacija programas, kuriomis siekiama geriau suderinti pasiūlą ir paklausą (Osman ir Demirli , 2012).

Remiantis šia vizija, buvo pasiūlyti du sprendimai, kuriuos UAB GI galėtų įgyvendinti ilgalaikėje perspektyvoje bendradarbiaudama su savo pagrindiniais tiekėjais, kad sumažintų atsargų lygį. Iš tiesų, pirmiausia galima būtų priimti trumpalaikį sprendimą, kuriam prireiks mažai investicijų ir būtinų sąlygų, tai yra SLA aptarnavimo lygio susitarimas. SLA – tai priemonė apibrėžti teikiamų paslaugų mastą bei jų teikimo sąlygas, iš anksto sutariant, kokiais rodikliais paslaugų teikimas bus matuojamas ir kokių priemonių bus imamasi įvykus trikdžiams, kaip jie bus sprendžiami. SLA yra vienas iš esminių komponentų visuose technologijų paslaugų teikimo susitarimuose. (Parish, 1997). Anot Hiles (1994), ši strategija gali sumažinti atsargų kiekį, nes nereikėtų saugoti didelio kiekio atsargų, nes SLA partnerystė išlygina netikrumą ir skatina greitus tiekėjų atsakymus į paklausą. Sutelkiant dėmesį į pirkėjo, įmonės ir tiekėjo santykius, pabrėžiant komunikaciją ir pateikiant realių rezultatų rodiklius, atsižvelgiant į tikslus, galima sumažinti atsargų kiekį ir tiksliau patenkinti klientų paklausą (Parish, 1997; Vermeulen et. al., 2016).

Antras siūlomas sprendimas būtų ilgalaikis bendradarbiavimo sprendimas, pagrįstas SLA rezultatais, t.y. VMI sistema. VMI tiekėjo valdomos atsargos - yra integruotas sprendimas, pagrįstas pirkėjo ir tiekėjo bendradarbiavimu, kai tiekėjas yra atsakingas už kiekvieną prekės atsargų lygį, atsižvelgiant į pasaulinę atsargų politiką, siekiant išlaikyti savo klientų aptarnavimo lygius (Christopher, 2007). Žinoma, šis sprendimas grindžiamas ankstesnių abiejų šalių bendrų susitarimų rinkiniu (Radzuan, Omar, Nawi, Rahim ir Yaakob, 2018). Naudodama VMI sistemą, perkančioji įmonė dalijasi informacija su savo tiekėju: užsakymais (Radzuan et al., 2018), prognozėmis, pardavimo vietos duomenimis, atsargų lygiu. Ši perduodama informacija yra VMI sistemos pagrindas. Iš tikrųjų VMI įdiegimas įmonėje leidžia greičiau perduoti duomenis visoje tiekimo grandinėje, nes yra įdiegtos IT priemonės, tokios kaip EDI (elektroninis duomenų apsikeitimas) ar

žiniatinkliu susijusios technologijos, pirkėjui suteikiančios galimybę nedelsiant sužinoti apie užsakymus ir pristatymo būseną, tuo pačiu pasiūlant tiekėjo įžvalgas apie atsargų lygius pirkėjo sandėlyje (Radzuan et al., 2018). VMI sistema teikia daug naudos įmonei ir jos tiekėjui: sumažėja atsargų lygis, sumažėja atsargų kiekis ir jų dažnumas, sumažėja klientų paklausos netikrumas, didesnis lankstumas planuojant ir paskirstant prekes bei geresnio klientų aptarnavimo lygio pasiekimas (Radzuan et al., 2018).

Taigi, įdiegus tokią atsargų valdymo metodiką UAB GI įmonėje, būtų paasiektas pagrindinis tikslas – atsargų lygio optimizavimas, kuris įgalintų sutaupyti nemažą dalį įmonės kapitalo, išvengti perteklinių atsargų, sumažinti pristatymo laiką, tuo pačiu išlaikant aukštą aptarnavimo lygį.

3. OPTIMALAUS ATSARGŲ LYGIO NUSTATYMO METODIKOS PRITAIKYMAS PREKYBOS ĮMONĖJE

3.1. Atsargų valdymo bendrųjų išlaidų nustatymas UAB GI

Atlikus įmonėje taikomą atsargų valdymo sistemos analizę, nustatyta, kad įmonės parduodamos prekės yra suskirstytos į 30 skirtingų grupių ir pogrupių pagal prekių paskirtį ir technines savybes. Siekiant įgyvendinti atsargų lygio mažinimo rekomendacijas, buvo pasirinkta viena atsargų grupė, kurioje yra 54 atsargų vienetų rūšys (betono grąžtai), kurių kaina panaši ir yra užsakomos iš pagrindinio tiekėjo įsikūrusio Vokietijoje. Dalis analizėje panaudotų duomenų buvo paimta iš įmonės finansinės atskaitomybės (balanso ir pelno (nuostolių) ataskaitos) už 2019 metus, kita dalis buvo gauta per pokalbius su įmonės specialistais.

Dauguma verslo sprendimų, įskaitant susijusius su atsargomis, yra pagrįsti paklausos ir pardavimų analize. Per 2019 metus įmonės UAB GI bendri analizuojamos prekių grupės pardavimai sudarė 85776 vienetus (5 priedas). Vidutinė prekių paklausa per mėnesį buvo 7148 vnt.

$$\mu = \frac{\lambda}{12} = \frac{85776}{12} = 7148\ vnt.$$

Dėl paklausos stochastiškumo ir pristatymo laiko kintamumo, paklausa apskaičiuojama pagal 11-tą formulę. Vidutinis atsargų pristatymo laikas yra 2 savaitės (0,5 mėn.), todėl vidutinė paklausa per pristatymo laiką yra 3574 vnt.:

$$\mu = \lambda\mu_t = 7148 \cdot 0{,}5 = 3574\ vnt.$$

Paklausos standartinis nuokrypis yra 1336 vnt., kuris buvo apskaičiuotas pagal mėnesinius paklausos duomenis 2019 metais (5 priedas) naudojant Excel funkcija STDEV. Žinant, kad pristatymo laiko standartinis nuokrypis yra vidutiniškai 3 dienos (0,1 mėn), galima apskaičiuoti tikslų paklausos standartinį nuokrypį pagal 12-tą formulę:

$$\sigma^2 = \mu_t(v)^2 + \lambda^2\sigma_t^2 = 3574 \cdot 1336^2 + 7148^2 \cdot 0{,}1^2 = 1403284{,}9\ vnt.$$

Tai yra paklausos standartinis nuokrypis pakeltas kvadratu. Ištraukus šaknį, gaunamas 1185 vnt. paklausos standartinis nuokrypis:

$$\sigma = \sqrt{1403284{,}9} = 1185\ vnt.$$

Per 2019 metus iš tiekėjo buvo užsakyta 89262 vienetai analizuojamų prekių, buvo atlikta 20 užsakymų, vidutiniškai kas 18 dienų. Vidutinis užsakytas kiekis Q buvo 4463 vnt. betono grąžtų:

$$Q = \frac{89262}{12} = \frac{4463\ vnt}{20} = 18\ d.$$

Pasiekus tam tikrą, iš anksto nustatytą atsargų lygį R, yra formuojamas naujas užsakymas optimaliam atsargų kiekiui užsakyti Q (Ivanov et al., 2019). Analizuojama įmonė palaiko aukštą 95 proc. aptarnavimo lygį visoms prekėms, z aptarnavimo koeficientas yra 1,62. Jis apskaičiuotas su

MS Excel pagalba, funkcija NORMSINV. Žinant paklausos standartinį nuokrypį ir vidutinę paklausą per pristatymo laiką, galima apskaičiuoti pakartotinio užsakymo tašką R (10 formulė).

$$R = \sigma z + \mu_t = 1185 \cdot 1{,}62 + 3574 = 5493\ vnt.$$

Remiantis įmonės ekspertų nuomone, daroma prielaida, kad vieneto atsargų laikymo išlaidos yra lygios 30 proc. vieneto kainos, kurios gerai atspindi nagrinėjamos įmonės aplinkybes. Žinant atsargų vieneto vidutinę savikainą 2,54 Eur, atsargų laikymo išlaidos vienam atsargų vienetui bus 0,76 Eur. Paklausa psiskirsčiusi normaliai, todėl λ_t lygu μ_t. Metinės atsargų laikymo išlaidos apskaičiuojamos sekančiai (2 formulė):

$$Atsargų\ laikymo\ išlaidos = h\left(\frac{Q}{2} + R - \lambda_t\right) = 0{,}76\left(\frac{4463}{2} + 5493 - 3574\right) = 3154{,}38\ Eur$$

Atsargų užsakymo išlaidos vienam užsakymui sudaro 300 Eur. Į šią sumą įeina vadybininko, atsakingo už užsakymų formavimą, darbo užmokestis 60 Eur, sandėlio darbuotojo, atsakingo už prekių iškrovimą ir rūšiavimą, darbo užmokestis 40 Eur, kanceliarinės išlaidos ir ryšių paslaugos – 10 Eur bei pristatymo mokestis – 190 Eur. Taigi, metinės atsargų užsakymo išlaidos yra 5765,81 eurai (3 formulė).

$$Užsakymo\ išlaidos = \frac{K\lambda}{Q} = \frac{300 \cdot 85776}{4463} = 5765{,}81\ Eur$$

Atsargų trūkumo išlaidos taip pat daro didžiulę įtaką bendrosioms atsargų valdymo išlaidoms. Apskaičiuoti atsargų nuostolius L(z) yra gana sudėtingas uždavinys, tačiau naudojant MS excel funkcija NORMSDIST(1-z), tai galima nesunkiai padaryti (5 formulė) :

$$n(R) = \sigma L(z) = 1185 \cdot 0{,}053 = 62{,}33$$

Atliekant skaičiavimus daroma prielaida, kad nepatenkinta paklausa laikoma prarastomis pajamomis, vidutiniškai 4,24 Eur. Metinės atsargų trūkumo išlaidos yra 5079,28 Eur (6 formulė).

$$Atsargų\ trūkumo\ išlaidos = \frac{p\lambda n(R)}{Q} = \frac{4{,}24 \cdot 85776 \cdot 62.33}{4463} = 5079{,}28\ Eur$$

Sudėjus visas šias išlaidas, gaunomos bendrosios UAB GI atsargų valdymo išlaidos (7 formulė):

$$Atsargų\ bendrosios\ išlaidos = 3154{,}38 + 5765{,}81 + 5079.28 = 13999{,}47\ Eur$$

Gauti rezultatai rodo, kad atsargų tikėtinos trūkumų išlaidos yra gana didelės (5079,28 Eur).

Apibendrinant, galima teigti, jog derėtų tikslingiau nustatyti klientų aptarnavimo lygį įmonės atsargoms, kad būtų sumažintos šios išlaidos. Taip pat reikia nustatyti optimalų atsargų lygį, bei optimalų atsargų užsakymo tašką įmonėje, kad būtų minimizuotos bendrosios atsargų valdymo išlaidos.

3.2. Optimalaus atsargų lygio nustatymas UAB GI

Optimalus atsargų lygis nustatomas apskaičiuojant Q ir R, kurių dydis leis minimizuoti atsargų bendrąsias išlaidas, tačiau netikslinga visoms atsargos nustatyti tą patį aptarnavimo koeficientą ir užsakymo intervalą, todėl visų pirma, atsargos klasifikuojamos pagal metinę paklausos vertę. Atsargos yra išdėstomos mažėjančia tvarka pagal metinę paklausos vertę, pradedant nuo didžiausios metinės paklausos vertės iki mažiausios. Procentinis kiekvienos prekės naudojimo procentas gaunamas iš metinių paklausos verčių (5 priedas). Kitas žingsnis - apskaičiuoti sukauptų elementų procentinę dalį. Prekių skaičius išreiškiamas kaupiamuoju procentiniu elementu. Prekės yra suskirstytos į A, B ir C kategorijas pagal ABC klasifikavimo taisykles, parodytas 3-oje lentelėje.

3 lentelė. Atsargų grupės klasifikavimas pagal ABC sistemą (sudaryta autorės)

Prekės pavadinimas	Eil. Nr.	Paklausos kiekis, vnt	Kaina, Eur	Metinių pajamų dydis, Eur	Metinių pajamų proc.	Sukauptas metinių pajamų proc,	Atsargų klasė pagal ABC sistemą
2254_BG	1	10458	4.29	44864.82	13.65	13.65	A
4582_BG	2	7591	5.52	41902.32	12.75	26.41	A
1259_BG	3	8001	4.65	37204.65	11.32	37.73	A
0458_BG	4	9060	3.89	35243.4	10.73	48.46	A
5687_BG	5	8000	2.8	22400	6.82	55.27	A
1257_BG	6	4780	3.56	17016.8	5.18	60.45	A
0124_BG	7	4640	3.11	14430.4	4.39	64.84	A
0058_BG	8	3952	3.09	12211.68	3.72	68.56	A
4401_BG	9	2350	4.58	10763	3.28	71.84	A
6587_BG	10	1840	3.12	5740.8	1.75	73.58	A
0235_BG	11	1325	3.58	4743.5	1.44	75.03	A
2248_BG	12	840	5.14	4317.6	1.31	76.34	A
9452_BG	13	902	4.5	4059	1.24	77.58	A
1156_BG	14	960	4.12	3955.2	1.20	78.78	A
6625_BG	15	836	4.5	3762	1.14	79.93	A
0893_BG	16	802	4.52	3625.04	1.10	81.03	B
1447_BG	17	1152	3.1	3571.2	1.09	82.12	B
6581_BG	18	882	4	3528	1.07	83.19	B
5520_BG	19	1152	3	3456	1.05	84.24	B
0023_BG	20	985	3.5	3447.5	1.05	85.29	B
4102_BG	21	850	3.8	3230	0.98	86.27	B
6003_BG	22	995	3	2985	0.91	87.18	B
3368_BG	23	440	6.5	2860	0.87	88.05	B
2030_BG	24	995	2.5	2487.5	0.76	88.81	B
4578_BG	25	958	2.5	2395	0.73	89.54	B
3385_BG	26	751	3	2253	0.69	90.22	B
1291_BG	27	552	4	2208	0.67	90.90	B
8105_BG	28	441	5	2205	0.67	91.57	B
0052_BG	29	548	4	2192	0.67	92.23	B

1289_BG	30	423	5	2115	0.64	92.88	B
0154_BG	31	584	3.5	2044	0.62	93.50	B
7812_BG	32	1260	1.5	1890	0.58	94.08	B
9631_BG	33	752	2.5	1880	0.57	94.65	B
8142_BG	34	270	6.5	1755	0.53	95.18	C
9225_BG	35	308	5	1540	0.47	95.65	C
8542_BG	36	568	2.5	1420	0.43	96.08	C
1293_BG	37	556	2.25	1251	0.38	96.46	C
1367_BG	38	254	4.12	1046.48	0.32	96.78	C
1361_BG	39	302	3	906	0.28	97.06	C
0155_BG	40	358	2.5	895	0.27	97.33	C
9921_BG	41	421	2	842	0.26	97.59	C
7764_BG	42	341	2.23	760.43	0.23	97.82	C
8236_BG	43	235	3.15	740.25	0.23	98.04	C
7855_BG	44	284	2.5	710	0.22	98.26	C
8541_BG	45	258	2.5	645	0.20	98.46	C
1368_BG	46	255	2.5	637.5	0.19	98.65	C
1288_BG	47	254	2.5	635	0.19	98.84	C
0161_BG	48	96	6.5	624	0.19	99.03	C
7932_BG	49	174	3.5	609	0.19	99.22	C
7763_BG	50	241	2.5	602.5	0.18	99.40	C
1352_BG	51	112	5	560	0.17	99.57	C
1290_BG	52	112	5	560	0.17	99.74	C
1287_BG	53	128	3.5	448	0.14	99.88	C
1125_BG	54	265	1.5	397.5	0.12	100.00	C
	Viso:	**85849**		**328572.07**			

Iš analizės akivaizdu, kad pagrindinė veiklos koncentracija turi būti sutelkta į penkiolikos vnt. atsargų grupę (28 proc.), kuri įmonei suteikia apie 80 proc. pardavimo vertės. Šiai atsargų grupei turi būti taikoma griežta kontrolė, nuolat stebimi paklausos pokyčiai. Šias atsargas reikia laikyti kuo arčiau kliento, suteikiant joms aukščiausią aptarnavimo lygį. B grupei priklauso 18 vnt atsargų (33 proc.), kurie duoda mažesnį pelną įmonei (14,54 proc. pardavimo vertės). Šios grupės atsargos įmonei yra mažiau svarbios, todėl reikėtų apsvarstyti, ar veiklos, skirtos situacijai gerinti (paklausos analizė, žemo pardavimo priežasčių įvertinimas, rinkos ir konkurentų vertinimas ir kt.), neturėtų būti atliekamos vėlesniais laikotarpiais. Analizėje taip pat atkreiptas dėmesys į 21 atsargų grupę (C klasė 39 proc.), kuri daro nedidelę įtaką pardavimo vertei (5,38 proc.). Taupant žmogiškuosius išteklius bei norint sumažinti atsargų valdymo išlaidas, joms reikia nustatyti žemesnį aptarnavimo lygį, tačiau daugelio tyrėjų nuomone netikslinga visiškai jų atsisakyti, nes prekybos įmonės atveju tai gali sukelti didelį klientų skaičiaus praradimą. Be to, įmanoma, kad pasikeitus paklausos struktūrai, C grupei priskiriamos atsargos, ateityje bus parduodamos žymiai didesniais kiekiais, todėl reikia nuolat atnaujinti paklausos analizes ir bent kartą per metus atnaujinti atsargų klasifikavimą. B ir C klasės atsargos gali būti laikomos tolesnėje tiekimo grandinės vietoje. B ir C

atsargų sutelkimas vienoje vietoje, sumažinus sandėliavimo vietų kiekį, paprastai padengia papildomas siuntimo klientui greitesnėmis transporto priemonėmis (pristatymas per naktį) išlaidas.

Sekantis žingsnis yra rasti optimalias užsakymo dydžio Q bei pakartotinio užsakymo taško R vertes A, B ir C klasėms atskirai, kad būtų minimizuotos bendrosios atsargų išlaidos.

Norint pradėti skaičiavimus, visų pirma reika sužinoti metinę paklausos normą. Kaip jau buvo minėta anksčiau, dėl paklausos stochastiškumo, vietoj ankstesnių metų nustatytos vidutinės paklausos tikslinga skaičiuoti ateinančio laikotarpio prognozę F, vietoj paklausos standartinio nuokrypio – prognozės paklaidos standartinį nuokrypį 1.25MAD.

Remiantis mokslinės literatūros analize, pateikta antrame skyriuje, nuspręsta naudoti eksponentinio išlyginimo prognozavimo metodą (14 formulė). Šis metodas leidžia apskaičiuoti prognozę tik pagal praėjusio laikotarpio poreikį. Išlyginamoji konstanta α buvo rasta paieškos būdu nuo 0 iki 1, kad MAPE procentinė paklaida būtų kuo mažesnė. A klasės atsargų prognozės skaičiavimas pateiktas 4-oje lentelėje.

4 lentelė. A klasės atsargų prognozė eksponentinio išlyginimo metodu (sudaryta autorės)

A klasės atsargos					
				α	0.9
t (Mėn)	**D**	**F**	**ȳ**	**| ȳ | (paklaidos absoliutus standartinis nuokrypis)**	**ȳ (paklaidos procentinė išraiška)**
1	3800	3800			
2	4340	3800	540	540	0.1244
3	5305	4286	1019	1019	0.1921
4	5790	5203	587	587	0.1014
5	5520	5731	-211	211	0.0383
6	5965	5541	424	424	0.0711
7	5757	5923	-166	166	0.0288
8	6204	5774	430	430	0.0694
9	6350	6161	189	189	0.0298
10	6090	6331	-241	241	0.0396
11	5588	6114	-526	526	0.0941
12	4826	5641	-815	815	0.1688
13		4907		468	9%
				MAD	**MAPE**

Gauti rezultatai rodo, kad A klasės atsargų ateinančio laikotarpio paklausos prognozė yra 4907 vnt. per mėnesį:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(D_{t-1} - F_{t-1}) = 5641 + 0{,}9(4826 - 5641) = 4907\ vnt.$$

Taigi, metinė paklausos norma bus 58884 vnt A klasės atsargų:

$$\lambda = 4907 \cdot 12 = 58884 \text{ vnt.}$$

Iš faktinės paklausos atėmus paklausos prognozę, gaunama prognozės paklaida. Paklausa standartizuojama naudojant MS Excel funkciją ABS(ȳ). Taigi, MAD gaunamas, suradus vidutinę paklausos absoliučią paklaidą 468 vnt.:

$$MAD = \frac{540 + 1019 + 587 + 211 + 424 + 166 + 430 + 189 + 241 + 526 + 815}{11} = 468\ vnt.$$

Paklausos standartinis nuokrypis A klasės atsargoms apskaičiuojamas pagal 17-tą formulę:

$$A\sigma = 1.25 \cdot 468 = 585\ vnt$$

Šiuo atveju, vidutinė procentinė paklaida MAPE apskaičiuota pagal 15-tą formulę, yra 9 procentai, kuri parodo, kad prognozė labai tiksli. Be to, remiantis mokslinės analizės duomenimis, derėtų nepamiršti, kad mokymosi efektas ir specialistų patirtis daro didelę įtaką prognozių tikslumui (Hardik, Biswajit ir Manisha, 2017). Taigi, kuo aukštesnė darbuotojų kompetencija, tuo tikslesnės prognozės.

Visa procedūra kartojama su B ir C klasės atsargomis (10 priedas). B klasės prekių paklausos prognozė 682 vnt. per mėnesį ir 8184 vnt. per metus, C klasės – 296 vnt. per mėnesį, 3552 vnt. per metus. MAD rodiklis atitinkamai – 236 vnt. ir 112 vienetų prekių. Žinant šiuos duomenis, apskaičiuojami B ir C klasės atsargų paklausos standartiniai nuokrypiai:

$$B\sigma = 1{,}25 \cdot 236 = 295\ vnt.$$

$$C\sigma = 1{,}25 \cdot 112 = 140\ vnt.$$

Vidutinė procentinė paklaida MAPE yra 23 proc. B klasės prognozei, C klasės atsargų prognozei 25 proc., tai reiškia, kad prognozės yra tikslios.

Norint pradėti skaičiavimą, visų pirma reikia rasti EOQ, kuris lygus Q_0. Tam reikia žinoti A klasės atsargų metinę paklausos normą 58884 vnt., užsakymo išlaidas 300 Eur ir atsargų vidutines laikymo išlaidas 0,85 Eur (7 priedas).

$$EOQ\ (A) = \sqrt{\frac{2K\lambda}{h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 300 \cdot 58884}{0{,}85}} = 6461\ vnt.$$

B klasės atsargų tikėtina metinė paklausos norma yra 8184 vnt., užsakymo išlaidos – 300 Eur ir atsargų vidutinės laikymo išlaidos yra 0,76 Eur už vienetą (8 priedas). Taigi, B klasės atsargų ekonominio užsakymo kiekis yra 2546 vnt.

$$EOQ\ (B) = \sqrt{\frac{2 \cdot 300 \cdot 8184}{0{,}76}} = 2546\ vnt.$$

C klasės prognozuojama atsargų metinė paklausa yra 3552 vienetai, o metinės laikymo išlaidos – 0,71 Eur, užsakymo išlaidos tokios pačios, kaip ir kitų užsakymų – 300 Eur (9 priedas). Tuomet, ekonominis C klasės atsargų užsakymo kiekis bus 1736 vienetai.

$$EOQ\ (C) = \sqrt{\frac{2 \cdot 300 \cdot 3552}{0{,}71}} = 1736\ vnt.$$

Kitas žingsnis – surasti R_0, tačiau visų pirmą reikia apskaičiuoti aptarnavimo lygio koeficientą z pagal 9-tą formulę. Žinoma, kad nepatenkintos paklausos išlaidos p yra 6,21 Eur A klasei, 3,61 Eur – B klasei ir 3,37 Eur – C klasei. Gauti rezultatai pateikti 5-oje lentelėje.

5 lentelė. Aptarnavimo lygio z skaičiavimų duomenys A, B ir C klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	$1 - F(R_0)$ koeficientas
A	$1 - F(R_0) = \frac{Q_0 h}{(Q_0 h + p\lambda)} = \frac{6461 \cdot 0.85}{(6461 \cdot 0.85 + 6.21 \cdot 58884)} = 0.014742$
B	$1 - F(R_0) = \frac{2546 \cdot 0.76}{(2546 \cdot 0.76 + 3{,}61 \cdot 8184)} = 0.061329$
C	$1 - F(R_0) = \frac{1736 \cdot 0.71}{(1736 \cdot 0.71 + 3{,}37 \cdot 3552)} = 0.093062$

Naudojant MS excel funkciją NORMSINV, gauname z vertę (6 lentelė):

6 lentelė. Z koeficiento vertė A, B, ir C klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Klientų aptarnavimo lygio z vertė, koef.
A	$z = NORMSINV(1 - 0.014742) = 2{,}18$ (99 %)
B	$z = 1{,}54$ (94 %)
C	$z = 1{,}32$ (91 %)

Gauti rezultatai rodo, kad A klasės atsargoms turi būti nustatytas 99 procentų klientų aptarnavimo lygis, B klasei – 94 proc., o C klasei tik 91 proc. klientų aptarnavimo lygis.

Atsargų pristatymo laikas yra dvi savaitės (0,5 mėn) su trijų dienų standartiniu nuokrypiu (0,1 mėn), taigi, paklausa per pristatymo laiką yra 2454 vnt. A klasės atsargų, o standartinis nuokrypis 642 vnt.

$$\mathrm{A}F_t = 4907 \cdot 0{,}5 = 2454\ vnt.$$

$$A\sigma = \sqrt{0{,}5 \cdot (585^2) + (4907^2) \cdot (0{,}1^2)} = 642\ vnt.$$

B ir C klasių atsargų paklausos ir standartinio nuokrypio skaičiavimai pateikti 7-oje lentelėje:

7 lentelė. B ir C klasės atsargų paklausa ir standartinis nuokrypis (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Atsargų paklausos prognozė per pristatymo laiką, vnt	Atsargų paklausos standartinis nuokrypis, vnt
B	$F_t = 682 \cdot 0{,}5 = 341$	$\sigma = \sqrt{0{,}5 \cdot (295^2) + (682^2) \cdot (0{,}1^2)} = 219$
C	$F_t = 296 \cdot 0{,}5 = 148$	$\sigma = \sqrt{0{,}5 \cdot (103^2) + (296^2) \cdot (0{,}1^2)} = 103$

Apskaičiavus paklausą ir jos standartinį nuokrypį, galima nesunkiai nustatyti pakartotinio užsakymo tašką R_0 (8 lentelė):

8 lentelė. Pakartotinio užsakymo taškai A, B, C atsargų klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Atsargų pakartotinio užsakymo taškas R_0, vnt
A	$R_0 = \sigma z + F = 642 \cdot 2{,}18 + 2454 = 3854$
B	$R_0 = 219 \cdot 1{,}54 + 341 = 678$
C	$R_0 = 103 \cdot 1{,}32 + 148 = 284$

Iš pateiktos lentelės matome, kad A klasės atsargoms pakartotinio užsakymo taškas yra 3854 vnt., B klasei – 678 vnt. ir C klasei – 284 atsargų vienetai.

Optimalus atsargų užsakymas Q_1 apskaičiuojamas jau įtraukiant ir atsargų trūkumo išlaidas, kurios apskaičiuojamos naudojant standartizuotą nuostolių funkciją L(z). Žinant aptarnavimo lygio koeficientą z, galima nesunkiai apskaičiuoti standartinio nuostolio koeficientą su MS Excel pagalba, funkcija NORMSDIST(1-99 proc.). Atsargų trūkumų išlaidos yra apskaičiuotos pagal 7-tą pateiktos metodikos formulę, o gauti rezultatai pateikti 9-oje lentelėje.

9 lentelė. Atsargų trūkumų išlaidos A, B, C atsargų klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Atsargų trūkumų išlaidos, Eur
A	$\mathrm{n}(R_0) = \sigma\mathrm{L}(\mathrm{z}) = 642 \cdot 0{,}015 = 9{,}63$
B	$\mathrm{n}(R_0) = 219 \cdot 0{,}061 = 13{,}359$
C	$\mathrm{n}(R_0) = 103 \cdot 0{,}093 = 9{,}579$

Atsižvelgiant į 9-oje lentelėje pateiktus duomenis, nustatyti atsargų užsakymo dydžiai A, B ir C klasėms. Skaičiavimams atlikti naudojama 8-ta pateiktos metodikos formulė. Gauti rezultatai pateikti 10-oje lentelėje.

10 lentelė. Atsargų užsakymo dydis A, B, C atsargų klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Atsargų užsakymo dydis Q_1, vnt
A	$Q_1 = \sqrt{\frac{2\lambda[K + pn(R)]}{h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 58884(300 + 6{,}21 \cdot 9{,}63)}{0{,}85}} = 7076$
B	$Q_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 8184(300 + 3{,}61 \cdot 13{,}359)}{0{,}76}} = 2743$
C	$Q_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 3552\ (300 + 3{,}37 \cdot 9{,}579)}{0{,}71}} = 1827$

Iš pateiktos lentelės (10) galima matyti, kad A klasės atsargų užsakymo dydis, įtraukus atsargų trūkumo išlaidas, turėtų būti 7076 vnt., B klasės atsargų užsakymo dydis – 2743 vnt., C klasei apskaičiuotas 1827 vnt. atsargų užsakymo dydis.

Kaip jau buvo minėta, procedūra kartojama tol, kol atsargų užsakymo dydis Q arba pakartotinio užsakymo taškas R, einantys vienas po kito iš eilės, taps vienodi, todėl reikia grįžti prie

9-tos lygties skaičiavimo, kad būtų nustatytas pakartotinio užsakymo taškas R_1. Šį kartą vietoj Q_0 naudojama Q_1 vertė (11 lentelė).

11 lentelė. Atsargų aptarnavimo koeficiento z vertė A, B, C atsargų klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Atsargų z koeficiento vertė
A	$1 - F(R_1) = \frac{Q_1 h}{(Q_1 h + p\lambda)} = \frac{7076 \cdot 0{,}85}{(7076 \cdot 0{,}85 + 6{,}21 \cdot 58884)} = 0{,}016121$
B	$1 - F(R_1) = \frac{2743 \cdot 0{,}76}{(2743 \cdot 0{,}76 + 3{,}61 \cdot 8184)} = 0{,}065758$
C	$1 - F(R_1) = \frac{1827 \cdot 0{,}71}{(1827 \cdot 0{,}71 + 3{,}37 \cdot 3552)} = 0{,}097464$

Atsižvelgiant į 11-tos lentelės gautus rezultatus, klientų aptarnavimo lygio koeficientas z nustatomas MS Excel funkcijos pagalba NORMSINV. A klasės atsargoms nustatytas 2,14 (98 proc.) klientų aptarnavimo koeficientas, B klasei – gauta z vertė yra 1,51 (93 proc.), o C klasei – 1,30 (90 proc.). Žinant aptarnavimo lygio koeficientą, galima nesunkiai nustatyti pakartotinio užsakymo tašką R_1. Gauti rezultatai pateikti 12-oje lentelėje.

12 lentelė. Atsargų pakartotinio užsakymo taškas A, B, C atsargų klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Atsargų pakartotinio užsakymo taškas R_1, vnt
A	$R_1 = \sigma z + F = 642 \cdot 2{,}14 + 2454 = 3828$
B	$R_1 = 219 \cdot 1{,}51 + 341 = 672$
C	$R_1 = 103 \cdot 1{,}30 + 148 = 282$

Kaip matome iš pateiktos lentelės (12), pakartotinio užsakymo taškas R_1 yra 3828 vnt. A klasės atsargų grupei, B klasei atsargų užsakymo lygis yra ties 672 vnt. riba bei 282 vnt., C klasės atsargų grupei. Tačiau pakartotinio užsakymo taškas R_0 nėra lygus R_1, todėl vėl skaičiuojamas atsargų užsakymo dydis Q_2. Kadangi, keičiasi z koeficientas, reikia vėl iš naujo apskaičiuoti ir atsargų trūkumo patirto nuostolio koeficientus L(z) bei atsargų trūkumo išlaidas n(R) (13 lentelė):

13 lentelė. Atsargų nuostolio koeficientai ir trūkumų išlaidos A, B, C atsargų klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Atsargų trūkumų nuostolis, koef.	Atsargų trūkumų išlaidos, Eur
A	$L(z) = NORMSDIST(1 - 2{,}14) = 0{,}0161$	$\mathrm{n}(R_1) = \sigma \mathrm{L}(\mathrm{z}) = 642 \cdot 0.0161 = 10{,}3362$
B	$L(z) = 0{,}0658$	$\mathrm{n}(R_1) = 219 \cdot 0{,}0658 = 14{,}4102$
C	$L(z) = 0{,}0968$	$\mathrm{n}(R_1) = 103 \cdot 0{,}0968 = 9{,}9704$

Gauti rezultatai rodo, kad A klasės atsargų trūkumų vieneto išlaidos yra 10,34 Eur, B klasės – 14,41 Eur ir 9,97 Eur išlaidų vienam C klasės atsargų vienetui per metus.

Nustačius atsargų trūkumų išlaidas, galima apskaičiuoti atsargų užsakymo dydį Q_2. Detalūs skaičiavimai pateikti 14-oje lentelėje.

14 lentelė. Atsargų užsakymo dydis A, B, C atsargų klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Atsargų užsakymo dydis Q_2, vnt
A	$Q_2 = \sqrt{\frac{2\lambda[K + pn(R)]}{h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 58884(300 + 6{,}21 \cdot 10{,}3362)}{0{,}85}} = 7119$
B	$Q_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 8184(300 + 3{,}61 \cdot 14{,}4102)}{0{,}76}} = 2758$
C	$Q_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 3552\,(300 + 3{,}37 \cdot 9{,}9704)}{0{,}71}} = 1830$

Gauti 14-tos lentelės rezultatai rodo, kad atsargų užsakymo dydis Q_1 nėra lygus Q_2. Taigi, reikia vėl grįžti prie 9-tos lygties skaičiavimo, kad būtų nustatytas z aptarnavimo koeficientas ir apskaičiuotas pakartotinio užsakymo lygis R_2 (15 lentelė).

15 lentelė. Atsargų aptarnavimo koeficiento z vertė A, B, C atsargų klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Atsargų z koeficiento vertė	
A	$1 - F(R_2) = \frac{Q_2 h}{(Q_2 h + p\lambda)} = \frac{7119 \cdot 0{,}85}{(7119 \cdot 085 + 6{,}21 \cdot 58884)} = 0{,}016218$	$z = NORMSINV(1 - 0{,}016218) = 2{,}14$ (98 %)
B	$1 - F(R_2) = \frac{2758 \cdot 0{,}76}{(2758 \cdot 0{,}76 + 3{,}61 \cdot 8184)} = 0{,}066092$	$z = 1{,}51$ (93 %)
C	$1 - F(R_2) = \frac{1830 \cdot 0{,}71}{(1830 \cdot 0{,}71 + 3{,}37 \cdot 3552)} = 0{,}097639$	$z = 1{,}30$ (90 %)

Taigi, iš 15-tos lentelės galima matyti, kad klientų aptarnavimo koeficientas yra 98 proc. A klasės atsargų grupei, B klasei – 93 proc., o C klasei nustatytas 90 proc. klientų aptarnavimo lygis.

Žinant visus duomenis, nustatytas pakartotinio užsakymo taškas R_2 (16 lentelė).

16 lentelė. Atsargų pakartotinio užsakymo taškas A, B, C atsargų klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Atsargų pakartotinio užsakymo taškas R_2, vnt
A	$R_2 = \sigma z + F = 642 \cdot 2.14 + 2454 = 3828$
B	$R_2 = 219 \cdot 1{,}51 + 341 = 672$
C	$R_2 = 103 \cdot 1{,}30 + 148 = 282$

Gauti rezultatai (16 lentelė) rodo, kad pakartotinio užsakymo lygis A klasės atsargoms yra 3828 vnt., B klasės atsargoms – 672 vnt. ir C klasės atsargoms – 282 vnt. atsargų. Palyginus 12-tos ir 16-tos lentelės duomenis, galima pastebėti, kad R_1 yra lygus R_2, todėl toliau Q_3 skaičiuoti nebereikia.

Taigi, pagal pateiktą metodiką, nustatyta, kad A klasės atsargų optimalus užsakymo dydis yra 7119 vienetų, jis užsakomas pasiekus 3828 vienetų pakartotinio užsakymo lygį. B klasės atsargoms pasiekus 672 vnt. ribą, pateikiamas optimalus 2758 vnt. atsargų užsakymas. C klasės atsargų užsakymo dydis 1830 vnt. pateikiamas pasiekus 282 vnt. optimalų pakartotinio užsakymo lygį.

Saugos atsargos apskaičiuotos pagal metodikoje nurodytą 13-tą formulę, tik vietoj paklausos vidurkio, naudojama paklausos prognozė per pristatymo laiką (17 lentelė).

17 lentelė. Saugos atsargos A, B, C atsargų klasėms (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Saugos atsargų dydis, vnt
A	$S = R - F_t = 3828 - 2454 = 1374$
B	$S = 672 - 341 = 331$
C	$S = 282 - 148 = 134$

A klasės saugos atsargos yra 1374 vnt., B klasės – 331 vnt., C klasės saugos atsargos yra 134 vnt. Jos reikalingos dėl stochastinės paklausos bei pristatymo laiko kintamumo tai toks komponento atsargų kiekis, kai įmonė dar gali efektyviai vykdyti veiklą, tačiau atsargos per nustatytą laikotarpį turi būti papildytos. Gauti rezultatai suponuoja išvadas, kad jei norima sumažinti saugos atsargų kiekį, reikia atkreipti dėmesį į paklausos kintamumą. Tai rodo, kad pagrįstai gera prognozė gali ženkliai sutaupyti investicijas į atsargas, o patikimų tiekėjų tinklas – sumažinti pristatymo laiko kitimą.

Sekančioje lentelėje (18) pateikti visų atsargų klasių (A, B, C) optimalūs atsargų užsakymo dydžiai, pakartotinio užsakymo, saugos atsargų ir klientų aptarnavimo lygiai.

18 lentelė. UAB GI optimalūs atsargų lygiai (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Optimalus užsakymo kiekis, vnt	Optimalus pakartotinio užsakymo lygis, vnt	Optimalus saugos atsargų lygis, vnt	Optimalus klientų aptarnavimo lygis, proc.
A	7119	3828	1374	98
B	2758	672	331	93
C	1830	282	134	90

Tai yra ekonomiškai pagrįsti optimalūs atsargų kiekiai, kurie turi būti užsakomi pasiekus pakartotinio tašką R. Nustatyta, kad vietoj šiuo metu taikomo 95 proc. aptarnavimo lygio, dėl kurio įmonė patiria nemažai atsargų trūkumų išlaidų, siekiant geriau tenkinti klientų poreikius ir minimizuoti atsargų trūkumų išlaidas, A klasės atsargoms reikia nustatyti aukščiausią 98 proc. klientų aptarnavimo lygį, B atsargų klasei 93 proc., o C klasei – tik 90 proc. Pabrėžtina, kad norint diegti šią metodiką, būtina dažnai atnaujinti paklausos duomenis bei peržiūrėti aptarnavimo lygius. Taip pat ne rečiau kaip kas metus svarbu peržiūrėti atsargų klasifikaciją. Būtina atkreipti dėmesį, jog optimalaus užsakymo taško metodikos efektyvumą lemia atsargų tiekimo laikas. Kuo

trumpesnis ir tikslesnis pristatymo laikas, tuo tikslesnis atsargų valdymas pagal šią metodiką. Nustatant optimalų atsargų lygį, labai svarbu pasverti riziką bei rasti kompromisą tarp kuo mažesnio atsargų lygio bei galimų trūkumų, kurie gali lemti klientų praradimą. Kad užsakymo kiekis neviršytų optimalaus atsargų lygio, būtinas kuo tikslesnis prognozavimas ir kuo patikimesnis pritatymo laikas.

Paskutinis etapas ir, autorės nuomone, vienas svarbiausių, yra tiekimo grandinės vystymas ir integruota tiekėjų tinklo informacijos dalijimosi sistema, nes tik glaudūs ir patikimi santykiai su tiekėjais, leis sutrumpinti pristatymo laiką, gauti tikslesnes prognozes, o tai reiškia mažesnį atsargų lygį ir mažesnes investicijas į atsargas. SLA ir VMI bendradarbiavimo priemonės tam puikiai tinkamos.

SLA, kuriame įmonė galėtų nustatyti kiekvieno SKU papildymo priėmimo laiką ir įvertinti tiekėjo veiklą pagal pristatymo patikimumą ir tikslumą. Tai darydama, įmonė galėtų nusistatyti tikslus, susijusius su pristatymo laiku ir patikimumu, kuriuos turės pasiekti tiekėjai. Tokiu būdu, UAB GI galėtų užtikrinti stabilumą savo tiekimo grandinėje, sumažinti neapibrėžtumą, nustatydama papildymo priėmimo laiką ir padidindama tiekėjų patikimumą, ir taip sumažindama atsargų lygį, nemažindama aptarnavimo lygio. Be to, nustatydama tokią stabilią situaciją ir bendradarbiaudama su savo tiekėjais, įmonė galės įgyvendinti ilgalaikį sprendimą, kad padidintų savo tiekimo grandinės efektyvumą, t.y. VMI.

VMI pardavėjas prisiima atsakomybę už sutartų atsargų laikymą. Remiantis teorija, dėl šio ilgalaikio proceso žymiai sumažėja įmonės saugos atsargų lygiai, nes tiekėjas valdo pakartotinio užsakymo tiekimo laiką bei su pirkimu susijusias administravimo išlaidas. Didėjant tiekėjų įsitraukimui, didinamas jų patikimumas, leidžiantis UAB GI palaipsniui mažinti atsargų lygį. Galiausiai VMI galėtų būti atsakymas į pristatymo optimizavimo klausimą, nes tiekėjui suteikiama visa informacija susijusi su atsargų paklausa ir aptarnavimo lygiu.

Vienas iš optimalios atsargų valdymo metodikos tikslų yra minimizuoti bendrąsias atsargų valdymo išlaidas. Žinant atsargų užsakymo dydžius Q, saugos atsargas S bei atsargų laikymo išlaidas vienam atsargų vienetui per metus, galima apskaičiuoti atsargų metines laikymo išlaidas visoms atsargų klasėms (19 lentelė).

19 lentelė. UAB GI metinės atsargų laikymo išlaidos (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Metinės atsargų laikymo išlaidos, Eur
A	$0{,}85\left(\frac{7119}{2}+1374\right)=4193{,}48$
B	$0{,}76\left(\frac{2758}{2}+331\right)=1299{,}60$
C	$0{,}71\left(\frac{1830}{2}+134\right)=744{,}79$
Iš viso:	$4193{,}48+1299{,}60+744{,}79=6237{,}87$

Gauti rezultatai rodo, kad visų klasių atsargų laikymo išlaidos yra 6237,87 Eur. Jos yra 3083,49 Eur didesnės už dabartines atsargų laikymo sąnaudas. Tai lėmė didesni užsakymo dydžiai.

$$6237{,}87 - 3154{,}38 = 3083{,}49\ Eur$$

Atsargų užsakymo išlaidos įdiegus naują optimalaus atsargų lygio metodiką pateiktos 20-oje lentelėje.

20 lentelė. UAB GI metinės atsargų užsakymo išlaidos (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Metinės atsargų užsakymo išlaidos, Eur
A	$\frac{300 \cdot 58884}{7119} = 2481{,}42$
B	$\frac{300 \cdot 8184}{2758} = 890{,}21$
C	$\frac{300 \cdot 3552}{1830} = 582{,}30$
Iš viso:	$2481{,}42 + 890{,}21 + 582{,}30 = 4313{,}93$

Iš 20-tos lentelės pateiktų duomenų galima matyti, kad įdiegus siūlomą atsargų valdymo metodiką, atsargų užsakymo išlaidos būtų 4313,93 Eur. Tai yra 1451,88 Eur mažesnės už esamas šiuo metu. Pagrindinė priežastis – mažesnis užsakymų skaičius, nes atliekami didesni užsakymai.

$$4313{,}93 - 5765{,}81 = -1451{,}88\ Eur$$

Tikėtinos atsargų trūkumo išlaidos visoms atsargų klasėms pateiktos 21-oje lentelėje.

21 lentelė. UAB GI metinės atsargų trūkumų išlaidos (sudaryta autorės)

Atsargų klasė pagal ABC sistemą	Metinės atsargų trūkumų išlaidos, Eur
A	$\frac{6{,}21 \cdot 58884 \cdot 10{,}3362}{7119} = 530{,}92$
B	$\frac{3{,}61 \cdot 8148 \cdot 14{,}4102}{2758} = 153{,}69$
C	$\frac{3{,}37 \cdot 3552 \cdot 9{,}9704}{1830} = 65{,}22$
Iš viso:	$530{,}92 + 153{,}69 + 65{,}22 = 749{,}83$

Apskaičiavus atsargų trūkumų išlaidas 749,83 Eur, paaiškėjo, kad jos sumažėtų 4329,45 Eur per metus, jei būtų įdiegta siūloma atsargų valdymo metodika.

$$749{,}83 - 5079{,}28 = -4329{,}45\ Eur$$

Tai lėmė optimalūs klientų aptarnavimo lygiai, nustatyti atsižvelgiant į atsargų teikiamą vertę įmonei. A klasei nustytas 98 proc., B ir C klasėms - atitinkamai 93 proc. ir 90 proc. klientų aptarnavimo lygiai. Tai patvirtina teoriją, kad A klasės atsargoms turi būti nustatytas aukščiausias aptarnavimo lygis bei didžiausias saugos atsargų kiekis, B klasei mažesnis, o C klasės atsargų lygis turi būti kuo mažesnis.

Žinant atsargų laikymo, užsakymo ir trūkumų išlaidas, galima apskaičiuoti atsargų bendrąsias išlaidas visoms atsargų klasėms (7 formulė).

$$G(Q,R) = 6237{,}87 + 4313{,}93 + 749{,}83 = 11301{,}63\ Eur$$

Gauti rezultatai įgalina manyti, kad įdiegus siūlomą optimalaus atsargų lygio metodiką UAB GI įmonėje, atsargų bendrosios išlaidos sumažėtų 2697,84 Eur, o tai yra apie 19 proc. sutaupytų įmonės lėšų.

$$11301{,}63 - 13999{,}47 = -2697{,}84\ Eur$$

Taigi, net ir patirdama didesnes atsargų laikymo išlaidas, nustatydama aukštesnį aptarnavimo lygį, prekybos įmonė UAB GI pasiektų mažesnes bendrąsias atsargų valdymo išlaidas mažesnėmis investicijomis.

Apibendrinus gautus rezultatus, galima teigti, kad pritaikius sudarytą atsargų valdymo metodiką UAB GI įmonėje, buvo nustatyti optimalūs atsargų užsakymo dydžiai: 7119 vnt. A klasei; 2758 vnt. B klasei; 1830 vnt. C klasei, pakartotinio užsakymo lygiai: 3828 vnt. A klasei; 672 vnt. B klasei; 282 vnt. C klasei bei optimalūs klientų aptarnavimo lygiai: A klasei 98 proc., B klasei 93 proc. ir C klasei 90 proc. Šie optimalūs atsargų lygiai leidžia minimizuoti atsargų užsakymo, laikymo ir atsargų trūkumo išlaidas. Taikant šią metodiką, prekybos įmonei UAB GI atsargų bendrosios išlaidos sumažėtų 2698 Eur (19 proc.) lyginant su dabartine taikoma metodika bei taikomu aptarnavimo lygiu 95 proc. visoms atsargų rūšims. Pagal optimalius aptarnavimo lygius nustatytos saugos atsargos reikalingos, dėl paklausos stochastiškumo ir pristatymo laiko neapibrėžtumo, tačiau jei UAB GI norėtų sumažinti šiuos neapibrėžtumus, ji turėtų integruoti tarpusiavio bendradarbiavimo sistemas su tiekėjais SLA ir VMI, kurios įgalina įmonę visiškai patenkinti klientų poreikius, nedidinant saugos atsargų lygio.

Sudarytos metodikos pritaikymas turi keletą apribojimų: paklausa nėra žinoma, todėl prognozuojama eksponentinio išlyginimo metodu. Vietoj paklausos standartinio nuokrypio naudojamas prognozės paklaidos standartinis nuokrypis MAD padaugintas iš 1,25 koeficiento. Taip pat dėl duomenų apribojimų buvo sunku įvertinti atsargų laikymo išlaidas. Jei įmonė nori įdiegti šią atsargų valdymo metodiką, jai vertėtų vesti papildomą apskaitą, kurios pagalba būtų galima tiksliau įvertinti atsargų laikymo išlaidos.

Šiais laikais tobulėjant technologijoms, atsargų valdymas tapo lengvesnis naudojant programinę įrangą. Įmonės turi platų programinės įrangos pasirinkimo spektrą, kurį UAB GI galėtų pritaikyti savo veiklai pagal savo atsargų kontrolės sistemą. Ypač didėjant atsargų kiekiui įmonėse, kompiuterinės atsargų valdymo sistemos bus efektyvesnės nei rankiniu būdu sukurtos atsargų kontrolės sistemos. Gebėjimų ūgdymas taip pat daro stiprų poveikį įmonės rezultatams. UAB GI norėdama įsidiegti atsargų valdymo metodiką, pagrįstą optimaliu atsargų lygiu, turėtų skatinti savo personalo mokymąsi atsargų valdymo srityje. Tai reiškia, kad už atsargų valdymą turėtų atsakyti tik

apmokyti specialistai, turintys reikiamus įgūdžius. Gebėjimų ūgdymas padėtų maksimaliai padidinti komandos produktyvumą, skatinti naujovių proveržį ir užsitikrinti konkurencinį pranašumą įmonėje.

Taigi, naudojant pateiktą metodiką galima nustatyti optimalų atsargų užsakymo kiekį, pakartotinių užsakymų taškus, taip pat optimalų klientų aptarnavimo lygį ir taip sumažinti bendrasias atsargų valdymo išlaidas. Atsižvelgiant į įmonės pobūdį, pageidaujamą aptarnavimo lygį bei paklausos pobūdį ir tiekimo grandinę, galima būtų šią metodiką pritaikyti ir kitose įmonėse.

IŠVADOS

Atlikus prekybos įmonės UAB GI veiklos bei taikomos atsargų valdymo sistemos analizę, išryškėjo kasmet augantis atsargų likutis sandėlyje, kas įrodo, kad atsargos valdomos nepakankamai efektyviai. Taip pat nustatyta, kad įmonės atsargų apyvartumas yra labai žemas. Tai reiškia, kad įmonė atsargose įšaldo didelę dalį apyvartinių lėšų, turėdama daug perteklinių ar nelikvidžių atsargų, prekės ilgai stovi sandėlyje, tai padidina sandėliavimo išlaidas ir sukelia papildomas atsargų valdymo išlaidas. Išryškėjo įmonės netinkamas atsargų užsakymo planavimas bei egzistuojantys paklausos prognozavimo sunkumai, kas lemia didelį atsargų lygį. Buvo nustatyta, kad įmonė dažnai susiduria su prekių nuvertėjimu, fiziniu ir moraliniu susidėvėjimu, galiausiai prekės galiojimo laiko pasibaigimu ir jos nurašymu. Įmonės santykiai su tiekėjais yra prasti, tai lemia ilgą pristatymo laiką, ko pasekoje atsargų lygis dar labiau išauga, norint patenkinti klientų poreikius. Apibendrinant atliktą UAB GI atsargų valdymo analizę ir vertinimą, buvo atskleista pagrindinė problema – per didelis atsargų lygis.

Atlikus mokslinės literatūros analizę, nustatyta, kad atsargų valdymas prekybos įmonėje – vienas svarbiausių procesų, tiesiogiai susijusių su įmonės gaunamomis pajamomis. Pagrindinis atsargų laikymo tikslas yra išlaikyti pusiausvyrą tarp paklausos ir pasiūlos. Atsargos, mažesnės nei paklausa, stabdo prekybą, sukelia klientų nepasitenkinimą, tuo tarpu atsargų perteklius sulėtina kapitalo apyvartumą, išauga atsargų laikymo sąnaudos. Taigi, pagrindinis atsargų valdymo tikslas – surasti optimalų atsargų lygį, kuris leistų pasiekti aukštą klientų aptarnavimo lygį, nes tik jis užtikrina klientų ištikimybę, bei leistų minimizuoti atsargų laikymo sąnaudas. Optimalų atsargų lygį užtikrina griežta atsargų kontrolė, paklausos nuspėjamumas, patikima tiekėjų grandinė.

Išanalizavus atsargų valdymo sistemas nustatyta, kad jos turi savų privalumų ir trūkumų. EOQ turi daug apribojimų, tačiau jis gali būti taikomas, kaip pagrindas naujam, patobulintam atsargų valdymo modelio kūrimui, ABC analizė suteikia galimybę atsisakyti perteklinių atsargų jas skirstant pagal įvairius kriterijus, sutelkiant dėmesį į pelningiausias prekes ir taip taupant laiko sąnaudas, tačiau dažnai vien to nepakanka. JIT atsargų valdymo sistema sumažina investicijas iki minimumo, nes skatina visiškai atsisakyti atsargų, bet sistemos diegimas yra itin brangus ir reikalaujantis didelių žmogiškųjų išteklių bei nuolatinio tobulėjimo. Norint diegti šia sistemą turi būti optimaliai išvystyta tiekėjų grandinė.

Apibendrinus mokslinės literatūros analizę bei įvertinus jos tinkamumą pagrindiniam tikslui pasiekti, prekybos įmonei UAB GI buvo pasiūlyta atsargų valdymo metodika, kuri leidžia nustatyti optimalų atsargų lygį. Ši metodika paremta atsargų klasifikavimu į grupes pagal ABC sistemą, sutelkiant didžiausią dėmesį ir kontrolę toms atsargoms, kurios teikia įmonei didžiausią vertę, bei joms nustatant aukščiausią klientų aptarnavimo lygį. Metodikos pagrindas – nustatyti

optimalius užsakymo dydžius, pakartotinio užsakymo taškus ir aptarnavimo lygius, kad būtų minimizuotos bendrosios atsargų valdymo išlaidos. Pagal šį metodą subalansuojamos atsargų užsakymo, laikymo ir atsargų trūkumo išlaidos. Nustačius pakartotinio užsakymo tašką bei saugos atsargas, galima patenkinti klientų poreikius, esant paklausos bei pristatymo laiko kitimui. Dėl metodikos apribojimų, vietoj vidutinės paklausos ir jos standartinio nuokrypio naudojama ateinančio laikotarpio prognozė eksponentinio išlyginimo metodu ir prognozės paklaidos standartinis nuokrypis 1,25MAD. Ilgalaikėje perspektyvoje patikima tiekimo grandinė bei tokios sistemos kaip SLA ir VMI taip pat lemia ženklų atsargų lygio mažėjimą bei pristatymo laiko kitimo sumažinimą.

Pritaikius parengtą metodiką UAB GI įmonėje, gauti rezultatai suponuoja išvadą, kad galima pasiekti optimalų atsargų lygį ir sumažinti bendrąsias atsargų išlaidas. Pritaikius ekonomiško užsakymo dydžio sistemą ir į ją įtraukus atsargų trūkumų išlaidas, nustatomi optimalūs atsargų užsakymo dydžiai ir pakartotinio užsakymo taškai bei optimalūs klientų aptarnavimo lygiai. A klasei buvo nustatytas 98 proc. aptarnavimo lygis, B klasei 93 proc. ir C klasei 90 proc. Nustačius atitinkamus atsargų kiekius ir pakartotinio užsakymo lygius pagal optimalius aptarnavimo lygius atskiroms klasėms, buvo apskaičiuotos suminės atsargų išlaidos. Nustatyta, kad įdiegus siūlomą atsargų valdymo metodiką, analizuojama įmonė sutaupytų 19 proc. patiriamų išlaidų. Integravus SLA ir VMI tiekėjų grandinės bendradarbiavimo sistemas, nustatyta, kad būtų galima panaikinti pristatymo kintamumą, tuo pačiu geriau patenkinti klientų poreikius, nedidinant atsargų lygio. Atsižvelgiant į įmonės vykdomą veiklą, atsargų tipą, paklausos pobūdį bei tiekėjų grandinę, šią metodiką būtų galima pritaikyti ir kitoms įmonėms.

LITERATŪRA

1. Aleknevičienė, V. (2011). *Įmonės finansų valdymas*. Kaunas: Spalvų kraitė.
2. Aras, S., Kocakoc, I. D. ir Polat, C. (2017). Comparative study on retail sales forecasting between single and combination methods. *Journal of Business Economics and Management, 18*(5), 803–832. doi:10.3846/16111699.2017.1367324
3. Auditum (n.d.). Atsargų apyvartumo rodikliai. Prieiga per internetą: https://www.auditum.lt/index.php/finansiniu-rodikliu-skaiciuokles/19-apyvartumo-rodikliai/68-atsargu-apyvartumo-rodiklis.html
4. Bartkauskaitė, I., Stankevičienė, J. ir Mečinskienė, A. (2016). Įmonės finansinis likvidumas kaip priemonė įmonės vertei didinti. *Mokslas – Lietuvos ateitis. Verslas XXI amžiuje, 8*(2), 192-199. ISSN 2029-2341 / eISSN 2029-2252
5. Bawa, S., Asamoah, G. E. ir Kissi, E. (2018). Impact of Inventory Management on Firm Performance: A Case Study of Listed Manufacturing Firms in Ghana. *International Journal of Finance and Accounting, 7*(4), 83-96. doi: 10.5923/j.ijfa.20180704.01
6. Biswas, S. K., Karmaker, C. L., Islam, A., Hossain, N. ir Ahmed, S. (2017). Analysis of Different Inventory Control Techniques: A Case Study in a Retail Shop. *Journal of Supply Chain Management System, 6*(3), 35-45. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/321050234_Analysis_of_Different_Inventory_Control_Techniques_A_Case_Study_in_a_Retail_Shop
7. Bristot, V. M., Filho, L. P. G. ir Santana, R. G. (2018). Inventory Management: Case Study in a Retail Enterprise in the Far South of Santa Catarina. *American Journal of Engineering Research (AJER) 7*(3), 300-309. ISSN: 2320-0847
8. Chakraborty, D. ir Bhattacharjee, D. (2019). Effect of fraction of demand backordered in inventory management while obtaining optimum order quantity and reorder point. *J. Sci. Technol, 41*(6), 1376-1380. Prieiga per internetą: https://rdo.psu.ac.th/sjstweb/journal/41-6/24.pdf

9. Christopher, M. (2007). *Logistika ir tiekimo grandinės valdymas.* Pridėtinės vertės tinklų kūrimas. Vilnius. Eugrimas, 51-132.
10. Drurry, C. (2004). *Management and Cost accounting*. London: Prentice Hall.
11. Hardik, N. Soni, Biswajit, S. ir Manisha, J. (2017). Demand uncertainty and learning in fuzziness in a continuous review inventory model. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems 33*, 2595–2608 doi:10.3233/JIFS-16372
12. Hiles, A. N. (1994). Service Level Agreements - Panacea or Pain? *The TQM Magazine, 6(*2), 14-16. Prieiga per internetą: https://www.deepdyve.com/lp/emerald-publishing/service-level-agreements-panacea-or-pain-wreBVxJhPZ
13. Ivanov, D., Tsipoulanidis, A. ir Schönberger, J. (2019). *Global Supply Chain and Operations Management.* Springer Texts in Business and Economics, 2 nd Edition. doi: 10.1007/978-3-319-24217-0_13.
14. Jacobs, F. R., Chase, R. B. ir Aquilano, N. J. (2009). *Operations and Supply Management*, 12th edition. New York: McGraw-Hill/Irwin.
15. Karthick, M., Karthikeyan, S. ir Pravin, M. C. (2014). A Model for Managing and Controlling the Inventory of Stores Items based on ABC Analysis. *Global Journal of Researches in Engineering: G Industrial Engineering, 14*(2), 2-6.
16. Kootanaee, A. J.,_Babu, K. N. ir Talari, H. F. (2013). Just-in-Time Manufacturing System: From Introduction to Implement. International Journal of Economics, Business and Finance 1(2), 07-25. Prieiga per internetą: http://ijebf.com/IJEBF_Vol.%201,%20No.%202,%20March%202013/Just-in-Time%20Manufacturing%20System%20%20Just-iTime%20Manufacturing%20System.pdf
17. Kotler, P. (2002). *Marketing Management*, 2nd Edition, the Millennium Edition New.
18. Kumar, R. (2016). Economic Order Quantity (EOQ) Model. *Global Journal of Finance and Economic Management*, *5*(1), 1-5. Prieiga per internetą: https://www.ripublication.com/gjfem16/gjfemv5n1_01.pdf

19. Lileikienė, A. ir Grigaliūnienė, Ž. (2014). *Verslo finansų valdymas*. Klaipėdos unuversiteto leidykla, 65-91.
20. Mensah, J. M. K. (2015). Working Capital Management and Profitability of Firms: A Study of Listed Manufacturing Firms in Ghana. *Browser Download This Paper, 5*(22), 122- 133. Prieiga per internetą: https://www.iiste.org/Journals/index.php/RJFA/article/view/17601/17887
21. Millstein, M. A., Yang, L. ir Li, H. (2013). Optimizing ABC inventory grouping decisions. *International Journal of Production Economics 148,* 71–80. doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.11.007
22. Myškova, R. ir Hajek, P. (2017). Comprehensive assessment of firm financial performance using financial ratios and linguistic analysis of annual reports. *Journal of international studies, 10(4),* 96-108. doi:10.14254/2071-8330.2017/10-4/7
23. Mordlige, S. ir Syntetos, A. (2017). Recoupling the Forecasting and Stock-Control Processes. *Foresight, 38*, 9-19.
24. Mukhopadhyay, S., Solis, A. O. ir Gutierrez, R. S. (2011). The Accuracy of Non-traditional versus Traditional Methods of Forecasting Lumpy Demand. *Journal of Forecasting 31*, 721–735. doi: 10.1002/for.1242
25. Nahmias, S. ir Olsen, T. L. (2015). *Production and operations analysis – Strategy, Quality, Analytics, Application*. *Seventh edition.* Waveland Press, Incorporated, 249-282.
26. Osman, H. ir Demirli, K. (2012). Integrated safety stock optimization for multiple sourced stock points facing variable demand and lead time. *International Journal Production Economics, 135*, 299–307. doi: 10.1016/j.ijpe.2011.08.004
27. Palšaitis, R. (2010). *Šiuolaikinė logistika.* Vilnius Technika, 234-243.
28. Parish, R. J. (1997). Service level agreements as a contributor to TQM goals. *Logistics Information Management, 10*(6), 284-288. doi:10.1108/09576059710187410

29. Peterson, R. ir Joyce, E. A. (2007). *Decision Systems for Inventory Management and Production Planning*. New York.
30. Phogat, S. ir Gupta, A. K. (2017). Theoretical analysis of JIT elements for implementation in maintenance sector. *Uncertain Supply Chain Management* 5, 187–200. doi: 10.5267/j.uscm.2017.1.003
31. Prempeh, K. B. (2016). The impact of efficient inventory management on profitability: evidence from selected manufacturing firms in Ghana. *International Journal of Finance and Accounting. 5*(1), 22-26. doi:10.5923/j.ijfa.20160501.03
32. Radasanu, A.K. (2016). Inventory management, service level and safety stock. *Journal of Public Administration, Finance and Law 9*, 145-153. Prieiga per internetą: https://www.semanticscholar.org/paper/INVENTORY-MANAGEMENT%2C-SERVICE-LEVEL-AND-SAFETY-Radasanu/98b75ecc0cd653b5620180aab79f4024f9726016
33. Radzuan, K., Omar, M. F., Nawi, M. N. M., Rahim, K. M. I. A. ir Yaakob, M. (2018). Vendor Managed Inventory Practices: A case in Manufacturing Companies. *International Journal of Supply Chain Management, 7*(4), 196-201. Prieiga per internetą: https://www.semanticscholar.org/paper/Vendor-Managed-Inventory-Practices%3A-A-Case-in-Radzuan-Omar/c290dc6e724f20220128057525f4ec5a921ee2c6
34. Rathanaksambath, L. Ir Raweewan, M. (2017). Flexible ABC Inventory Classification. The 3rd International Conference on Agro-Industry. *Competitive & Sustainable Agro-Industry: Value Creation in Agribusiness, KnE Life Sciences*, 228–236. doi:10.18502/kls.v4i2.1676
35. Ravinder., H. V. (2016). Determining The Optimal Values Of Exponential Smoothing Constants – Does Solver Really Work? *American Journal of Business Education, 9*(1). doi: 10.19030/ajbe.v9i1.9578
36. Sitienei, E. ir Memba, F. (2015). The effect of inventory management on profitability of cement manufacturing companies in Kenya: A case study of listed cement manufacturing

companies in Kenya. *International journal of management and commerce innovations*. *3*(2), 111-119.

37. Sterman, J. D. ir Dogan, G. (2015). I'm not hoarding, I'm just stocking up before the hoarders get here: behavioral causes of phantom ordering in supply chains. *Journal of Operations Management, 39*(40), 6-22. https://doi.org/10.1016/j.jom.2015.07.002
38. Stojanovič, M. ir Regodič, D. (2017). The Significance of the Integrated Multicriteria ABC-XYZ Method for the Inventory Management Process. *Acta Polytechnica Hungarica, 14*(5), 29-47. doi: 10.12700/APH.14.5.2017.5.3
39. Szymszal, J., Lis, T., Przondziono, J., Nowacki, K. ir Klis, J. (2013). Optimising a Model of Minimum Stock Level Control and a Model of Standing Order Cycle in Selected Foundry Plant. *Archives of foundry engineering, 13*(3), 97-100. doi:10.2478/afe-2013-0068
40. Torkul, O., Yılmaz, R., Selvi, I. H. ir Cesur, M. R. (2016). A real-time inventory model to manage variance of demand for decreasing inventory holding cost. *Computers & Industrial Engineering, 102*, 435–439. doi.org/10.1016/j.cie.2016.04.020
41. Teunter, R. H., Babai, M. Z. ir Syntetos, A. A. (2009). ABC Classification: Service Levels and Inventory Costs. *Production and Operations Management*, 1-10. doi: 10.3401/poms.1080.01098
42. Vermeulen, Y., Niemann, W. ir Kotzé, T., (2016). Supply chain integration: A qualitative exploration of perspectives from plastic manufacturers in Gauteng. *Journal of Transport and Supply Chain Management 10*(1). doi.org/10.4102/jtscm. v10i1.223
43. Vertybinių popierių birža NASDAQ OMX Vilnius (2010). Įmonių finansinė analizė rodiklių skaičiavimo metodika, 11-32. Prieiga per internetą: https://www.nasdaqbaltic.com/files/vilnius/leidiniai/Rodikliu_skaiciavimo_metodika-final.pdf

44. Wang, Y., Wallace, S. W., Shen, B. ir Choi, T. M. (2015). Service supply chain management: a review of operational models. *European Journal of Operational Research, 247*(3), 685-698. doi:10.1016/j.ejor.2015.05.053

45. Ziukov, S. (2015). A literature review on models of inventory management under uncertainty. *Business systems and economics*, *5*(1), 26-30. doi:10.13165/VSE-15-5-1-03

PRIEDAI

1 Priedas

UAB „GI“ Balansų suvestinė 2015-2016 m.

Nr.	Pavadinimas			2016	2015
1		**TURTAS**			
2	*A.*	*ILGALAIKIS TURTAS*	(3+10+20+30)	**1,705,864**	**1,748,785**
3	1.	NEMATERIALUSIS TURTAS	(4+...+9)	**4**	**2,739**
4	1.1.	Plėtros darbai			
5	1.2.	Prestižas			
6	1.3.	Programinė įranga		**4**	**2,739**
7	1.4.	Patentai, licensijos ir kt.			
8	1.5.	Kitas nematerialusis turtas			
9	1.6.	Išankstiniai apmokėjimai			
10	2.	MATERIALUSIS TURTAS	(11+...+16+19)	**1,691,533**	**1,705,602**
11	2.1.	Žemė		**129,425**	**59,082**
12	2.2.	Pastatai		**1,038,690**	**1,203,879**
13	2.3.	Įrenginiai ir įranga			
14	2.4.	Automobiliai		**435,232**	**389,925**
15	2.5.	Kiti įrenginiai		**88,186**	**52,716**
16	2.6.	Turto investavimas	(17+18)	**0**	**0**
17	2.6.1.	Žemė			
18	2.6.2.	Pastatai			
19	2.7.	Išankstiniai mokėjimai ir nebaigto materialaus statybos darbai			
20	3.	FINANSINIS TURTAS	(21+...+29)	**0**	**0**
21	3.1.	Grupei priklausančių bendrovių akcijos			
22	3.2.	Paskolos verslo įmonėms			
23	3.3.	Gautinos sumos iš bendrovės įmonių			
24	3.4.	Asocijuotų bendrovių akcijos			
25	3.5.	Paskolos asocijuotoms įmonėms			
26	3.6.	Gautinos sumos iš asocijuotų įmonių			
27	3.7.	Ilgalaikės investicijos			
28	3.8.	Gautinos sumos po vienerių metų			
29	3.9.	Kitas finansinis turtas			
30	4.	KITI ILGALAIKIS TURTAS	(31+32+33)	**14,327**	**40,444**
31	4.1.	Atidėtojo pelno mokesčio		**14,327**	**40,444**

		turtas			
32	4.2.	Biologinis turtas			
33	4.3.	Kitas turtas			
34	*B.*	*TRUMPALAIKIS TURTAS*	(35+43+48+51)	**7,951,168**	**8,184,969**
35	1.	ATSARGOS	(36+...+42)	**5,180,614**	**5,637,251**
36	1.1.	Žaliavos ir komplektavimo gaminiai		**132,319**	**87,273**
37	1.2.	Nebaigta gamyba			
38	1.3.	Pagaminta produkcija		**350**	
39	1.4.	Prekės skirtos perparduoti		**4,948,418**	**5,515,861**
40	1.5.	Biologinis turtas			
41	1.6.	Trumpalaikis turtas skirtas perparduoti			
42	1.7.	Išankstiniai apmokėjimai		**99,527**	**34,117**
43	2.	PER VIENERIUS METUS GAUTINOS SUMOS	(44+...+47)	**2,711,392**	**2,534,776**
44	2.1.	Pirkėjų įsiskolinimas		**2,424,617**	**2,159,859**
45	2.2.	Dukterinių ir asocijuotų įmonių skolos			
46	2.3.	Gautinos sumos iš asocijuotų įmonių		**284,432**	**302,882**
47	2.4.	Kitos gautinos sumos		**2,343**	**72,035**
48	3.	EINAMOSIOS INVESTICIJOS	(49+50)	**0**	**0**
49	3.1.	Grupei priklausančių bendrovių akcijos			
50	3.2.	Kitos investicijos			
51	4.	PINIGAI IR PINIGŲ EKVIVALENTAI		**59,162**	**12,942**
52	*C.*	NUSTATYTOS IŠLAIDOS IR UŽSKAITYTOS PAJAMOS			
53		**TURTAS IŠ VISO:**	(2+34+52)	**9,657,032**	**9,933,754**
54		**NUOSAVAS KAPITALAS IR ĮSIPAREIGOJIMAI**			
55	*D.*	*NUOSAVYBĖ*	(56+60+61+62+66)	**5,061,644**	**5,200,233**
56	1.	KAPITALAS	(57+58+59)	**174,000**	**174,000**
57	1.1.	Įstatinis (pasirašytasis)		**174,000**	**174,000**
58	1.2.	Pasirašytasis neapmokėtas kapitalas (-)			
59	1.3.	Savos akcijos (-)			
60	2.	Akcijų priedai			
61	3.	PERKAINOJIMO REZERVAI			
62	4.	REZERVAS	(63+64+65)	**17,400**	**17,377**
63	4.1.	Privalomasis rezervas		**17,400**	**17,377**
64	4.2.	Rezervas savoms akcijoms įsigyti			

65	4.3.	Kiti rezervai			
66	5.	NEPASKIRSTYTAS PELNAS (NUOSTOLIAI)	(67+68)	**4,870,244**	**5,008,856**
67	5.1.	Ataskaitinių metų pelnas (nuostoliai)		**62,290**	**118,251**
68	5.2.	Ankstesnių metų pelnas (nuostoliai)		**4,807,954**	**4,890,605**
69	*E.*	*DOTACIJOS, SUBSIDIJOS*			
70	*F.*	*ATIDĖJINIAI*		**0**	**0**
71	*G.*	*MOKĖTINOS SUMOS IR ĮSIPAREIGOJIMAI*	(72+79)	**4,595,388**	**4,733,521**
72	1.	PO VIENERIŲ METŲ MOKĖTINOS SUMOS IR ILGALAIKIAI ĮSISPAREIGOJIMAI	(73+...+78)	**13,734**	
73	1.1.	Finansinės skolos		**13,734**	
74	1.2.	Skolos kredito įstaigoms			
75	1.3.	Gauti išankstiniai apmokėjimai			
76	1.4.	Skolos tiekėjams			
77	1.6.	Mokėtinos sumos asocijuotoms įmonėms			
78	1.8.	Kitos mokėtinos sumos			
79	2.	PER VIENERIUS METUS MOKĖTINOS SUMOS IR TRUMPALAIKIAI ĮSIPAREIGOJIMAI	(80+...+87)	**4,581,654**	**4,733,521**
80	2.1.	Finansinės skolos		**17,303**	**7,273**
81	2.2.	Skolos kredito įstaigoms		**1,484,429**	**1,217,669**
82	2.3.	Gauti išankstiniai apmokėjimai		**60,485**	**63,581**
83	2.4.	Skolos tiekėjams		**2,364,615**	**2,654,482**
84	2.7.	Mokėtinos sumos asocijuotoms įmonėms		**177**	
85	2.8.	Pelno mokesčio įsipareigojimai		**7,120**	**38,219**
86	2.9.	Su darbo santykiais susiję įsipareigojimai		**368,627**	**330,402**
87	2.10.	Kitos mokėtinos sumos ir trumpalaikiai įsipareigojimai		**278,898**	**421,895**
88	*H.*	*SUKAUPTOS SĄNAUDOS*			
89		**NUOSAVO KAPITALO IR ĮSIPAREIGOJIMŲ IŠ VISO:**	(55+71+79+88)	**9,657,032**	**9,933,754**

2 priedas

UAB „GI“ Balansų suvestinė 2017-2018 m.

Nr.	Pavadinimas		2018	2017
1		**TURTAS**		
2	*A.*	*ILGALAIKIS TURTAS* (3+10+20+30)	**1,573,826**	**1,629,571**
3	1.	NEMATERIALUSIS TURTAS (4+...+9)	**2**	**2**
4	1.1.	Plėtros darbai		
5	1.2.	Prestižas		
6	1.3.	Programinė įranga	**2**	**2**
7	1.4.	Patentai, licensijos ir kt.		
8	1.5.	Kitas nematerialusis turtas		
9	1.6.	Išankstiniai apmokėjimai		
10	2.	MATERIALUSIS TURTAS (11+...+16+19)	**1,567,855**	**1,612,824**
11	2.1.	Žemė	**714,831**	**129,425**
12	2.2.	Pastatai	**875,902**	**875,902**
13	2.3.	Įrenginiai ir įranga		
14	2.4.	Automobiliai	**523,702**	**463,690**
15	2.5.	Kiti įrenginiai	**166,587**	**131,587**
16	2.6.	Turto investavimas (17+18)	**0**	**0**
17	2.6.1.	Žemė		
18	2.6.2.	Pastatai		
19	2.7.	Išankstiniai mokėjimai ir nebaigto materialaus statybos darbai	**33,310**	**12,220**
20	3.	FINANSINIS TURTAS (21+...+29)	**0**	**0**
21	3.1.	Grupei priklausančių bendrovių akcijos		
22	3.2.	Paskolos verslo įmonėms		
23	3.3.	Gautinos sumos iš bendrovės įmonių		
24	3.4.	Asocijuotų bendrovių akcijos		
25	3.5.	Paskolos asocijuotoms įmonėms		
26	3.6.	Gautinos sumos iš asocijuotų įmonių		
27	3.7.	Ilgalaikės investicijos		
28	3.8.	Gautinos sumos po vienerių metų		
29	3.9.	Kitas finansinis turtas		
30	4.	KITI ILGALAIKIS TURTAS (31+32+33)	**5,969**	**16,745**
31	4.1.	Atidėtojo pelno mokesčio turtas	**5,969**	**16,745**
32	4.2.	Biologinis turtas		
33	4.3.	Kitas turtas		
34	*B.*	*TRUMPALAIKIS TURTAS* (35+43+48+51)	**9,020,382**	**8,270,084**
35	1.	ATSARGOS (36+...+42)	**6,011,913**	**5,530,814**

36	1.1.	Žaliavos ir komplektavimo gaminiai		**146,218**	**134,113**
37	1.2.	Nebaigta gamyba			
38	1.3.	Pagaminta produkcija		**1487**	**259**
39	1.4.	Prekės skirtos perparduoti		**5,672,566**	**5,265,070**
40	1.5.	Biologinis turtas			
41	1.6.	Trumpalaikis turtas skirtas perparduoti			
42	1.7.	Išankstiniai apmokėjimai		**191,642**	**131,372**
43	2.	PER VIENERIUS METUS GAUTINOS SUMOS	(44+...+47)	**2,965,525**	**2,683,498**
44	2.1.	Pirkėjų įsiskolinimas		**2,673,277**	**2,370,354**
45	2.2.	Dukterinių ir asocijuotų įmonių skolos			
46	2.3.	Gautinos sumos iš asocijuotų įmonių		**285,825**	**287,481**
47	2.4.	Kitos gautinos sumos		**6,423**	**25,663**
48	3.	EINAMOSIOS INVESTICIJOS	(49+50)	**0**	**0**
49	3.1.	Grupei priklausančių bendrovių akcijos			
50	3.2.	Kitos investicijos			
51	4.	PINIGAI IR PINIGŲ EKVIVALENTAI		**42,944**	**55,772**
52	*C.*	NUSTATYTOS IŠLAIDOS IR UŽSKAITYTOS PAJAMOS			
53		**TURTAS IŠ VISO:**	(2+34+52)	**10,954,208**	**9,899,655**
54		**NUOSAVAS KAPITALAS IR ĮSIPAREIGOJIMAI**			
55	*D.*	*NUOSAVYBĖ*	(56+60+61+62+66)	**5,042,339**	**5,068,177**
56	1.	KAPITALAS	(57+58+59)	**174,000**	**174,000**
57	1.1.	Įstatinis (pasirašytasis)		**174,000**	**174,000**
58	1.2.	Pasirašytasis neapmokėtas kapitalas (-)			
59	1.3.	Savos akcijos (-)			
60	2.	Akcijų priedai			
61	3.	PERKAINOJIMO REZERVAI			
62	4.	REZERVAS	(63+64+65)	**17,400**	**17,400**
63	4.1.	Privalomasis rezervas		**17,400**	**17,400**
64	4.2.	Rezervas savoms akcijoms įsigyti			
65	4.3.	Kiti rezervai			
66	5.	NEPASKIRSTYTAS PELNAS (NUOSTOLIAI)	(67+68)	**4,850,939**	**4,876,777**
67	5.1.	Ataskaitinių metų pelnas (nuostoliai)		**41,806**	**68,089**
68	5.2.	Ankstesnių metų pelnas (nuostoliai)		**4,809,133**	**4,808,688**

69	*E.*	*DOTACIJOS, SUBSIDIJOS*			
70	*F.*	*ATIDĖJINIAI*		**0**	**0**
71	*G.*	*MOKĖTINOS SUMOS IR ĮSIPAREIGOJIMAI*	(72+79)	**5,551,869**	**4,831,478**
72	1.	PO VIENERIŲ METŲ MOKĖTINOS SUMOS IR ILGALAIKIAI ĮSISPAREIGOJIMAI	(73+...+78)	**317**	**1,498,512**
73	1.1.	Finansinės skolos		**317**	**4,082**
74	1.2.	Skolos kredito įstaigoms		**0**	**1,494,430**
75	1.3.	Gauti išankstiniai apmokėjimai			
76	1.4.	Skolos tiekėjams			
77	1.6.	Mokėtinos sumos asocijuotoms įmonėms			
78	1.8.	Kitos mokėtinos sumos			
79	2.	PER VIENERIUS METUS MOKĖTINOS SUMOS IR TRUMPALAIKIAI ĮSIPAREIGOJIMAI	(80+...+87)	**5,551,552**	**3,332,966**
80	2.1.	Finansinės skolos		**10,963**	**16,850**
81	2.2.	Skolos kredito įstaigoms		**1414430**	
82	2.3.	Gauti išankstiniai apmokėjimai		**307,965**	**85,351**
83	2.4.	Skolos tiekėjams		**2,988,563**	**2,471,991**
84	2.7.	Mokėtinos sumos asocijuotoms įmonėms		**19,661**	**20,598**
85	2.8.	Pelno mokesčio įsipareigojimai		**828**	
86	2.9.	Su darbo santykiais susiję įsipareigojimai		**458,637**	**434,000**
87	2.10.	Kitos mokėtinos sumos ir trumpalaikiai įsipareigojimai		**350,505**	**304,176**
88	*H.*	*SUKAUPTOS SĄNAUDOS*			
89		**NUOSAVO KAPITALO IR ĮSIPAREIGOJIMŲ IŠ VISO:**	(55+71+79+88)	**10,594,208**	**9,899,655**

3 priedas

UAB „GI“ Pelno (nuostolių) ataskaitų suvestinė 2015-2016 m.

STRAIPSNIAI	2016	2015
PARDAVIMO PAJAMOS	17 594 877	17 193 627
PARDAVIMO SAVIKAINA	13048281	12 791 104
BENDRASIS PELNAS (NUOSTOLIAI)	**4 546 596**	**4 402 523**
Pardavimo	2319647	1 490 852
Bendrosios ir administracinės	2140715	2 710 824
TIPINĖS VEIKLOS PELNAS (NUOSTOLIAI)	**86 234**	**200 847**
KITA VEIKLA	**20188**	**7125**
Pajamos	20188	7 125
Sąnaudos		
FINANSINĖ IR INVESTICINĖ VEIKLA	**-30420**	**-59705**
Pajamos	6761	5 561
Sąnaudos	37181	65 266
ĮPRASTINĖS VEIKLOS PELNAS (NUOSTOLIAI)	**76 002**	**148 267**
PAGAUTĖ		
NETEKIMAI		
PELNAS (NUOSTOLIAI) PRIEŠ APMOKESTINIMĄ	**76 002**	**148 267**
PELNO MOKESTIS	13712	30 016
GRYNASIS PELNAS (NUOSTOLIAI)	**62 290**	**118 251**

4 priedas

UAB „GI“ Pelno (nuostolių) ataskaitų suvestinė 2017-2018 m.

STRAIPSNIAI	2018	2017
PARDAVIMO PAJAMOS	20,894,956	19,352,608
PARDAVIMO SAVIKAINA	15,379,721	14096683
BENDRASIS PELNAS (NUOSTOLIAI)	**5,515,235**	**5,255,925**
VEIKLOS SĄNAUDOS	**5447704**	**5161616**
Pardavimo	3130595	2893648
Bendrosios ir administracinės	2317109	2267968
TIPINĖS VEIKLOS PELNAS (NUOSTOLIAI)	**67,531**	**94,309**
KITA VEIKLA	**34115**	**17441**
Pajamos	34115	17441
Sąnaudos		
FINANSINĖ IR INVESTICINĖ VEIKLA	**-28689**	**-25357**
Pajamos	3887	2775
Sąnaudos	32576	28132
ĮPRASTINĖS VEIKLOS PELNAS (NUOSTOLIAI)	**72,957**	**86,393**
PAGAUTĖ		
NETEKIMAI		
PELNAS (NUOSTOLIAI) PRIEŠ APMOKESTINIMĄ	**72,957**	**86,393**
PELNO MOKESTIS	31151	18304
GRYNASIS PELNAS (NUOSTOLIAI)	**41,806**	**68,089**

5 priedas

Betono grąžtų paklausos duomenys 2019 metais

Prekės pavadinimas	Eil. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	viso
2254_BG	1	551	782	1158	885	901	1122	887	897	851	834	779	811	10458
4582_BG	2	551	588	322	825	670	619	678	699	705	688	641	605	7591
1259_BG	3	552	532	680	748	725	685	665	639	745	692	617	721	8001
0458_BG	4	557	502	764	855	659	784	736	966	987	857	859	534	9060
5687_BG	5	336	487	584	499	678	670	638	770	995	782	892	669	8000
1257_BG	6	295	348	379	357	402	457	425	504	478	412	359	364	4780
0124_BG	7	245	257	361	341	390	468	457	497	485	462	381	296	4640
0058_BG	8	221	285	358	336	358	249	334	369	354	414	369	305	3952
4401_BG	9	154	187	182	221	156	221	263	231	187	245	178	125	2350
6587_BG	10	84	111	164	159	169	218	187	201	174	97	145	131	1840
0235_BG	11	55	85	86	153	138	138	66	122	128	141	123	90	1325
2248_BG	12	54	7	45	169	16	84	159	14	0	221	63	8	840
9452_BG	13	48	57	75	78	88	96	92	82	89	74	68	55	902
1156_BG	14	52	47	88	95	101	80	99	121	88	92	42	55	960
6625_BG	15	45	65	59	69	69	74	71	92	84	79	72	57	836
0893_BG	16	20	16	95	54	78	52	136	91	94	79	61	26	802
1447_BG	17	15	83	25	124	114	156	185	156	114	102	72	6	1152
6581_BG	18	45	6	69	14	124	88	102	118	66	125	101	24	882
5520_BG	19	28	80	108	18	145	54	201	132	169	100	82	35	1152
0023_BG	20	38	45	48	78	54	85	87	96	175	165	85	29	985
4102_BG	21	55	69	68	63	84	103	68	84	102	61	25	68	850
6003_BG	22	24	35	2	153	157	0	162	269	29	152	0	12	995
3368_BG	23	24	21	35	28	45	38	4	44	88	52	44	17	440
2030_BG	24	33	68	89	55	79	105	96	15	145	114	99	97	995
4578_BG	25	67	55	24	142	36	104	98	168	28	79	88	69	958
3385_BG	26	41	45	58	68	54	69	74	74	72	76	71	49	751
1291_BG	27	25	2	48	9	45	58	57	62	68	74	41	12	501
8105_BG	28	26	6	48	12	69	62	48	22	48	55	25	20	441
0052_BG	29	23	5	41	50	44	58	23	55	62	118	52	17	548
1289_BG	30	15	2	44	14	34	48	48	62	58	52	32	14	423
0154_BG	31	0	36	0	88	47	65	55	89	42	61	55	46	584
7812_BG	32	88	72	114	52	119	128	114	131	129	135	114	64	1260
9631_BG	33	28	47	65	74	23	164	49	81	79	64	54	24	752
8142_BG	34	9	14	18	4	22	38	12	52	34	27	24	16	270
9225_BG	35	2	0	21	35	2	14	105	10	32	38	28	21	308
8542_BG	36	25	0	48	24	51	103	64	58	51	59	47	38	568
1293_BG	37	25	28	41	46	66	17	69	26	99	75	42	22	556
1367_BG	38	16	0	2	26	5	42	28	36	31	27	22	19	254
1361_BG	39	19	0	25	39	0	88	36	17	9	55	0	14	302
0155_BG	40	14	28	21	28	41	14	57	55	42	32	7	19	358
9921_BG	41	26	28	29	28	4	11	78	45	77	33	34	28	421
7764_BG	42	0	2	29	65	24	36	34	28	31	35	29	28	341

8236_BG	43	0	29	0	49	0	66	21	2	21	9	33	5	235
7855_BG	44	14	9	2	15	28	45	35	42	29	39	7	19	284
8541_BG	45	10	11	19	28	46	10	28	31	16	29	22	8	258
1368_BG	46	0	0	13	48	48	27	65	13	26	0	15	0	255
1288_BG	47	15	14	25	5	21	4	28	31	36	21	24	8	232
0161_BG	48	0	2	0	8	11	15	0	28	2	24	4	2	96
7932_BG	49	5	7	7	6	21	29	28	15	17	12	12	15	174
7763_BG	50	0	8	14	28	2	48	0	0	58	31	52	0	241
1352_BG	51	3	3	9	0	9	12	14	15	18	10	7	12	112
1290_BG	52	4	7	15	10	12	13	17	5	12	8	9	0	112
1287_BG	53	2	0	8	22	48	0	10	14	14	8	2	0	128
1125_BG	54	25	0	38	14	75	4	0	58	16	18	12	5	265
Iš viso:		4609	5223	6670	7414	7407	8038	8093	8534	8589	8344	7121	5734	85776

6 priedas

Santykis tarp aptarnavimo lygio ir aptarnavimo koeficiento

APTARNAVIMO LYGIS	APTARNAVIMO KOEFICIENTAS
50%	0.00
60%	0.25
70%	0.52
80%	0.84
85%	1.04
86%	1.08
87%	1.13
88%	1.17
89%	1.23
90%	1.28
91%	1.34
92%	1.41
93%	1.48
94%	1.55
95%	1.64
96%	1.75
97%	1.88
98%	2.05
99%	2.33
100%	3.09

7 priedas

A klasės atsargų duomenys

KLASĖ	Prekės pavadinimas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	λ viso paklausa per metus	C (savikaina)	h(30%) savikainos laikymo išlaidos	K (užsakymo išlaidos)	p (nepatenkintos paklausos išlaidos)
A	2254_BG	551	782	1158	885	901	1122	887	897	851	834	779	811	10458	3.00	0.90	300.00	6.61
A	4582_BG	551	588	322	825	670	619	678	699	705	688	641	605	7591	3.86	1.16	300.00	8.50
A	1259_BG	552	532	680	748	725	685	665	639	745	692	617	721	8001	3.26	0.98	300.00	7.16
A	0458_BG	557	502	764	855	659	784	736	966	987	857	859	534	9060	2.72	0.82	300.00	5.99
A	5687_BG	336	487	584	499	678	670	638	770	995	782	892	669	8000	1.96	0.59	300.00	4.31
A	1257_BG	295	348	379	357	402	457	425	504	478	412	359	364	4780	2.49	0.75	300.00	5.48
A	0124_BG	245	257	361	341	390	468	457	497	485	462	381	296	4640	2.18	0.65	300.00	4.79
A	0058_BG	221	285	358	336	358	249	334	369	354	414	369	305	3952	2.16	0.65	300.00	4.76
A	4401_BG	154	187	182	221	156	221	263	231	187	245	178	125	2350	3.21	0.96	300.00	7.05
A	6587_BG	84	111	164	159	169	218	187	201	174	97	145	131	1840	2.18	0.66	300.00	4.80
A	0235_BG	55	85	86	153	138	138	66	122	128	141	123	90	1325	2.51	0.75	300.00	5.51
A	2248_BG	54	7	45	169	16	84	159	14	0	221	63	8	840	3.60	1.08	300.00	7.92
A	9452_BG	48	57	75	78	88	96	92	82	89	74	68	55	902	3.15	0.95	300.00	6.93
A	1156_BG	52	47	88	95	101	80	99	121	88	92	42	55	960	2.88	0.87	300.00	6.34
A	6625_BG	45	65	59	69	69	74	71	92	84	79	72	57	836	3.15	0.95	300.00	6.93
Viso		3800	4340	5305	5790	5520	5965	5757	6204	6350	6090	5588	4826	65535			300.00	
Vidurkis															2,82	0,85		6,21

8 priedas

B klasės atsargų duomenys

KLASĖ	Prekės pavadinimas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	λ viso paklausa per metus	C (savikaina)	h(30%) savikainos laikymo išlaidos	K (užsakymo išlaidos)	p (nepatenkintos paklausos išlaidos)
B	0893_BG	20	16	95	54	78	52	136	91	94	79	61	26	802	3.16	0.95	300	4.52
B	1447_BG	15	83	25	124	114	156	185	156	114	102	72	6	1152	2.17	0.65	300	3.10
B	6581_BG	45	6	69	14	124	88	102	118	66	125	101	24	882	2.80	0.84	300	4.00
B	5520_BG	28	80	108	18	145	54	201	132	169	100	82	35	1152	2.10	0.63	300	3.00
B	0023_BG	38	45	48	78	54	85	87	96	175	165	85	29	985	2.45	0.74	300	3.50
B	4102_BG	55	69	68	63	84	103	68	84	102	61	25	68	850	2.66	0.80	300	3.80
B	6003_BG	24	35	2	153	157	0	162	269	29	152	0	12	995	2.10	0.63	300	3.00
B	3368_BG	24	21	35	28	45	38	4	44	88	52	44	17	440	4.55	1.37	300	6.50
B	2030_BG	33	68	89	55	79	105	96	15	145	114	99	97	995	1.75	0.53	300	2.50
B	4578_BG	67	55	24	142	36	104	98	168	28	79	88	69	958	1.75	0.53	300	2.50
B	3385_BG	41	45	58	68	54	69	74	74	72	76	71	49	751	2.10	0.63	300	3.00
B	1291_BG	25	2	48	9	45	58	57	62	68	74	41	12	501	2.80	0.84	300	4.00
B	8105_BG	26	6	48	12	69	62	48	22	48	55	25	20	441	3.50	1.05	300	5.00
B	0052_BG	23	5	41	50	44	58	23	55	62	118	52	17	548	2.80	0.84	300	4.00
B	1289_BG	15	2	44	14	34	48	48	62	58	52	32	14	423	3.50	1.05	300	5.00
B	0154_BG	0	36	0	88	47	65	55	89	42	61	55	46	584	2.45	0.74	300	3.50
B	7812_BG	88	72	114	52	119	128	114	131	129	135	114	64	1260	1.05	0.32	300	1.50
B	9631_BG	28	47	65	74	23	164	49	81	79	64	54	24	752	1.75	0.53	300	2.50
Viso		595	693	981	1096	1351	1437	1607	1749	1568	1664	1101	629	14471			300	
Vidurkis															2.52	0.76		3.61

9 priedas

C klasės atsargų duomenys

KLASĖ	Prekės pavadinimas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	λ viso paklausa per metus	C (savikaina)	h(30%) savikainos laikymo išlaidos	K (užsakymo išlaidos)	p (nepatenkintos paklausos išlaidos)
C	8142_BG	9	14	18	4	22	38	12	52	34	27	24	16	270	4.55	1.37	300	6.50
C	9225_BG	2	0	21	35	2	14	105	10	32	38	28	21	308	3.50	1.05	300	5.00
C	8542_BG	25	0	48	24	51	103	64	58	51	59	47	38	568	1.75	0.53	300	2.50
C	1293_BG	25	28	41	46	66	17	69	26	99	75	42	22	556	1.58	0.47	300	2.25
C	1367_BG	16	0	2	26	5	42	28	36	31	27	22	19	254	2.88	0.87	300	4.12
C	1361_BG	19	0	25	39	0	88	36	17	9	55	0	14	302	2.10	0.63	300	3.00
C	0155_BG	14	28	21	28	41	14	57	55	42	32	7	19	358	1.75	0.53	300	2.50
C	9921_BG	26	28	29	28	4	11	78	45	77	33	34	28	421	1.40	0.42	300	2.00
C	7764_BG	0	2	29	65	24	36	34	28	31	35	29	28	341	1.56	0.47	300	2.23
C	8236_BG	0	29	0	49	0	66	21	2	21	9	33	5	235	2.21	0.66	300	3.15
C	7855_BG	14	9	2	15	28	45	35	42	29	39	7	19	284	1.75	0.53	300	2.50
C	8541_BG	10	11	19	28	46	10	28	31	16	29	22	8	258	1.75	0.53	300	2.50
C	1368_BG	0	0	13	48	48	27	65	13	26	0	15	0	255	1.75	0.53	300	2.50
C	1288_BG	15	14	25	5	21	4	28	31	36	21	24	8	232	1.75	0.53	300	2.50
C	0161_BG	0	2	0	8	11	15	0	28	2	24	4	2	96	4.55	1.37	300	6.50
C	7932_BG	5	7	7	6	21	29	28	15	17	12	12	15	174	2.45	0.74	300	3.50
C	7763_BG	0	8	14	28	2	48	0	0	58	31	52	0	241	1.75	0.53	300	2.50
C	1352_BG	3	3	9	0	9	12	14	15	18	10	7	12	112	3.50	1.05	300	5.00
C	1290_BG	4	7	15	10	12	13	17	5	12	8	9	0	112	3.50	1.05	300	5.00
C	1287_BG	2	0	8	22	48	0	10	14	14	8	2	0	128	2.45	0.74	300	3.50
C	1125_BG	25	0	38	14	75	4	0	58	16	18	12	5	265	1.05	0.32	300	1.50
Viso		214	190	384	528	536	636	729	581	671	590	432	279	5770	2.36	0.71	300	3.37
Vidurkis															2.36	0.71		3.37

B ir C klasės atsargų prognozė

B KLASĖS ATSARGOS					
				a	0.9
t (mėn)	**D**	**F**	**ȳ**	**I ȳ I (paklaidos absoliutus standartinis nuokrypis)**	**ȳ paklaidos procentinė išraiškas**
1	595	595			
2	693	595	98	98	0.1414
3	981	683	298	298	0.3036
4	1096	951	145	145	0.1321
5	1351	1082	269	269	0.1995
6	1437	1324	113	113	0.0786
7	1607	1426	181	181	0.1128
8	1749	1589	160	160	0.0916
9	1568	1733	-165	165	0.1052
10	1664	1584	80	80	0.0478
11	1101	1656	-555	555	0.5041
12	629	1157	-528	528	0.8386
13		682		236	23%
				MAD	**MAPE**

C KLASĖS ATSARGOS					
				a	0.9
t (mėn)	**D**	**F**	**ȳ**	**I ȳ I (paklaidos absoliutus standartinis nuokrypis)**	**ȳ paklaidos procentinė išraiškas**
1	214	214			
2	190	214	-24	24	0.1263
3	384	192	192	192	0.4990
4	528	365	163	163	0.3090
5	536	512	24	24	0.0454
6	636	534	102	102	0.1611
7	729	626	103	103	0.1416
8	581	719	-138	138	0.2370
9	671	595	76	76	0.1136
10	590	663	-73	73	0.1244
11	432	597	-165	165	0.3827
12	279	449	-170	170	0.6076
13		296		112	25%
				MAD	**MAPE**