

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**OPTIMIZACIJA SISTEMA NAROČANJA IN SISTEMATIČNA
RAZDELITEV ZALOG ZNOTRAJ MALOPRODAJNE
OSKRBOVALNE VERIGE V PODJETJU SANOLABOR**

Ljubljana, oktober 2023

STEFAN IVANOVSKI

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Stefan Ivanovski, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Optimizacija sistema naročanja in sistematična razdelitev zalog znotraj maloprodajne oskrbovalne verige v podjetju Sanolabor, pripravljenega v sodelovanju s svetovalko doc. dr. Katerino Božič

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam, oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.
11. da sem preveril verodostojnost informacij, ki izhajajo iz zapisov na podlagi uporabe orodij umetne inteligence.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študenta: _____

KAZALO

UVOD	1
1 PREGLED LITERATURE	3
1.1 Maloprodajna oskrbovalna veriga	3
1.2 Osnovni koncepti in procesi	4
1.3 Sistem naročanja in razdelitev blaga znotraj maloprodajnih verig.....	5
1.4 Trajnostni vidik maloprodajnih oskrbovalnih verig	9
1.5 Možnosti za razvoj in digitalizacijo maloprodajnih oskrbovalnih verig	11
2 OPIS PODJETJA IN NOTRANJE MALOPRODAJNE VERIGE.....	14
2.1 Organizacija podjetja	14
2.2 Maloprodajna logistična mreža podjetja.....	15
3 PROCES NAROČANJA V MALOPRODAJNI VERIGI.....	17
3.1 Proces sistema naročanja v maloprodajni oskrbovalni verigi.....	18
3.2 Analiza prostora v skladiščih poslovnih enot	19
3.3 Predpriprava podatkov za bodoči model.....	22
3.4 Nabor artiklov za analiziranje.....	23
3.5 Segmentacija izdelkov na nivo posamezne trgovine	28
4 STOHAŠTIČEN MODEL OPTIMIZACIJE ŠTEVILA NAROČIL.....	33
4.1 Struktura modela	33
4.2 Stohastičen model optimizacije števila naročil.....	34
4.3 Pojasnitev centralnih izračunov	36
4.4 Dodatne možnosti modela za optimizacijo naročil	37
5 REZULTATI.....	38
5.1 Optimizirano optimalno naročilo analiziranih artiklov	39
5.2 Optimizirana točka ponovnega naročanja	41
5.3 Optimizirano število naročil	43
5.4 Optimizirano povprečno število dni med naročili	46
5.5 Finančni in trajnostni vidik optimizacije sistema naročanja.....	47
6 DISKUSIJA.....	49
6.1 Omejitve modela optimizacije	50
6.2 Predlogi za izboljšavo in nadaljnje razvijanje	50

SKLEP	51
LITERATURA IN VIRI	52
PRILOGE	58

KAZALO TABEL

Tabela 1: Poslovne enote vključene v analizo	17
Tabela 2: Zasedenost skladišča s pleniacami in obutvijo	20
Tabela 3: ABC analiza segmenta Obutev	21
Tabela 4: Nabor artiklov za analiziranje	23
Tabela 5: Povprečno dvotedensko povpraševanje analiziranih artiklov	24
Tabela 6: Standardni odklon dvotedenskega povpraševanja analiziranih artiklov	26
Tabela 7: Dobavni roki poslovnih enot	27
Tabela 8: Število naročil analiziranih artiklov	28
Tabela 9: Povprečna zaloga ob naročilu analiziranih artiklov	29
Tabela 10: Povprečno količinsko naročilo analiziranih artiklov	30
Tabela 11: Povprečno število dni med naročili analiziranih artiklov.....	31
Tabela 12: Optimizirano optimalno naročilo	39
Tabela 13: Analiza parametra optimalno naročilo	40
Tabela 14: Optimizirana točka ponovnega naročanja	42
Tabela 15: Analiza optimiziranega parametra točka ponovnega naročanja.....	43
Tabela 16: Optimizirano število naročil.....	44
Tabela 17: Optimizirano število naročil glede na poslovno enoto.....	45
Tabela 18: Optimizirano število naročil glede na artikel	45
Tabela 19: Optimizirano povprečno število dni med naročili.....	46

KAZALO SLIK

Slika 1: Maloprodajna oskrbovalna veriga.....	4
Slika 2: Maloprodajna mreža družbe Sanolabor	15
Slika 3: Sistem naročanja in pretok blaga v maloprodajni oskrbovalni verigi podjetja.....	16
Slika 4: ABC analiza segmenta Obutev	21
Slika 5: Načrt predpriprave podatkov za modeliranje.....	22
Slika 6: Histogrami povprečnega dvotedenskega povpraševanja	25
Slika 7: Povprečno število dni med naročili analiziranih artiklov	32
Slika 8: Struktura modela optimizacije števila naročil.....	34
Slika 9: Osrednji del kode v Python.....	37
Slika 10: Omejitev optimalnega naročila	37
Slika 11: Zaokroževanje optimalnega naročila	38

SEZNAM KRATIC

angl. – angleško

AI – (angl. Artificial Intelligence); umetna inteligenca

B2B – (angl. Business-to-Business); poslovanje med podjetji

B2C – (angl. Business-to-Consumer); poslovanje s potrošnikom

IPR – (angl. Intellectual Property Rights); pravice intelektualne lastnine

IoT – (angl. Internet-of-Things); internet stvari

IT – (angl. Information Technology); informacijska tehnologija

LT – (angl. Lead Time); dobavni rok

MFOA – (angl. Modified Fruit Fly Optimization Algorithm); modificiran algoritem optimizacije vinske mušice

MGA – (angl. Modified Genetic Algorithm); modificiran genetski algoritem

OEM – (angl. Original Equipment Manufacturer); proizvajalec

PE – poslovna enota

PSO – (angl. Particle Swarm Optimization); optimizacija roja delcev

RESC – (angl. Resource Efficient Supply Chain); z viri učinkovita dobavna veriga

RFID – (angl. Radio Frequency Identification); radiofrekvenčna identifikacija

ROP – (angl. Reorder Point); točka ponovnega naročanja

SCM – (angl. Supply Chain Management); upravljanje dobavne verige

SS – (angl. Safety Stock); varnostna zaloga

ZZZS – Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije

UVOD

V nasprotju s špekulacijami je pomen fizičnih trgovin še vedno močan, saj naj bi do konca leta 2023 e-trgovina obsegala le 21 % celotne maloprodaje in 5 % prodaje živil. Uspešni trgovci na drobno prilagajajo dobavne verige za več kanalne zahteve, naslednji korak k novi revoluciji pa je uporaba naprednih tehnologij in zbiranje podrobnih podatkov o strankah. Personalizacija je prav tako pomembna, saj 83 % strank išče prilagojene izkušnje, ki lahko spodbudijo rast prihodkov trgovcem za 20 do 30 % (Adhi, Magnus in Sängner, 2020).

Dobavne verige, tako proizvodne kot trgovske, se zaradi različnih virov, tako notranjih kot zunanjih, srečujejo z negotovostjo. Ta negotovost je večplastna in zajema variabilnost, pomanjkanje informacij in dvoumnost. Razumevanje in obravnavanje različnih ravni negotovosti dobavne verige je bistvenega pomena za učinkovito obvladovanje tako notranjih kot zunanjih tveganj, ki se pojavljajo pri upravljanju dobavnih verig. Soočanje s takšnimi zapletenimi izzivi, predvsem v maloprodajnih oskrbovalnih verigah, vodi k povezovanju in ustrezni komunikaciji med vsemi sodelujočimi deležniki (Flynn, Koufteros in Lu, 2016). Zato je učinkovito upravljanje notranjih procesov, kamor uvrščamo tudi naročanje, ključno za obvladovanje spremenljivega povpraševanja, medtem ko ustrezna razdelitev blaga vpliva na različne stroške prevoza, dostopnost izdelkov in na splošno poslovanje sodelujočih podjetij. To omogoča optimalno ravnotežje med ekonomskimi, okoljskimi in družbenimi vidiki znotraj maloprodajnih oskrbovalnih verig (Gupta, Mehlawat, Aggarwal in Khan, 2022). Vsaka uspešna optimizacija zahteva izjemno točnost podatkov, ki krožijo znotraj maloprodajne mreže. V tem primeru je izjemnega pomena točnost podatkov o tekočih zalogah, torej izogibanje tako imenovanemu problemu netočnosti evidence zalog (angl. Inventory record inaccuracy), ki ga definiramo kot nekonsistentnost med evidentiranimi količinami zalog in dejanskimi količinami zalog, ki so fizično na voljo na policah (Vizinger in Žerovnik, 2018). Ključnega pomena je odkriti takšne napake in težave, ugotoviti glavni vzrok ter nastale težave odpraviti, da preprečimo kaskadni prenos iz ene faze distribucijskega procesa v drugo (DeHoratius, 2012).

Poleg ostalih ovir in izzivov pri optimizaciji dobavnih verig ima danes pomembno vlogo trajnost, ki je za stranke pri nakupu vedno bolj odločilna in pomembna. Različne študije kažejo, da postaja izbira dobaviteljev čedalje bolj ključna, če se želi katero koli podjetje premakniti v zeleno prihodnost (Mirzaee, Samarghandi in Willoughby, 2023). Zato se ta naloga osredotoča na raziskovanje strategij, taktik in modelov za izboljšanje sistema naročanja v maloprodajni dobavni verigi, sestavljeni iz 35 specializiranih poslovnih enot in enega centralnega skladišča, preko katerega poslovne enote naročajo blago, hkrati pa si naloga prizadeva urediti tudi distribucijo artiklov med različnimi prodajnimi mesti znotraj verige. V poglavjih, ki sledijo, preučujemo ključne komponente racionalizacije in optimizacije procesa naročanja in dostave artiklov ter zagotavljamo delujoče rešitve, ki omogočajo obvladovanje različnih notranjih težav.

Glavni namen magistrskega dela je izdelava modela, s pomočjo katerega se izboljša učinkovitost in ustreznost sistema naročanja in glede na povpraševanje v posameznih poslovnih enot ustrezno razporedi zaloge različnih izdelkov različnih blagovnih skupin.

Primarni cilj magistrskega dela je z analizo logističnih podatkov 20 artiklov v 12 poslovnih enotah zmanjšati število naročil do centralnega skladišča za 30 % v dveh letih. Sekundarni cilj magistrskega dela je optimizirati zasedenost prostora v skladiščih poslovnih enot za 50 % v enem letu. Sekundarni cilj magistrskega dela je tudi povečati količinska naročila za vsaj 30 %, povečati povprečno število dni med naročili na vsaj 14 dni in zmanjšati povprečno točko ponovnega naročila za 40 %.

Da bi dosegli vse te cilje, smo raziskavo razdelili na tri glavne dele in več manjših segmentov. Prvi del je sestavljen iz teoretične raziskave trenutnih trendov na ravni dobavnih verig, predvsem maloprodaje, v drugem predstavljamo vhodne podatke, v osrednjem delu pa predstavljamo optimizacijski model in izhodne parametre.

Prvi del teoretično obravnava aktualne trende na področju dobavnih verig, zlasti v maloprodaji. S tem smo se seznanili, kako ostali avtorji opisujejo trenutno dogajanje na področju trgovskih verig. Raziskava v tem delu je razdeljena na štiri manjše dele, pri čemer najprej opišemo, kako literatura opisuje koncepte maloprodajne dobavne verige in osnovne procese, ki se pojavljajo pri delovanju te verige. V naslednjem podpoglavju opišemo trende na področju različnih sistemov naročanja, ki se interno uporabljajo v trgovskih verigah. V tretjem delu se osredotočamo na trajnost znotraj maloprodajnih verig, da ta prvi večji segment zaključimo z možnostmi za razvoj maloprodajnih oskrbovalnih verig.

Drugi glavni segment je namenjen kratkemu opisu podjetja in predstavitvi logističnih podatkov za 20 artiklov v 12 maloprodajnih poslovnih enotah podjetja. Za vsak izdelek je predstavljenih več zgodovinskih kazalnikov, ki so bili nato uporabljeni kot vhodni parametri pri izdelavi modela, preko katerega so ti parametri, s pomočjo različnih izračunov, spremenjeni v uporabne rezultate. Kazalniki, ki smo jih analizirali, so povprečna količina naročila, skupno število naročil, povprečno število dni med naročili in povprečna zaloge ob ponovnem naročilu. V tem delu predstavimo tudi glavne ovire pri optimizaciji in predstavimo rešitev, ki nam omogoča nadaljnjo optimizacijo.

Tretji, in predvsem osrednji, del analize je namenjen predstavitvi modela optimizacije sistema naročanja v maloprodajni dostavni mreži podjetja. Z različnimi izračuni in s pomočjo kode, namenjene lažjemu izračunu ključnih parametrov, smo prikazali končne rezultate parametrov, ki jih želimo optimizirati. Za vsak parameter so predstavljeni rezultati, ki so šli skozi proces optimizacije, kar nam je pokazalo, ali model ustreza potrebam in resnično prikazuje zelene rezultate. Poleg morebitnih izboljšanih rezultatov so na koncu analize predstavljene tudi finančne koristi podjetja, če bi bila dejanska optimizacija sistema naročil izvedena. Finančnim koristim smo v tem segmentu dodali tudi trajnostne koristi, ki so lahko ogromne. Na koncu analize opišemo omejitve celotne optimizacije in podamo nekaj predlogov za nadaljnje raziskovanje in nadgradnjo celotnega procesa.

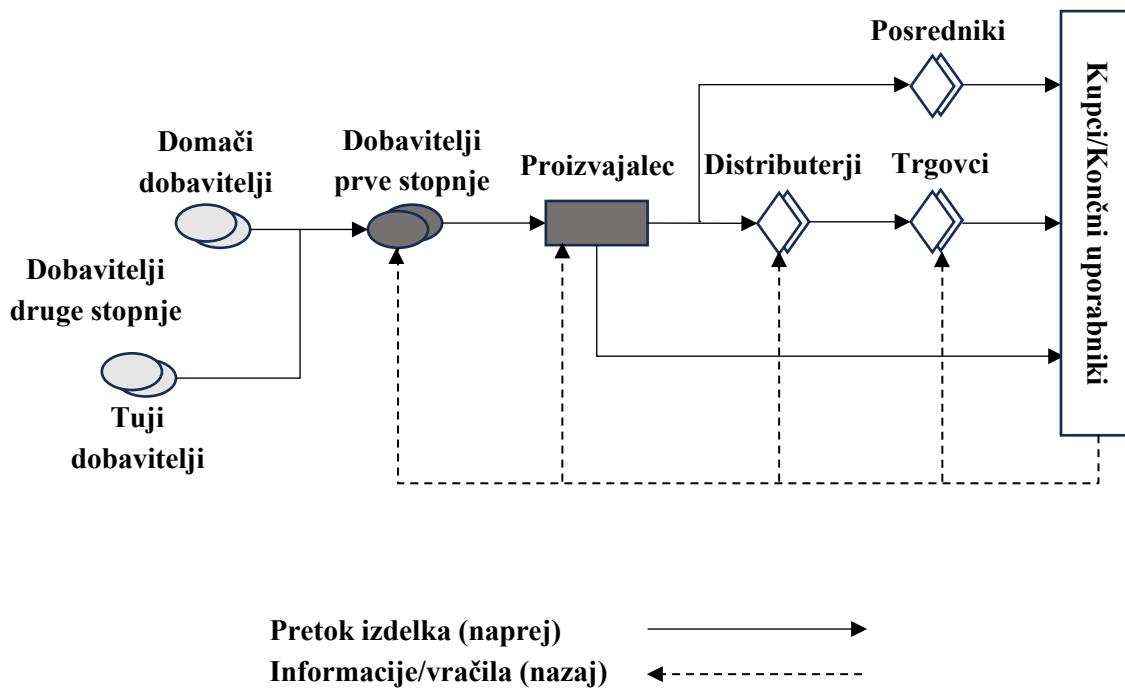
1 PREGLED LITERATURE

1.1 Maloprodajna oskrbovalna veriga

Maloprodajna dobavna veriga igra ključno vlogo pri zagotavljanju zadovoljstva potrošnikov. Sestavljena je iz zaporedja ukrepov, postopkov in nalog, ki so namenjene zagotavljanju hitrega pretoka izdelkov, vzdrževanju ustreznih zalog ter zagotavljanju učinkovite distribucije in razpoložljivosti kanalov. Njen glavni cilj je zagotoviti, da so izdelki na voljo strankam ob pravem času in na pravem mestu, v skladu z njihovimi zahtevami in pričakovanji (Christopher, 2016). Maloprodajna oskrbovalna veriga se nanaša na celoten sistem povezav in aktivnosti med različnimi deležniki, vključno s trgovci na drobno, dobavitelji, proizvajalci in končnimi potrošniki, ki omogočajo pretok izdelkov od proizvodnje do končne prodaje. Veriga vključuje tako poslovne odnose med dobavitelji in trgovci na drobno (angl. Business-to-Business – B2B) kot tudi interakcije med trgovci na drobno in končnimi potrošniki (angl. Business-to-Consumer – B2C) (Neuhaus, Millemann in Nijssen, 2022). Takšna oskrbovalna veriga je ključnega pomena pri zagotavljanju raznolikega izbora izdelkov, učinkovitem obvladovanju zalog, distribuciji ter za zagotavljanje dodatnih storitev, ki ustvarjajo vrednost za stranke. Uspešni trgovci na drobno počnejo vsaj tri stvari. Prvič, morajo določiti nišo za svoje ponudbe med razpoložljivimi tržnimi segmenti in določiti ciljni trg, z možnostjo rasti, katerega bodo skrbno širili in vzdrževali preko različnih aktivnostih. Drugič, trgovci morajo oblikovati in razviti ustrezno in učinkovito maloprodajno obliko oziroma postati prepoznavni. Nazadnje – trgovci morajo ugotoviti, kako vzpostaviti trajno konkurenčno prednost, saj je zelo redko nižja cena uspešen dejavnik odločitve, zato je potrebno ponuditi tudi druge konkurenčne prednosti, ki vzbudijo pozornost stranke za nakup.

Poleg osnovnega pomena maloprodajne oskrbovalne verige, da bi bilo upravljanje trajnostno, kar je v današnjem času bistvenega pomena, so obratne dobavne verige vse bolj pomembne. Zaradi povečanega znanja potrošnikov o ravnanju podjetij je trajnost postala ključna točka pri odločitvah potrošnikov, zato je odgovorno upravljanje obratne dobavne verige bistvenega pomena za privabljanje etičnih strank in za ohranjanje dobrega poslovnega ugleda (Beh, Ghobadian, He, Gallear in O'Regan, 2016). Pomen dobavnih verig se povečuje z različnimi stopnjami digitalizacije, medtem ko izzivi vključujejo izmenjavo podatkov in skrbi glede zasebnosti. Nadaljnja razvijanja vseh vrst maloprodajnih dobavnih verig so tako izključno odvisna od pripravljenosti podjetij stopiti v digitalizacijo in se na ta način približati novim strankam (Gustafsson, Jonsson in Holmström, 2019). Maloprodajne oskrbovalne verige vključujejo več kot le trgovine, saj se narava oskrbovalne verige razlikuje glede na vrsto izdelka, značilnosti same ponudbe in preference strank ter končnih uporabnikov. Slika 1 prikazuje, da lahko stranke oziroma končni uporabniki kupujejo v maloprodajnih trgovinah, neposredno od proizvajalcev (angl. Original Equipment Manufacturer – OEM) in posrednikov, ki prav tako neposredno sodelujejo s proizvajalci. Trgovci na drobno in distributerji se sklicujejo, oziroma do izdelkov pridejo prek proizvajalcev, ki predhodno sodelujejo z različnimi dobavitelji in ki praviloma niso del maloprodajne oskrbovalne verige (Ayers in Odegaard, 2018).

Slika 1: Maloprodajna oskrbovalna veriga



Vir: prirejeno po Ayers in Odegaard (2018).

Če povzamemo, je maloprodajna dobavna veriga ključnega pomena za poslovanje podjetij, saj olajša pretok blaga od proizvajalcev do končnih kupcev. Prodaja zagotavlja prvi stik s kupcem in ohranja zadovoljstvo strank, medtem ko njen odnos z logistiko zagotavlja učinkovite prenose izdelkov znotraj oskrbovalnih verig. Zato morajo podjetja, da bi dosegla svoje cilje, razumeti in pravilno upravljati maloprodajno dobavno verigo vse od začetnega proizvajalca do končnega kupca in obratno.

1.2 Osnovni koncepti in procesi

Avtorji Yang, Barnes, Yang, Onofrei in Nguyen (2023) v svoji analizi opisujejo več glavnih procesov v delovanju maloprodajne oskrbovalne verige. Dva ključna in začetna procesa v maloprodajni verigi sta napovedovanje povpraševanja in naročanje. Natančne napovedi in odločitve o količinskem naročanju omogočajo sprejemanje taktičnih odločitev v realnem času, preprečujejo presežke v omrežje ali, po drugi strani, pomanjkanja in neusklajena povpraševanja. To trgovcem omogoča, da vnaprej opazijo morebitne težave s preseženimi zalogami in posledično odpadki, ki jih lahko predhodno proaktivno obvladujejo in iščejo zanje rešitve. Z zagotavljanjem prostora za shranjevanje izdelkov ima skladiščenje naslednjo ključno vlogo v maloprodajni dobavni verigi. Vključuje naloge, kot so obvladovanje zalog, skrbno ravnanje z izdelki in njihovo shranjevanje ter zagotavljanje učinkovite uporabe prostora v skladiščih ali maloprodajnih enotah. Učinkovite tehnike skladiščenja poskrbijo, da so izdelki na voljo, ko so potrebni, zmanjšajo nepotrebne zaloge in olajšajo pravočasno izpolnjevanje naročil (Christopher, 2016; Rushton, Croucher in Baker, 2014). Sodelovanje in usklajevanje znotraj maloprodajne dobavne verige sta odvisna od učinkovite

komunikacije med številnimi akterji. Vključuje izmenjavo podatkov o povpraševanju, ravni zalog, statusu naročila in drugih ustreznih informacijah. Proaktivni pristop k obvladovanju prekinitev v dobavni verigi je omogočen z odprto in učinkovito komunikacijo, ki izboljšuje tudi operativno učinkovitost (Bendoly, Craig in DeHoratius, 2018). Znotraj maloprodajnih verig, ki se morajo danes za preživetje prilagajati trenutnim trendom in dosežati kupce po več kanalih, je vsak od teh postopkov povezan z drugimi in odvisen od njih. Natančno naročanje je na primer bistvenega pomena za vzdrževanje idealnih ravni zalog, kar posledično spodbuja učinkovito skladiščenje in dostavo znotraj celotnega sistema. Usklajevanje med različnimi deležniki je olajšano z učinkovito komunikacijo, ki zagotavlja nemoten pretok izdelkov in sledljivost v dobavni verigi (Davis-Sramek, Ishfaq, Gibson in Defee, 2020; Saghiri in Bourlakis, 2020).

V maloprodajno oskrbovalno verigo so torej vključeni različni temeljni procesi in postopki, ki so ključni za uspešno poslovanje podjetij. Da bi zagotovili razpoložljivost izdelkov, hitro dostavo in zadovoljstvo strank, ima vsak proces, od naročanja do komunikacije, ključno vlogo. Za uspešno vodenje maloprodajne dobavne verige in doseganje konkurenčne prednosti na trgu je ključnega pomena razumevanje pomembnosti teh operacij in njihove soodvisnosti.

1.3 Sistem naročanja in razdelitev blaga znotraj maloprodajnih verig

Ko gre za sam sistem naročanja v maloprodajni dobavni verigi, je le-ta v literaturi izjemno malo zastopan, saj se navezuje in je v skladu z optimizacijo celotne dobavne verige oziroma natančneje upravljanja zalog opredeljen kot mehanizem, s pomočjo katerega se zaloge dopolnjujejo. Ko govorimo o osnovnih konceptih naročanja, avtorji opisujejo dva tradicionalna koncepta, tj. centralna naročila iz glavnega skladišča in naročanja, pri katerih sodelujejo zaposleni, zadolženi za prodajo pri dobaviteljih (t. i. poslovni potniki). Avtorja Pramataru in Miliotis (2008) pri centralnem naročanju opisujeta prednost pri upravljanju zalog, pri njihovi boljši preglednosti in načrtovanju, po drugi strani pa se morajo zaposleni v trgovinah ukvarjati z ogromnim številom izdelkov, zaradi česar lahko pride do izgube nadzora pri naročanju. Prednost naročanja in dostave neposredno v trgovine preko dobaviteljevih potnikov je v tem, da potnik zelo dobro pozna izdelke, ki jih predstavlja, ne pozna pa sortiment trgovine in marketinških načrtov podjetja. Avtorja izpostavljata tudi pomembnost sodelovanja med dobavitelji in trgovci pri izmenjavi podatkov o trenutni zalogi. Na ta način se dobavitelji lažje vključijo v sam proces naročanja, olajša pa se tudi delo in preglednost zaposlenim v trgovinah. Vmesna praksa, ki se uporablja pri naročanju in dostavi artiklov od dobavitelja do maloprodajnih enot trgovcev, je tudi t. i. metoda navzkrižnega pretovarjanja (angl. cross docking), kjer se tradicionalno skladišče trgovca iz točke skladiščenja (angl. storage point) preobrazi v točko prenosa (angl. transfer point). V okviru tega načina naročanja trgovina direktno naroči izdelke pri dobavitelju in v dogovorjenem roku dobavitelj v centralno skladišče trgovca pripelje naročeno količino, ki je, v primeru naročil iz različnih trgovin, s pripadajočimi dokumenti vsakega naročila, ustrezno razdeljena. Naloga trgovca je, da v najkrajšem možnem času pripravljena naročila

s strani dobavitelja dostaviti trgovinam (Buijs, Danhof in Wortmann, 2016). Avtor Benrqya (2019) je v svoji analizi prišel do zaključka, da navedena metoda navzkrižnega pretovarjanja zniža stroške trgovcu za 5,3 %, kombinacija obeh pristopov, torej pristopa tradicionalnega skladiščenja in pristopa navzkrižnega pretovarjanja, pa zmanjša logistične stroške za 6,4 %. Sam sistem, torej koncept naročanja, avtorja Saithong in Rukanna (2022) analizirata v luči dejstva, da mora imeti vsak trgovec ob naročanju izdelkov na voljo vsaj dva različna vira za naročanje in tako zmanjša tveganja, ki se lahko pojavijo v primeru pomanjkanja zalog pri enem dobavitelju, s čimer se izogne stanju, da ne bi mogel zadovoljiti vseh potreb kupcev (angl. stockout). Pri analizi in proučevanju pojma obvladovanje blaga znotraj maloprodajnih oskrbovalnih verig se avtorji najpogosteje osredotočajo na analizo dobavnih verig, ki že stremijo ali ciljajo k prodaji po več kanalih (angl. omni-channel sales) (Liu, Yan in Fan, 2023; Zhao, Li, Yao in Guan, 2023; Pichka, Alwan in Yue, 2022; Guo in Keskin, 2022). Ker tudi podjetje, katerega dobavno verigo analiziramo, stremi in se uspešno prilagaja večkanalni prodaji, v nadaljevanju predstavljamo, kako potekajo raziskave na tem področju. Najpogosteje trgovci pri vzdrževanju več prodajnih poti kupcem ponudijo vsaj tri možnosti, in sicer lahko kupec kupuje neposredno v fizičnih trgovinah, neposredno v spletnih trgovinah in tretja možnost, ki je na voljo strankam, je naročilo v spletni trgovini in prevzem v najbližji fizični trgovini (angl. buy online pickup in store). Da bi ohranili ta model in strankam vedno ponudili izdelke, ki jih zanimajo, se morajo trgovci odločiti za ustrezno strategijo upravljanja zalog. V teh situacijah morajo strateške odločitve temeljiti na preferencah strank, to je, kako občutljive so stranke na spremembo prodajnih poti. Ko je stopnja zamenjave prodajnega kanala pri strankah nizka, prodajalec večji dobiček doseže z uporabo centralizirane strategije upravljanja zalog. Ko je stopnja zamenjave med kanali relativno visoka, prodajalec pridobi več dobička z uporabo decentralizirane strategije upravljanja zalog. Seveda je za optimalno obvladovanje zalog potrebno, da se vsak trgovec, na podlagi izdelkov, ki jih ponuja, njihovih lastnosti ter na podlagi preferenc svojih kupcev, odloči za kombinacijo obeh strategij (Liu, Yan in Fan, 2023). Kot del same strategije upravljanja zalog se morajo trgovci odločiti, kateremu kanalu bodo dali prednost in kako bodo združevali prodajne kanale. Če fizične trgovine prispevajo več k prihodkom podjetja, spletni kanal pa je periodičen, mora podjetje, ob stalnem razvoju spletnega prodajnega kanala, prednostno obvladovati zaloge v trgovinah (Saha in Bhattacharya, 2020).

Poleg večkanalne prodaje in njene optimizacije avtorji poudarjajo pomen izenačevanja sortimenta med prodajnimi kanali, predvsem med fizičnimi in spletnimi trgovinami. Z izenačitvijo sortimenta lahko trgovci veliko lažje in hitreje zadostijo potrebe kupcev, ki ne morejo vedno kupovati v fizičnih trgovinah, zato posežejo po spletnih trgovinah, ki v primeru neusklajenega sortimenta s fizičnimi trgovinami ne morejo izpolniti povpraševanja (Hense in Hübner, 2022) . Toda z vse večjo priljubljenostjo spletnih prodajnih kanalov se številni trgovci odločajo, da svoje fizične trgovine spremenijo v tako imenovane razstavne prostore (angl. showroom store), kjer si kupci lahko, preden se odločijo za spletni nakup, ogledajo izdelke v živo. Na ta način se bistveno spreminja podoba vodenja zalog v fizičnih

trgovinah, saj v teh trgovinah ni več potrebe po velikih zalogah, ampak je dovolj, da je artikel viden, ko kupec pokaže zanimanje za nakup (Gao in Su, 2019).

Avtorja Rios in Vera (2023) v svoji analizi poudarjata pomen tako upravljanja zalog kot tudi upravljanja cen in sledenja sezonskosti artiklov. V svoji analizi sta prišla do zaključka, da je včasih potrebno znižati cene, kar povzroči nižje zaloge in morebitno manjše zadovoljstvo povpraševanja, povzročeno zaradi nezadostne zaloge (angl. stock out). Hkrati nižja oziroma bolj privlačna cena izdelkov postane prilagojena plačilni pripravljenosti trga in celo ustrezna zaloga nadomestnih in komplementarnih izdelkov, ki so na voljo v vsakem obdobju, torej strankam ponudi boljšo in raznovrstnejšo ponudbo. Dodaten vidik optimizacije zalog v trgovskih verigah je razvrščanje trgovin v različne grozde. Maloprodajne trgovine lahko združujemo na več načinov, avtorji Griffin, Keskin in Allaway (2023) pa v svoji analizi prihajajo do zaključka, da je najboljša možnost združevanje trgovin po podobnosti povpraševanja, torej glede na korelacije pri povpraševanju po določenih izdelkih. Na ta način je mogoče v največji meri zadovoljiti potrebe kupcev, če trgovci strateško optimizirajo zaloge izdelkov iz istega grozda, po katerih je največ povpraševanja. S prenosom izdelkov med trgovinami iz istih grozdov je mogoče kadar koli vzdrževati določeno raven zaloge v celotni distribucijski mreži. Naslednji vidik, ki ga opisujeta avtorja Hofstra in Spiliotopoulou (2022), je tveganje, ki je značilno za vsak prodajni kanal. Ko so razlike v dobičku med kanali srednje do velike, trgovci običajno dodelijo bistveno manj zalog tveganemu, čeprav bolj dobičkonosnemu kanalu v primerjavi s pričakovanim zneskom za maksimiziranje dobička. Prav tako avtorja ugotavljata, da imajo v procesu razporeditve zalog po celotni dobavni verigi pomembno vlogo vodstvene odločitve, na katere v veliki meri vplivajo prodajni podatki, ki lahko, če niso pravilno predstavljeni, popačijo sliko trenutnega povpraševanja in vodijo do napačnih vodstvenih odločitev. Za obvladovanje zalog in njihovo optimalno razporeditev po celotnem sistemu (maloprodaja ali veleprodaja) se uporabljajo različni modeli in informacijske (angl. Information Technology – IT) rešitve, ki analizirajo ogromno podatkov in s pomočjo različnih enačb in algoritmov pridejo do najboljše možne rešitve. Sledi nekaj primerov, kako so se avtorji odločili analizirati problem razporeditve zalog po dobavnih verigah.

Pri analizi sistema, ki vključuje enega dobavitelja in več bolnišnic, ki pri dobavitelju naročajo medicinsko opremo, je bil za obvladovanje in distribucijo blaga v zaprti dobavni verigi uporabljen večperiodni, večstopenjski stohastični model nadzora zalog, katerega stohastičnost se izraža v negotovih naročilih iz bolnišnic, nivo pa se izraža z obvladovanjem zalog tako v bolnišnicah kot tudi pri dobavitelju. Model je razdeljen na dva dela, in sicer na model, kjer bolnišnice naročajo le artikle z najdaljšim možnim rokom trajanja in ki so posledično dražji, in model, kjer bolnišnice naročajo artikle s krajšim rokom trajanja in ki imajo posledično nižjo ceno. Grobi rezultati so na koncu pokazali, da ima model, v katerem bolnišnice kupujejo izdelke z daljšim rokom uporabe po višji ceni, večjo verjetnost tako imenovane stockout situacije in manjšo verjetnost pretečenega roka uporabnosti izdelkov. Poenostavljeno, model je pokazal, da bolnišnice raje naročajo artikle z daljšim rokom

trajanja, kljub temu da lahko, po nižjih cenah, naročajo artikole s krajšim rokom trajanja (Ahmadi, Masel, Hostetler, Maihami in Ghalehkhondabi, 2020).

V podobni situaciji, tj. podobni dobavni verigi, kjer trgovci na drobno naročajo sezonske artikole pri več dobaviteljih, je uporabljen mešani binarno-celoštevski model, ki uporablja modificiran algoritem optimizacije vinske mušice (angl. Modified Fruit Fly Optimization Algorithm, v nadaljevanju MFOA). Model vinske mušice je optimizacijski algoritem, ki temelji na obnašanju vinskih mušic, ki iščejo najboljše vire hrane (v tem primeru izdelke, ki bi jih trgovci naročili pri dobaviteljih). MFOA združuje iskanje hrane in iskanje partnerja (v tem primeru je to dobavitelj) za izboljšanje učinkovitosti optimizacije. Algoritem uporablja populacijo rešitev, ki se obnašajo kot muhe in se premikajo naokoli v iskanju optimalne rešitve. Število naročil trgovcev in lokacije dobaviteljev se enako generirajo. Rešitev je sestavljena iz števila paketov za vsak izdelek, ki jih vsak trgovec na drobno naroči pri vsakem dobavitelju v vsakem obdobju, skupaj s koordinato lokacije dobaviteljev (Mousavi, Alikar, Niaki in Bahreininejad, 2015). Pri iskanju optimalne količine naročil trgovcev v dobavni verigi, v kateri sodeluje več trgovcev in dobaviteljev, sta bila v vsakem obdobju, skupaj z optimalno razporeditvijo dobaviteljev med kupci, tako da se skupni stroški dobavne verige zmanjšajo na minimum, uporabljen modificiran genetski algoritem (angl. Modified Genetic Algorithm – MGA) in algoritem, ki temelji na optimizaciji roja delcev (angl. Particle Swarm Optimization, v nadaljevanju PSO). Modificirani genetski algoritem je uporabljen za iskanje optimalnih količin izdelkov, ki jih vsak kupec kupi od vsakega dobavitelja. Parametri, ki so vključeni v algoritem, so nabavna cena, maloprodajna cena in celotni stroški. Rešitev, ki omogoča najnižje stroške, je izbrana kot najboljša rešitev. Za potrditev tega algoritma je uporabljen tudi algoritem PSO, ki temelji na simulaciji gibanja delcev v iskanju najboljše rešitve v prostoru iskanja. Vsak delček ohranja informacijo o svoji najboljši doseženi rešitvi (osebna najboljša rešitev) in najboljši doseženi rešitvi v celotnem roju (globalna najboljša rešitev). Delčki vplivajo drug na drugega in sledijo najboljšim rešitvam v roju, kar omogoča iskanje boljše rešitve (Mousavi, Pardalos, Niaki, Fügenschuh in Fathi, 2019).

Za čim boljšo napoved povpraševanja avtorja Pereira in Frazzon (2021) uporabljata strojno učenje in algoritme, ki bi pomagali k segmentiranju povpraševanja in k približku najboljši rešitvi za potrebe na različnih točkah dobavne verige. V svoji analizi uporabljajo metodo gručenja, ki podatke razdeli v skupine, pri čemer so si podatki znotraj iste skupine čim bolj podobni med seboj, medtem ko so podatki med različnimi skupinami čim bolj različni. Poslužujejo se algoritma k-srednje vrednosti (angl. k-means), v okviru katerega najprej določimo število gručenj, ki jih želimo dobiti, in v vsaki gruči se naključno določi središče, okrog katerega se podatki segmentirajo. Segmentirani podatki iz vsake gruče se potem združujejo s pomočjo pristopa nevronske mreže, ki s premikanjem po mreži združuje podobne podatke, različne podatke pa oddaljuje. Na podlagi teh segmentacij lahko izračunamo približno povpraševanje in na ta način prilagodimo oziroma pravilno razdelimo celotno zalogo znotraj maloprodajne oskrbovalne verige. Pri napovedovanju povpraševanja se uporablja tudi tako imenovan Bayesov inferenčni model, ki s pomočjo opazovanj izboljša

že znano povpraševanje iz prejšnjega proučevanega obdobja. Baysovega inferenčnega modela, ki se v tem primeru uporablja za napovedovanje povpraševanja, praviloma sestavljajo (Agrawal in Smith, 2013):

- Predhodna verjetnost (a priori): Pred upoštevanjem kakršnih koli opazovanih podatkov je to začetna verjetnost povpraševanja. Izraz "apriorna verjetnost" se nanaša na predhodno zbrane podatke ali predpostavke o verjetnosti določenega povpraševanja.
- Verjetnost opazovanj: To je verjetnost, da se opazovani podatki pojavijo, če je povpraševanje pravilno in se ujema s povpraševanjem iz preteklega obdobja.
- Posteriorna verjetnost: To je posodobljena verjetnost povpraševanja iz preteklega obdobja, ki se upošteva po analizi opazovanih podatkov. Za izračun se uporablja Bayesov izrek, ki združuje apriorno verjetnost z verjetnostjo opazovanj.

S pomočjo teh algoritmov je ugotovljeno, da večje razlike med povprečnimi povpraševanji po trgovinah vodijo do višjega pričakovanega dobička pri danih zalogah in skupnem povprečnem povpraševanju (Agrawal in Smith, 2013).

1.4 Trajnostni vidik maloprodajnih oskrbovalnih verig

Trajnost postaja ena najpomembnejših skrbi trgovcev v današnjih časih, saj se vedno več potrošnikov zaveda škodljivih učinkov, ki jih imajo različni izdelki na okolje in ljudi vzdolž proizvodne verige. Glede na poročila kar 93 % strank želi, da podjetja spodbujajo socialna in okoljska vprašanja in zanj iščejo rešitve. Skoraj 60 % vprašanih je pripravljenih spremeniti svoje nakupovalne navade, da bi zmanjšali svoj vpliv na okolje, 80 % pa jih trdi, da je trajnost za njih bistvena (Vadakkematt in drugi, 2021).

Večja prožnost dobavne verige, boljša izraba virov, izboljšane storitve za stranke in močnejša učinkovitost dobavne verige so odvisni od učinkovitega upravljanja tveganj v celotni dobavni verigi. Naložbe v socialno in ekološko varno upravljanje so del trajnostno usmerjenega poslovanja, ki poteka v sodelovanju z dobavitelji. Da bi preprečili škodljive učinke neetičnega in družbeno neodgovornega ravnanja dobaviteljev, morajo podjetja oceniti trajnostno delovanje svojih dobaviteljev. Izogibanje tveganju, sprejemanje tveganja, zmanjševanje že nastalega tveganja in nadzorovanje ukrepov za zmanjševanje tveganja so štiri temeljne taktike, ki jih podjetja uporabljajo za obvladovanje pomislekov glede vzdržnosti dobaviteljev (Silva in Rathnayaka, 2023).

Kot že omenjeno, je potrebno za učinkovito upravljanje dobavne verige (angl. Supply Chain Management – SCM) skrbno izbrati dobavitelje. Dobavitelji podjetja pomembno vplivajo na njegovo konkurenčnost, zato je njihova strateška izbira pomembna. V skladu s pristopom trojnega dna (angl. triple bottom line) k trajnosti raziskave spodbujajo upoštevanje gospodarskih, okoljskih in družbenih vprašanj pri izbiri dobaviteljev. Primeri vključujejo vpliv na skupnost, delavske pravice, ravnanje z odpadki, preprečevanje onesnaževanja, stroške, uporabo sodobnih tehnologij, pravočasno dostavo, zanesljivost, kakovost in dostopnost izdelkov (Okwu in Tartibu, 2020). Pri analizi trajnostnih vidikov se najpogosteje govori o transportnih optimizacijah znotraj oskrbovalnih verig. Avtorji Peng, Chen in Zhang

(2022) uporabljajo tehnologijo velikih podatkov (angl. big data) za raziskovanje problemov optimizacije integriranega načrtovanja transporta in maloprodaje izdelkov v trajnostnem omrežju dobavne verige. V svoji raziskavi razvijajo meglene optimizacijske modele, ki govorijo o posledicah različnih shem za uravnavanje ogljika in preučujejo njegove učinke na učinkovitost dobavne verige. Rezultati kažejo, da program omejevanja in trgovanja prinaša največ dobička in največje zmanjšanje emisij ogljika. Študija ponuja nova znanja in razumevanja o odločanju v omrežjih dobavne verige, uporabi velikih podatkov in upravljanju predpisov o ogljiku.

Za uspešno izvajanje programov zmanjševanja stroškov in okolju prijaznih prizadevanj je bistvenega pomena strategija dobavne verige, ki učinkovito upravlja z viri (angl. Resource Efficient Supply Chain, v nadaljevanju RESC). Zavedanje o virih, ohranjanje virov, občutljivost za vire in odzivnost na vire so štiri medsebojno povezane, okolju prijazne in vedenjske komponente metode RESC. Cilj izvajanja strategije RESC je izboljšanje medorganizacijske ozaveščenosti, sodelovanja in strateškega usklajevanja partnerjev v dobavni verigi. Posebne ovire pri izvajanju strategije RESC so najsodobnejše metode in orodja, kot so modeliranje inovacij za rešitve brez odpadkov, sledljivost in upravljanje podatkov o blagu ter procesih za učinkovito rabo virov, omejitve regulativnih okvirov za RESC, uspešnost izvajanja strategije, razvoj energetskih sistemov in raznolikost ekološko neoporečnih virov energije ter omejitev količine virov, ki jih je mogoče uporabiti (Fornasiero, Sardesai, Barros in Matopoulos, 2021). Na podlagi raziskav o trajnostnem upravljanju dobavne verige in organizacijskega učenja ter študije primera podjetja, ki poskuša postati svetovno vodilno podjetje na področju trajnostne razsvetljave avtorji Bratt, Sroufe in Broman (2021) ugotavljajo, da je uspešna implementacija trajnostnega upravljanja dobavne verige odvisna od vključevanja trajnosti v vizijo podjetja in njene integracije v vse funkcije. Popolnoma trajnostno dobavno verigo je mogoče doseči le z organizacijskim učenjem, zlasti z učenjem od zunanjih deležnikov, kot so dobavitelji, operativna opredelitev trajnosti med deležniki in postopkovna pomoč pri skupnem razvoju strateških načrtov za spremembe. Poznavanje procesa implementacije trajnosti v oskrbovalnih verigah, poudarek na vključevanju trajnosti v vse vidike upravljanja dobavne verige in usmeritev k sistemskemu pristopu trajnosti so nekateri izmed ključnih prispevkov njihove raziskave.

Nedavne študije so poudarile ključen pomen večjega oskrbovalnega omrežja, vključno z dobavitelji na nižji ravni, pri spodbujanju trajnosti, v nasprotju s prejšnjimi študijami, ki so se večinoma osredotočale na neposredne vezi med podjetji in med njihovimi prvovrstnimi dobavitelji. Avtorja Alinaghian in Qiu (2021) poudarjata, kako zapleteni in včasih subtilni vzorci povezav oskrbovalnih omrežij vplivajo na doseganje trajnostnih ciljev. Govorita o tem, kako strukturne značilnosti omrežja, kot so centralizacija, gostota in notranje povezave, vplivajo na trajnost dobavne verige.

Rastoče zavedanje javnosti o negativnih vplivih industrije na okolje je privedlo do sprememb v poslovnih praksah. Mednarodna skupnost, nevladne organizacije, pritiski družbenih medijev ter zahteve zainteresiranih strani in potrošnikov po trajnosti je le nekaj glavnih

dejavnikov, ki od podjetij zahtevajo da sprejmejo procese trajnostne dobavne verige. Podjetja, ki sprejemajo trajnostne prakse, prekašajo podjetja, ki jih ne uporabljajo, tako glede gospodarske uspešnosti kot konkurenčnosti. Podjetja postopoma razumejo vrednost trajnosti in kako jo vključiti v strategijo dobavne verige (Shekarian, Ijadi, Zare in Majava, 2022).

Ugotovitve študij kažejo na močno povezavo med agilnimi in trajnostnimi strategijami dobavne verige. Podjetja, ki izvajajo trajnostne prakse, so verjetno tudi agilna, oziroma agilne metode, ki jih uporabljajo, pozitivno vplivajo na operativno in trajnostno uspešnost. Prakse trajnostne dobavne verige imajo večji učinek na uspešnost, če so povezane z agilnimi praksami. Za maksimiranje rezultatov trajnostnih kampanj se priporoča sočasna integracija trajnostnih in agilnih praks. Fleksibilne veščine so ključnega pomena za optimizacijo trajnostnih praks, zato so za doseganje operativnih in trajnostnih ciljev pomembne izboljšave zmogljivosti agilnih dobavnih verig (Geyi, Yusuf, Menhat, Abubakar in Ogbuke, 2019).

1.5 Možnosti za razvoj in digitalizacijo maloprodajnih oskrbovalnih verig

Hitre spremembe v potrošniškem vedenju, ki jih sprožajo dejavniki, kot so večje znanje potrošnikov, vzpon individualizma in zahteva po personalizaciji, so povzročile potrebo po strategijah dobavne verige, kjer je stranka v osrednjem položaju (Consumer Driven Supply Chain). Do leta 2030 se pričakuje, da bo srednji razred, ki trenutno predstavlja pomemben delež potrošnje (približno 43 milijard dolarjev), dosegel porabo okoli 29 milijard dolarjev več kot leta 2015 (skupno 35 milijard dolarjev) in 21 milijard dolarjev več kot leta 2020 (skupno 42 milijard dolarjev), kar pomeni približno 64 milijard dolarjev letno (Kharas, 2017).

Napredek v maloprodajnih dobavnih verigah spodbuja vedno večja uporaba mobilnih naprav in pametne tehnologije, ki spodbujata inovacije v maloprodaji. Prehod iz notranjih in med funkcionalnih programov k pristopom, ki se osredotočajo na zahteve strank, ki so prek družbenih medijev in sodobnih trženjskih praks seznanjeni z vsemi inovacijami, je privedel do faze, v kateri morajo podjetja povečati zadovoljstvo strank in kakovost svojih storitev. Klasične prodajalne se v času razmaha spletnih trgovin spopadajo z izzivi, da ohranijo tekočo spletno prodajo, se borijo proti spletnim trgovcem na drobno in obenem izboljšujejo nakupno izkušnjo ter nagrajujejo obisk fizičnih prodajaln. Digitalizacija v maloprodaji je rezultat različnih dejavnikov, vključno z napredkom tehnologije, digitalizacijo dobavne verige, uporabo umetne inteligence, spremembami v potrošniških preferencah ter konkurenčnimi strategijami. S to preobrazbo so podjetja bolj pripravljena na razvoj ciljno usmerjenih tržnih strategij, optimizacijo poslovnih procesov in izboljšanje uporabniških izkušenj (Hiremath, Prashantha, Panda in Hiremath, 2023). Vsi že omenjeni dejavniki digitalizacije vplivajo na delovanje dobavne verige, saj se pojavljajo novi trendi in izzivi, ki zahtevajo prožnost, prilagodljivost in varnost. Ključna zahteva je vzpostavitev sodelovanja in usklajevanja med vsemi akterji v verigi, da bi učinkovito zadovoljili potrebe strank ter ustvarili agilne in odzivne dobavne verige. Prilagajanje je še posebej pomembno zaradi trenda personalizirane dostave, ki prinaša večje stroške in kompleksnost pri zagotavljanju pravočasne dostave po meri strank. Dobavne verige se morajo prilagoditi zahtevam po bolj

vitkih in prilagodljivih procesih, ki vključujejo proaktivno nabavo, točno dostavo in napovedovanje glede na povpraševanje. Hkrati se pojavljajo ključni izzivi pri obdelavi velikega obsega podatkov strank in zagotavljanju varnosti teh podatkov. Pomembno je tudi raziskati in razviti nove poslovne modele, ki omogočajo hitro odzivanje na potrebe strank v globalnem okolju oskrbovalnih verig. Zaupanje strank je treba ohraniti z zagotavljanjem sledljivosti in preprečevanjem prisotnosti ponarejenih izdelkov na trgu. Učinkovito upravljanje z vprašanji intelektualne lastnine (angl. Intellectual property rights – IPR) je prav tako ključno, saj se takšna vprašanja in izzivi pojavljajo zaradi vključevanja strank in dobaviteljev v prakse prilagajanja in personalizacije (Fornasiero, Sardesai, Barros in Matopoulos, 2021).

Avtorji pogosto prepoznajajo in razlagajo vlogo ter pomen različnih tehnologij industrije 4.0 v trajnostnem upravljanju dobavne verige. Med najpogosteje omenjenimi so internet stvari (angl. Internet of Things, v nadaljevanju IoT), računalništvo v oblaku, veliki podatki, umetna inteligenca (angl. Artificial Intelligence – AI) ter tehnologija veriženja blokov (angl. blockchain). Vsako od teh tehnologij avtorji opisujejo iz različnih perspektiv in poudarjajo prednosti, ki prispevajo k izboljšanju in digitalizaciji procesov v dobavnih verigah (Chauhan in drugi, 2023; Shashi, 2023; Gong, 2023; Harju, Hallikas, Immonen in Lintukangas, 2023; Saxena in Sarkar, 2023; Bigliardi, Filippelli, Petroni in Tagliente, 2022; Mostaghel, Oghazi, Parida in Sohrabpour, 2022; Ishfaq, Davis-Sramek in Gibson, 2021):

- Internet stvari: IoT omogoča sledenje in zbiranje informacij o dobavni verigi, kar povečuje transparentnost, zmanjšuje tveganja in prinaša gospodarske koristi. Uporabljajo se senzorji, radio-frekvenčne (angl. Radio Frequency Identification, v nadaljevanju RFID) oznake, črtne kode in drugi komunikacijski protokoli.
- Računalništvo v oblaku (angl. Cloud computing): Sodobna programska oprema, ki omogoča računalništvo v oblaku, omogoča enostaven dostop do storitev in virov ter izboljšuje konkurenčnost in učinkovitost oskrbne verige. Posebej je uporaba te tehnologije koristna za manjša in srednje velika podjetja. Podjetja, ki se ukvarjajo z večkanalno prodajo, lahko s pomočjo računalništva v oblaku upravljajo nivoje zalog, pošiljke in izpolnjevanje naročil v realnem času, kar jim zagotavlja večjo prilagodljivost in agilnost pri odzivanju na spreminjajoče se potrebe strank.
- Veliki podatki (angl. Big Data): Koncept velikih podatkov omogoča povečano transparentnost, zmanjšanje tveganj in boljše spremljanje v oskrbni verigi. Analitika velikih podatkov igra ključno vlogo, vključno z deskriptivno, napovedno in predpisujočo analitiko. Naraščajoča razširjenost velikih podatkov spreminja pristop k analizi oskrbovalnih verig. Analitika, ki združuje podatke in analitična orodja za izboljšanje usklajevanja ponudbe in povpraševanja, je glavno poslanstvo analiziranja oskrbovalnih verig. V tej luči so deskriptivna, napovedna in predpisujoča analitika ključne komponente analitičnega pristopa velikim podatkom, ki se aplicira v oskrbovalnih verigah.
- Umetna inteligenca (angl. Artificial Intelligence): Uporablja se za avtomatizacijo in optimizacijo oskrbne verige ter pomaga pri spremljanju tveganj. Pomembna je za

napovedovanje povpraševanja in prilagajanje izdelkov. Strokovnjaki za oskrbovalne verige izpostavljajo pomembno vlogo umetne inteligence in algoritmov strojnega učenja pri obdelavi obsežnih podatkov za trgovce na drobno. Te tehnologije omogočajo natančno napovedovanje povpraševanja in strateško postavitev izdelkov, kar je ključno za hitro prilagajanje spreminjajočim se potrebam strank.

- Tehnologija veriženja blokov (angl. Blockchain): Tehnologija veriženja blokov izboljšuje varnost, sledljivost in transparentnost v oskrbnih verigah, zmanjšuje stroške ter vzpostavlja zaupanje med deležniki. Uporaba RFID izboljšuje vidnost izdelkov in obvladovanje zalog, kombinacija tehnologij blockchain in RFID pa prinaša večjo varnost, sledljivost in zmanjšanje napak ter v oskrbni verigi za trajnostno upravljanje izboljšuje komunikacijo med partnerji.

Raziskovalci Bejlegaard, Sarivan in Waehrens (2021) so v svoji študiji poudarili osrednje načelo upravljanja dobavnih verig – sposobnost učinkovitega nadzora celotne verižne vrednosti kot medsebojno povezanega sistema operacij. Ključno je pridobiti celosten pogled na vse operacije znotraj verige, da se prepreči zanemarjanje povezav ali pretirano osredotočanje na eno posamezno operacijo. Raziskovalci so izpostavili tudi pomembnost razumevanja, kako industrijske dejavnosti delujejo kot zaprta informacijska okolja, kjer odločitve na enem nivoju vplivajo na okoliščine, ki vodijo do odločitev na drugem nivoju. Novi pristopi bi morali omogočati obvladovanje variabilnosti kot ključnega pogoja delovanja, kar bi omogočilo hkratno doseganje učinkovitosti in prilagodljivosti. Kljub temu pa opozarjajo, da ta nova teoretična spoznanja še niso v celoti implementirana v praksi ali uporabna teorija. To je povezano z izzivi, ki se nanašajo na razumevanje upravljanja podjetij v luči sedanje strateške preobrazbe, kot je na primer industrija 4.0 in trajnostno poslovanje, kar prinaša spremembe v zasnovo dobavnih verig in/ali ponudbo izdelkov.

Različni članki se dotikajo tudi uvedbe avtonomnih robotov v industriji dobavne verige in logistike. Ključni dejavniki, ki vplivajo na sprejetje teh robotov, so razdeljeni v tri kategorije: tehnološki kontekst (percepcija prednosti, kompleksnost in stroški), organizacijski kontekst (podpora vodstva, finančna podpora, usposobljenost zaposlenih) ter okoljski kontekst (konkurenčni pritisk, pritisk strank, podpora dobaviteljev). Napovedi nakazujejo, da višja zaznana cena in kompleksnost negativno vplivata na sprejetje robotov, medtem ko pozitivno vplivajo managerska podpora, finančna podpora, konkurenčni pritisk, pritisk strank in podpora dobaviteljev na sprejetje ter uvedbo avtonomnih robotov v dobavni verigi (Shamout in drugi, 2022). Druge študije pa se osredotočajo na koncept samooskrbe in avtonomnega delovanja prihodnjih dobavnih verig, ki bodo temeljile na različnih digitalnih tehnologijah, kot so internet stvari, umetna inteligenca, robotika in avtonomna vozila. Ti raziskovalci poudarjajo, da je ključni del četrte industrijske revolucije ideja, ki zamegli meje med fizičnim, digitalnim in biološkim svetom. Ta novi koncept omogoča zbiranje in analiziranje obsežnih količin podatkov ter avtomatizirane odločitve v realnem času, kar posledično prinaša izboljšano delovanje, zmanjšanje tveganj ter sposobnost prilagajanja nestanovitnim tržnim zahtevam (Calatayud, Mangan in Christopher, 2019).

Avtorji Sarkar in drugi (2023) poudarjajo, da je izjemnega pomena deljenje informacij med različnimi udeleženci v oskrbovalni verigi ter ustrezna uporaba prodajnih strategij za obvladovanje učinka biča (angl. bullwhip effect). To je ključno za povečanje dobička in zadovoljstva strank v sektorju maloprodaje. Kot učinkovito orodje za doseganje višjega dobička in višje stopnje zadovoljstva strank se je izkazala strategija spletno-fizične prodaje. Pomembno vlogo igra tudi napredna strategija transporta, ki ne le zmanjšuje izpuste ogljikovega dioksida, ampak tudi zmanjšuje okoljski vpliv celotne oskrbovalne verige. To privede do boljše optimizacije stroškov, povečanega dobička ter celostno izboljšane učinkovitosti oskrbovalne verige. Skladno z ugotovitvami raziskave imajo upravljavci v maloprodajnem sektorju zdaj na voljo ključne smernice za sprejemanje pomembnih odločitev, povezanih s prodajnimi cenami, naročanjem in številom dostav. S tem se lahko dosežejo najboljši rezultati v celotni oskrbovalni verigi.

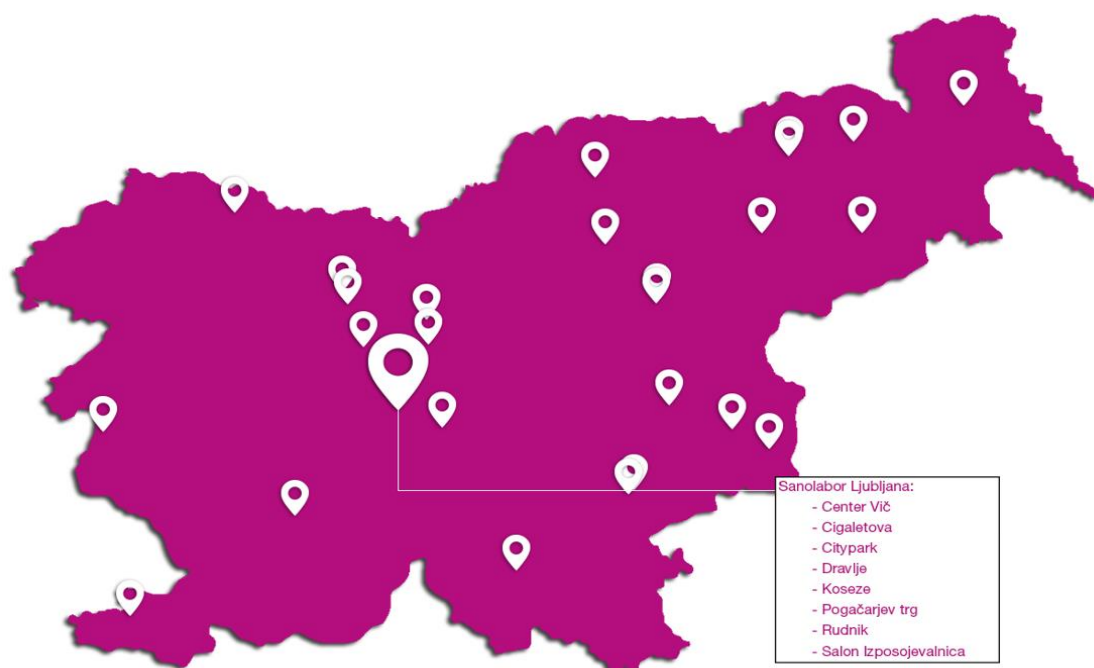
2 OPIS PODJETJA IN NOTRANJE MALOPRODAJNE VERIGE

2.1 Organizacija podjetja

Družba Sanolabor, ustanovljena leta 1950, je danes največje podjetje v Sloveniji za trženje in veleprodajo medicinskih pripomočkov, bolniške opreme, potrošnega materiala, laboratorijske opreme, zdravil, osebne zaščite in izdelkov za zobozdravstvo. Sanolabor preko hčerinske družbe v Zagrebu uspešno povečuje svoj tržni delež tudi v tujini, omejeno število programov pa nudi tudi partnerjem na trgih Hrvaške, Srbije, Makedonije, Kosova ter Bosne in Hercegovine. Končnim uporabnikom že od leta 1989 omogoča tudi dostop do lastnih specializiranih prodajaln. Sanolabor danes upravlja 34 trgovin po vsej Sloveniji. Preko njih ponujajo različne dobrine za zdrav in energični slog življenja. Kot poslovni pogodbeni dobavitelj Zavoda za zdravstveno zavarovanje Slovenije (v nadaljevanju ZZS) podjetje strankam dostavi na dom, ali omogoča prevzem v vseh prodajalnah, različne medicinske pripomočke, kot so negovalne postelje, in dodatke, izdelke za inkontinenco, invalidske vozičke, hodulje, bergle, sanitarne pripomočke, pripomočke za fizioterapijo in rehabilitacijo ter ortoze (Sanolabor, 2023).

Sanolaborjeva maloprodajna paleta obsega številne kategorije zdravstvenega varstva, od prehranskih dopolnil preko zdravil brez recepta do negovalne kozmetike. Podjetje stremi k promociji in prodaji visokokakovostnega blaga, saj želi strankam ponuditi najboljše rešitve za njihove morebitne težave in zdrav življenjski slog. Podjetje poleg že omenjenih fizičnih prodajnih mest po vsej Sloveniji večino svojega sortimenta ponuja tudi preko sodobne spletne trgovine, ki omogoča udoben in prijeten nakup 24/7. Strankam je na voljo tudi usposobljeno osebje farmacevtov in svetovalcev, ki pri izbiri kakovostnih izdelkov za zdravo življenje ponujajo napotke in prenašajo znanje (Sanolabor, 2023). Slika 2 prikazuje razpršenost trgovin Sanolabor po celotni Sloveniji.

Slika 2: Maloprodajna mreža družbe Sanolabor



Vir: Sanolabor, 2023.

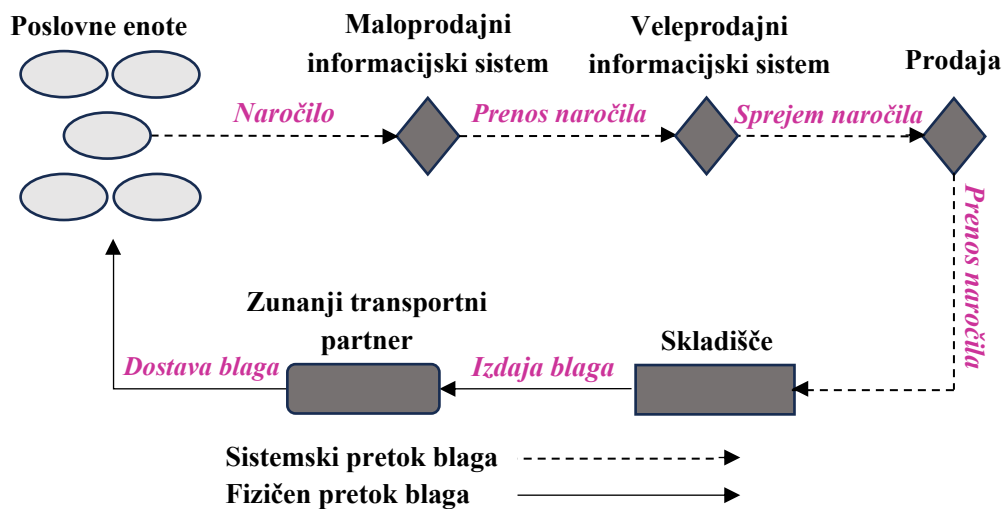
Poleg maloprodaje podjetje ponuja veleprodajne storitve in večinoma sodeluje z bolnišnicami, drugimi zdravstvenimi ustanovami in domovi za starejše. Podjetje del sortimenta, ki ga ponuja v svoji maloprodajni mreži, nabavlja preko veleprodajne enote in distribuira v maloprodajne enote z neposrednimi naročili ali preko posebnih razdelilnikov, ki se izdelujejo po potrebi in kot prva polnjenja novih izdelkov. Dve enoti podjetja, maloprodaja in veleprodaja, sta povezani v dva integrirana sistema, ki med seboj komunicirata preko križnega šifranta, s pomočjo katerega se naročila iz maloprodajnih enot samodejno prenašajo v veleprodajni sistem, kar krajša celotni postopek prenosa naročil. Trgovine znotraj maloprodajne mreže del artiklov, ki jih podjetje ponuja strankam, naročajo neposredno pri zunanjih dobaviteljih. Ti partnerji neposredno dostavijo naročeno količino trgovini ali, po prehodnem dogovoru s podjetjem, uporabijo koncept navzkrižnega pretovarjanja za hitrejši pretok izdelkov. Maloprodajna mreža pri naročanju pri zunanjih oziroma direktnih dobaviteljih prejme naročeno blago hitreje in učinkoviteje. Poleg tega podjetje uporablja zunanjo dostavno službo za distribucijo blaga, ki ga trgovina dobi iz centralnega skladišča. Da bi dosegli skupni cilj in izpolnili vse maloprodajno povpraševanje, je nujno upravljanje teh tesnih povezav z zunanjimi partnerji, v tem primeru zunanjimi dobavitelji in ponudniki transportnih storitev.

2.2 Maloprodajna logistična mreža podjetja

Maloprodajna mreža oziroma tisti del, ki zajema sodelovanje in komunikacijo med skladiščem (veleprodajo) in prodajalnami, ki naročajo iz skladišča, je znotraj podjetja koordinirana v integriran sistem, ki je sestavljen iz dveh ločenih sistemov, povezanih drug z

drugim. V sedanjem sistemu naročanja ima vsaka trgovina, torej vodje posamezne trgovine, dovoljenje za naročanje po svojem režimu in proste roke pri upravljanju zalog celotnega sortimenta. Po oddaji naročila s strani trgovine v informacijski sistem maloprodaje se naročilo samodejno prenaša v informacijski sistem veleprodaje preko že omenjenega križnega šifranta izdelkov. Naročila se preverijo v oddelku prodaje, in sicer se preveri vsebina naročila in razpoložljiva količina artiklov naročila. Po pregledu vseh postavk naročila se naredi interna dobavnica blaga, ki se potem znotraj veleprodajnega sistema pošlje v skladišče, kjer vsak komisionar pripravi blago iz svojega območja v skladišču. Blago se ustrezno spakira in pripravi za prevzem z vsemi pripadajočimi dokumenti. Po predhodnem urniku dostav pripravljeno blago prevzame zunanji dostavni partner, ki trgovini dostavi pripravljeno blago iz poslanega naročila. V trgovini se dobavljena količina ponovno preveri. V primeru popolnih količin in pravilne dokumentacije, skladno s predhodnim naročilom, se izvede sistemski prevzem dobavljenega blaga. Po prejemu blaga in postavitvi na police se začne nov cikel spremljanja zaloge in po potrebi novo naročilo za določeno obdobje, glede na hitrost praznjenja naročene zaloge in glede na stopnjo povpraševanja po določenem tipu artikla. Vsaka odgovorna oseba za naročanje v poslovnih enotah ima svoj način in urnik naročanja. Celotni proces je prikazan s sliko 3.

Slika 3: Sistem naročanja in pretok blaga v maloprodajni oskrbovalni verigi podjetja



Vir: lastno delo.

Ob dostavi izdelkov v trgovino se občasno zgodi, da so ti nepravilni ali poškodovani. V takih okoliščinah se izdelki pogosto vrnejo v centralno skladišče podjetja. Pri vračilu poškodovanih artiklov se izvaja mehanizem reklamacij za ohranjanje sledljivosti in reševanje teh težav. Pred vračilom poškodovanih artiklov iz trgovine v centralno skladišče se sestavi reklamacijski zapisnik. Ta zapisnik pojasnjuje škodo ter opisuje stanje blaga ob prejemu. Izpolnjen reklamacijski zapisnik se potem posreduje zunanjemu partnerju, zadolženemu za dostavo blaga.

Pri analizi sistema naročanja ter celotne oskrbovalne verige je zelo pomemben tudi urnik dostav iz skladišča v trgovinah oziroma dobavni rok (angl. lead time) vsake trgovine, ki je določen glede na regijo, kjer se poslovna enota nahaja, oziroma glede na promet, ki ga posamezna poslovna enota opravi. V našem primeru so trgovine razdeljene po regijah, tako da ima vsaka regija dostavo od dvakrat do petkrat na teden. To občutno spremeni videz analize in poveča možnosti pri razdelitvi blaga znotraj maloprodajne verige. Če ima trgovina dostavo vsak dan v tednu, je lažje optimizirati in posledično tudi zmanjšati število naročil, ob upoštevanju dejstva, da lahko naslednji dan trgovina takoj dobi potrebno blago za uspešno izpolnjevanje povpraševanja. V primeru poslovnih enot, ki imajo dostavo dvakrat ali trikrat na teden, je potrebna večja zavzetost in preiščljnost pri naročanju, saj blaga ni mogoče dostaviti od danes na jutri, razen ko je v nujnih primerih organizirana izredna dostava. Podjetje lahko pridobi vpoglede in informacije za izboljšanje naročanja in komunikacijskih procesov z zbiranjem podatkov, analizo in s poročanjem o ključnih metrikah uspešnosti.

3 PROCES NAROČANJA V MALOPRODANJI VERIGI

Preden začnemo z opisovanjem obravnavanega problema in analizo nabora 20 artiklov, ki so vključeni v analizo, najprej predstavljamo trgovine, ki so vključene v analizo. V tabeli 1 so prikazane izbrane trgovine in oddaljenost od centralnega skladišča do posamezne trgovine. Prav tako je za vsako trgovino navedena regija, v kateri se nahaja, kar nam prikazuje, da so izbrane trgovine razporejene po celotni državi. Iz teh podatkov lahko sklepamo, kakšno je povpraševanje po določenih artiklih v določeni regiji in kakšne so navade pri naročanju zaposlenih iz posamezne regije oziroma iz posamezne poslovne enote.

Tabela 1: Poslovne enote vključene v analizo

Poslovna enota	Razdalja od skladišča (v km)	Regija
Poslovna enota 1	106	Posavska
Poslovna enota 2	71,3	Savinjska
Poslovna enota 3	18,7	Osrednjeslovenska
Poslovna enota 4	113	Obalno-kraška
Poslovna enota 5	34,7	Gorenjska
Poslovna enota 6	140	Podravska
Poslovna enota 7	5,7	Osrednjeslovenska
Poslovna enota 8	0,95	Osrednjeslovenska
Poslovna enota 9	114	Goriška
Poslovna enota 10	9,3	Osrednjeslovenska
Poslovna enota 11	123	Podravska
Poslovna enota 12	66,6	Jugovzhodna

Vir: lastno delo.

Merilo za izbiro trgovin je sortiment, ki ga trgovine ponujajo, oziroma podobnost opreme in postavitev izdelkov v sami trgovini, enako obdobje analiziranja (vse trgovine so bile v proučevanem obdobju odprte s polnim delovnim časom) in razpršenost po vseh delih države za boljšo optimizacijo in razdelitev zalog.

3.1 Proces sistema naročanja v maloprodajni oskrbovalni verigi

Sistem naročanja v maloprodajni verigi je bistven za zagotavljanje ustreznih zalog izdelkov, hkrati pa mora podjetje upravljati različne stroške in omejitve. V tem poglavju analiziramo ključne dejavnike in omejitve, ki vplivajo na učinkovitost tega sistema, vključno s stroškovnimi dejavniki ter prostorskimi in časovnimi omejitvami. Na podlagi vseh omejitvah so opredeljene možnosti optimizacije celotnega sistema naročanja v maloprodajni verigi podjetja. Kot glavne stroškovne dejavnike lahko opredelimo:

- **Administrativni stroški izvedbe naročil**

Administrativni stroški vključujejo vse postopke, povezane z naročanjem izdelkov, kot so obdelava naročil, komunikacija z dobavitelji, izdajanje naročilnih listov, spremljanje dobave in fakturiranje. Povečanje teh stroškov lahko zmanjša donosnost sistema naročanja.

- **Stroški transporta**

Stroški transporta, v primeru obravnavanega podjetja, obsegajo stroške prevoza izdelkov od centralnega skladišča do maloprodajnih poslovnih enot. To vključuje transportne storitve, gorivo, vzdrževanje vozil in druge povezane stroške. Optimizacija transporta lahko prispeva k zmanjšanju tovrstnih stroškov. V obravnavanem primeru se pričakuje zmanjšanje transportnih stroškov, predvsem zaradi zmanjšanja števila naročila oziroma povečanja količinskih naročil, kar bo pripomoglo k nevsakdanjemu naročanju s strani poslovnih enot. Zaradi poslovnih dogovorov, ki so sklenjene z različnimi partnerji dnevni urnik dostav ostaja enak in ne bo del analize.

- **Stroški držanja zaloge**

Držanje zaloge pomeni stroške, povezane z vzdrževanjem zaloge izdelkov, kot so skladiščenje, zavarovanje, izguba zaradi pretečenih rokov itd. V primeru obravnavanega podjetja je možno visoke zaloge zagotavljati preko veleprodajnega kanala, vendar je treba najti neko razmerje med povpraševanjem, skladiščnim prostorom in številom naročil na letni ravni, tako da celoten strošek držanja zalog ustreza ostalim pripadajočim stroškom.

Poleg stroškovnih dejavnikov lahko opredelimo tudi glavne omejitve tovrstnih procesov, ki zahtevajo določene prilagoditve in iskanje optimalnih rešitev za njihovo omejitev. Nekatere izmed glavnih omejitev so:

- **Prostorske omejitve skladiščenja**

Omejitve pri skladiščenju oziroma prostor v skladiščih poslovnih enot je ključna omejitev celotnega procesa optimizacije sistema naročanja, ki se pojavlja znotraj sistema podjetja. Prostor pri skladišču lahko omeji količine zaloge, ki jih je mogoče hraniti, kar lahko vodi do določenih primanjkljajev in posledično v neizpolnjenega povpraševanja.

- **Minimalne količine pakiranja/naročila**

Določeni dobavitelji zahtevajo, da se izdelki naročajo v minimalnih količinah ali pakiranjih. Glede na to, da podjetje preko veleprodaje naroča tudi artikle za maloprodaje, tovrstna naročanja lahko vodijo do presežkov zaloge na veleprodajni strani, če se zahteva ne ujema s potrebami maloprodajne verige.

- **Maksimalna frekvenca transporta**

Maksimalna frekvenca transporta se nanaša na omejitve, koliko krat na teden ali mesec je mogoče izvesti dobavo izdelkov. Če je frekvenca transporta omejena, se lahko poveča tveganje za pomanjkanje zaloge. V analiziranem podjetju, ki ima s svojimi poslovnimi partnerji sklenjene zavezujoče pogodbe, da bo različne medicinske pripomočke po naročilu strank dobavilo v 24 do 48 urah, ne moremo pričakovati spremembe veljavnega terminskega načrta dostav do maloprodajnih enot, saj se lahko na ta način zaradi neizpolnjevanja pogodbenih obveznosti ogrozi celotni maloprodajni proces. Ob upoštevanju vseh navedenih dejavnikov povečanje učinkovitosti in ustreznosti sistema naročanja v standardnih maloprodajnih verigah, in posledično v verigi obravnavanega podjetja, vključuje niz ključnih ukrepov, ki prispevajo k izboljšanju učinkovitosti in k zmanjšanju stroškov. Ena od teh pomembnih strategij je avtomatizacija naročanja, kjer se z uporabo informacijskih sistemov proces naročanja izvede avtomatično, kar poleg zmanjšanja administrativnih stroškov tudi zmanjša napake pri naročanju in pripomore k hitrejši odzivnosti na spremembe povpraševanja. Glede na to, da se v analizi osredotočamo na iskanje morebitnih rešitev glede na trenutno situacijo in ne na standardno avtomatizacijo sistema naročanja, in glede na odločitev podjetja, da se naročilni interval za artikle, kjer poslovni proces to omogoča, poveča na vsaj 14 dni, je celotna analiza zasnovana na 14-dnevem intervalu spremljanja vseh parametrov. Izboljšanje vhodnih parametrov nas napoti k določenim spremembam v trenutnem sistemu naročanja in omogoča izboljšanje vseh internih procesov maloprodajne verige v podjetju. Intervale naročanja lahko povečamo le z boljšim upravljanjem skladiščnega prostora, kar bi omogočilo povečanje prostora za skladiščenje in naročanje večjih količin. Z zmanjšanjem količine obutve in plenice v skladiščnih prostorih bi naredili velik korak k povečanju prostora za shranjevanje. V kombinaciji s temi strategijami optimizacija sistema naročanja ne le omogoča boljšo odzivnost na potrebe strank, ampak tudi izboljšuje donosnost podjetja ter se omogoča, da se bolje izkoristijo viri v celotni maloprodajni verigi. Če sklepamo, bo celoten proces potekal in analiziran v dvotedenskem intervalu, zaradi različnih pogodb, ki jih ima podjetje s svojimi partnerji, in strategije podjetja, da vsaka dva tedna preverja in dopolnjuje zaloge v maloprodajnih enotah.

3.2 Analiza prostora v skladiščih poslovnih enot

Preden se lotimo kakršne koli analize in optimizacije sistema naročil, je treba najprej zaznati realno stanje v poslovnih enotah in ugotoviti, katere so ovire pri optimizaciji naročil. V pogovoru z vodstvom podjetja in vodji vseh poslovnih enot smo prišli do zaključka, da je največja težava oziroma ovira pri kakršni koli optimizaciji sistema naročanja in optimizaciji zalog v trgovinah prostor v lokalnih skladiščih vsake poslovne enote. Sanolabor je največje podjetje na trgu, ki ima podpisano pogodbo z ZZS in kjer lahko, s pripadajočo naročilnico,

stranke prevzamejo medicinske pripomočke, ki jih je zavod uvrstil na seznam. V okviru teh medicinskih pripomočkov sodijo tudi plenice oziroma ostali pripomočki za inkontinenco, ki jih stranke jemljejo za obdobje treh mesecev. To je ogromno število paketov, ki jih morajo imeti trgovine ves čas na voljo v svojih skladiščih.

Poleg inkontinentnih pripomočkov veliko prostora v skladiščih zavzema tudi segment obutve, ki jih podjetje ponuja kupcem v več različnih številkah in modelih. Poleg ortopedskih obutev lahko stranke dobijo tudi številne druge sezonske modele obutve in čevljev. Za lažjo predstavo o prostoru, ki ga zasedajo segmenta pripomočki pri inkontinenci in obutve v skladiščih lokalnih poslovnih enot, je v tabeli 2 prikazan odstotek prostora ki je zaseden.

Tabela 2: Zasedenost skladišča s pleniciami in obutvijo

Poslovna enota	Zasedenost skladišča s pleniciami in obutvijo
Poslovna enota 1	70 %
Poslovna enota 2	90 %
Poslovna enota 3	50 %
Poslovna enota 4	60 %
Poslovna enota 5	70 %
Poslovna enota 6	60 %
Poslovna enota 7	55 %
Poslovna enota 8	60 %
Poslovna enota 9	50 %
Poslovna enota 10	40 %
Poslovna enota 11	55 %
Poslovna enota 12	60 %

Vir: lastno delo.

Zato je bila v dogovoru z vodstvom družbe izdelana ABC analiza segmenta obutve, ki poleg plenice predstavlja veliko oviro pri optimizaciji sistema naročanja. Obutve so segment blaga, ki zahteva veliko prostora v trgovini in v njenem skladišču, saj moramo shraniti več modelov, če želimo kupcem ponuditi ugodno izbiro. Ker ima vsak model, ne glede na to, ali gre za moški ali ženski model, približno 6 različnih velikosti, je potrebno, da je vsaka številka shranjena v ločeni škatli. Ker je strategija podjetja, da na prodajnih policah prikazuje le en razstavni model, ostale velikosti pa so shranjene v skladišču, zlahka pridemo do zaključka, da so skladišča poslovnih enot polna različnih škatel različnih modelov obutev, čevljev in natikačev. Zato je ABC analiza, posebej za ta segment, narejena za modele, ki so aktivni v sistemu in imajo vsaj nekaj zaloge. Na ta način lahko enostavno dobimo vpogled v to, koliko zaslužka posamezni modeli prinašajo podjetju in koliko modelov se slabo prodaja in le po nepotrebnem zasedajo prostor v skladiščih trgovin. V tabeli 3 so prikazani rezultati ABC analize, torej lahko sklepamo, da 10 % modelov, ki jih podjetje ponuja strankam, prinaša 40 % zaslužka, 34 % vseh modelov pa prispeva 80 % celotnega zaslužka iz tega segmenta izdelkov. Kot je že omenjeno, je obutev eden od segmentov v ponudbi podjetja, ki je v fazi izločanja predvsem zaradi rezultatov, ki jih prikazujemo v spodnji tabeli. Postopoma bodo najprej izločeni artikli iz skupine C, nato z različnimi tehnikami artikli iz skupine B in

nekateri artikli iz skupine A. S tem bo v ponudbi ostalo le nekaj modelov iz skupine A, ki bodo na voljo strankam. Na ta način se bo bistveno izboljšala prostorska stiska v skladiščih poslovnih enot. Zato v analizo ni zajet niti en artikel iz tega segmenta.

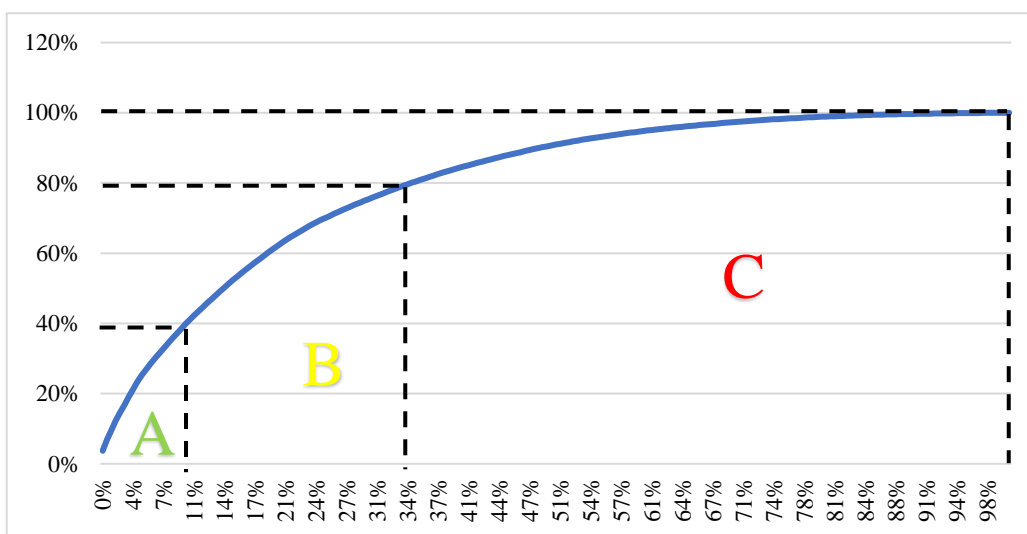
Tabela 3: ABC analiza segmenta Obutev

Skupina	% RVC	Število modelov	% modelov
A	40 %	20	10 %
B	80 %	51	24 %
C	> 80 %	138	66 %

Vir: lastno delo.

Za lažjo predstavo in razumevanje situacije, tj. dobičkonosnosti modelov obutve, ki jih stranke najdejo v poslovnih enotah podjetja, je s sliko 4 grafično prikazana izdelana ABC analiza in razmerje med skupinami A, B in C, ki so, kot lahko opazimo, precej različni po velikosti.

Slika 4: ABC analiza segmenta Obutev



Vir: lastno delo.

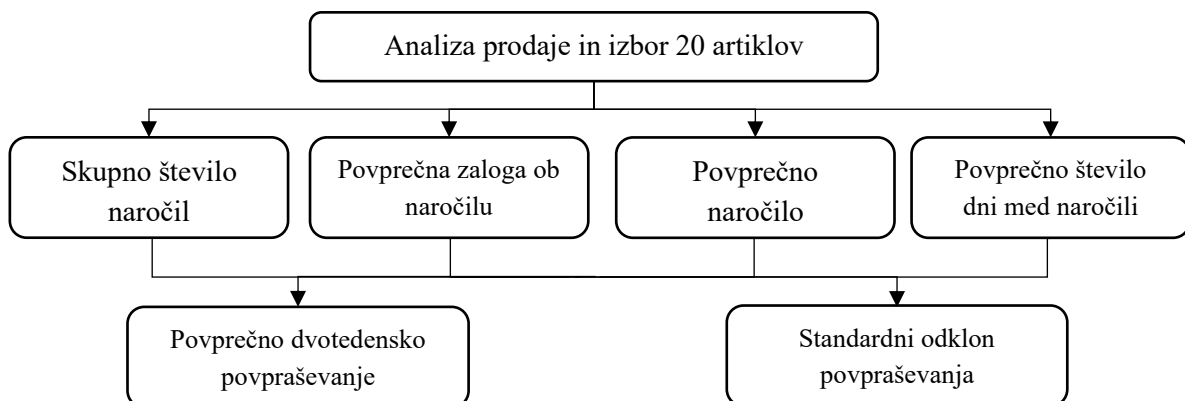
Poleg segmenta obutev, kot smo že omenili, tudi plenice predstavljajo izjemno pomemben segment v maloprodajni oskrbovalni verigi podjetja, ki zaseda veliko prostora v trgovinskih skladiščih in je zato ključno, da se tudi ta segment optimizira, da bi pridobili več prostora za druge izdelke. Ena od možnosti za sprostitev prostora v trgovinskih skladiščih je uvedba strategije, pri kateri bo strankam pri nakupu oziroma prevzemu predvidenih količin izročen le 1 ali 2 paketa plenice v fizični trgovini, medtem ko jim bo preostali del naročila dostavljen na dom. Pri uvedbi takšne strategije je treba opraviti stroškovno analizo in preveriti, kakšni bodo stroški pošiljanja plenice na dom in kako se ti stroški primerjajo s stroški skladiščenja v trgovinskem skladišču. Pri tem je potrebno upoštevati tudi logistične vidike, kot so čas

dostave in logistični stroški. V primeru, da se izkaže, da so stroški pošiljanja na dom nižji od stroškov skladiščenja, bi bila ta strategija lahko zelo učinkovita. Poleg tega bi uvedba dostave na dom prinesla dodatno prednost, saj bi stranke dobile naročene plenice na udoben način, brez potrebe po iskanju dodatnega prevoza pri prvotnem obisku trgovine. To bi lahko povečalo zadovoljstvo strank in izboljšalo njihovo lojalnost do podjetja. Optimizacija segmentov obutve in pripomočkov pri inkontinenci v maloprodajni oskrbovalni verigi podjetja je ključna za pridobitev dodatnega prostora v skladiščih, saj se pričakuje sprostitev od 30 do 50 % prostora v trgovinskih skladiščih.

3.3 Predpriprava podatkov za bodoči model

Visokokakovosten model je zgrajen na dobro pripravljenih zgodovinskih podatkih, ki zagotavljajo njegovo točnost in zanesljivost pri napovedovanju ključnih statistik, kot so idealno naročilo, točka ponovnega naročanja in število dni med naročili. Podatke smo skrbno prečistili in standardizirali v posebnem koraku priprave podatkov pri vseh 20 artiklih, da bi bili primerni za uporabo v našem modelu, ki je zasnovan na izračunu varnostne zaloge in opredelitvi optimalnega naročila na podlagi preteklega dvotedenskega povpraševanja. Naslednja slika 5 prikazuje načrt priprave parametrov za bodoči model, ki temelji na stohastičnem napovedovanju povpraševanja vseh 20 artiklov, ki se analizirajo. Kriteriji za izbor artiklov so stopnja povpraševanja v vseh poslovnih enotah, kar pomeni, da so v analizo vključeni artikli z največjo stopnjo povpraševanja, potem obdobje razpoložljivosti artikla v maloprodajni ponudbi podjetja in konstantne založenosti artikla. Za te artikle v 12 poslovnih enotah podobnega obsega in velikosti zberemo podatke o povpraševanju, zalogah in naročilih za obdobje enega leta. Preko teh podatkov podatke segmentiramo v okviru 4 parametrov, ki nam so najbolj v pomoč pri analizi, katere vsebina se nanaša na skupno število naročil, povprečno zalogo v trenutku naročanja, povprečno količino naročila ter povprečno število dni naročanja. Z dodajanjem podatkov o povprečnem povpraševanju za vsak artikel v vsaki poslovni enoti in standardnega odklona povpraševanja za vsak artikel je končana enotna analiza logističnih podatkov izbranih 20 artiklov.

Slika 5: Načrt predpriprave podatkov za modeliranje



Vir: lastno delo.

3.4 Nabor artiklov za analiziranje

Za čim boljšo analizo je bilo iz celotne ponudbe podjetja, ki je na voljo strankam prek maloprodajnih kanalov, skrbno izbranih 20 artiklov iz različnih blagovnih skupin. Artikli so bili izbrani iz 9 blagovnih skupin, ki največ prispevajo k dnevni prodaji in so posledično to artikli, ki jih trgovine največ naročajo. Kot je prikazano v tabeli 4, je največ artiklov izbranih iz blagovnih skupin Inkontinenca in Prehranska dopolnila. Ostale blagovne skupine, iz katerih so ostali izbrani artikli, so: Pripomočki pri sladkorni bolezni, Obvezilni materiali, Nega obraza in telesa, Zdravila brez recepta, Široka potrošnja, Laboratorijski izdelki in Prehrana. Vsi artikli, vključeni v analizo, so med vodilnimi v svojih kategorijah/skupinah in so zato artikli, ki jih trgovine največ naročajo, oziroma je obračanje zalog pri teh artiklih najhitreje.

Tabela 4: Nabor artiklov za analiziranje

Artikel	Blagovna skupina
Art. 1A	INKONTINENCA
Art. 1B	INKONTINENCA
Art. 1C	INKONTINENCA
Art. 1D	INKONTINENCA
Art. 2A	PREHRANSKA DOPOLNILA
Art. 2B	PREHRANSKA DOPOLNILA
Art. 2C	PREHRANSKA DOPOLNILA
Art. 2D	PREHRANSKA DOPOLNILA
Art. 3A	NEGA OBRAZA IN TELESA
Art. 3B	NEGA OBRAZA IN TELESA
Art. 3C	NEGA OBRAZA IN TELESA
Art. 4A	PRIPOMOČKI PRI SLADKORNI BOLEZNI
Art. 4B	PRIPOMOČKI PRI SLADKORNI BOLEZNI
Art. 5A	OBVEZILNI MATERIALI
Art. 5B	OBVEZILNI MATERIALI
Art. 6A	ZDRAVILA BREZ RECEPTA
Art. 7A	ŠIROKA POTROŠNJA
Art. 8A	LABORATORIJSKI IZDELKI
Art. 9A	PREHRANA
Art. 9B	PREHRANA

Vir: lastno delo.

Pri analizi logističnih podatkov za 20 že omenjenih izdelkov iz palete podjetja, ki smo jih prejeli iz omenjenih 12 trgovin, smo analizirali naslednje parametre: število naročil, povprečno naročilo, povprečna zaloge ob naročilu ter povprečno število dni med naročili. Število naročil in povprečno število dni med naročili sta nam dala vpogled v dinamiko naročanja, kar nam je pomagalo prilagoditi razmak med naročili, ki pa se določi glede na povpraševanje in določeno letno prodajo pri obravnavanih artiklih. Količine pri naročilu, in s tem tudi pogostost naročanja, se lahko spreminjajo glede na podatke o povprečni zalogi v

trenutku naročila, kar zniža logistične stroške in poveča učinkovitost celotnega logističnega procesa. S pomočjo povprečnega naročila, ki je seveda povezano s parametrom povprečnega števila dni med naročili, se lahko identificira morebitne trende ali odstopanja v obnašanju strank oziroma oceni način procesa obvladovanja zalog. Za delovanje modela je treba vnesti več pomembnih podatkov, na podlagi katerih model izračuna več izhodnih parametrov, ki so pokazatelj, kako se bo celoten proces spremenil in podjetju prinesel predvsem nižje stroške logistike. Prvi in morda najpomembnejši parameter je povprečno dvotedensko povpraševanje, katere vrednosti so predstavljene v tabeli 5. Povpraševanje analiziramo v dvotedenskem obdobju, saj bo celoten model za artikle, kjer ostali parametri to dopuščajo, usmerjen v optimizacijo intervala naročil na minimalno 14 dni, torej 2 tedna.

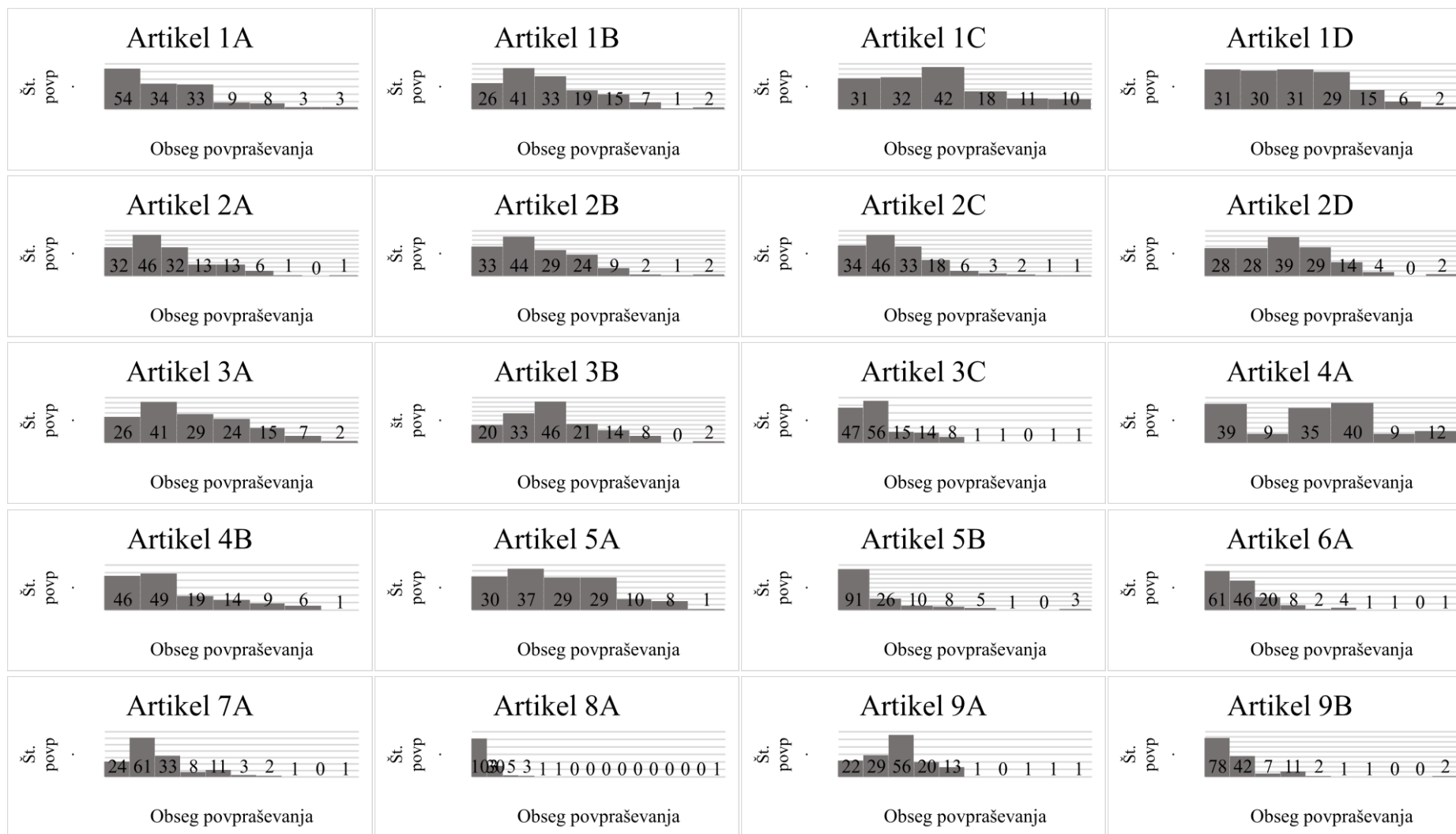
Tabela 5: Povprečno dvotedensko povpraševanje analiziranih artiklov

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12
Art. 1A	20,7	28,5	6,4	20,3	6,2	14,8	2,2	7,9	7,8	27,8	14,0	11,1
Art. 1B	35,4	38,0	29,4	36,0	7,9	5,4	19,6	19,4	14,1	46,7	25,7	12,6
Art. 1C	45,9	48,5	35,2	51,9	5,9	5,9	12,7	22,2	11,9	39,5	23,9	29,4
Art. 1D	40,7	30,1	42,5	32,1	7,0	5,6	21,8	23,6	6,5	32,3	27,6	13,6
Art. 2A	5,6	7,5	5,1	9,4	5,0	2,0	12,8	11,4	4,9	6,7	8,5	8,8
Art. 2B	4,4	7,0	5,9	6,8	6,3	2,8	12,1	13,3	5,1	10,5	12,8	6,7
Art. 2C	7,1	6,7	14,3	7,9	3,5	3,1	3,7	7,5	3,5	9,3	5,1	9,1
Art. 2D	5,8	4,1	6,5	8,0	3,4	1,4	10,2	11,4	2,0	8,5	6,5	7,2
Art. 3A	3,0	5,3	8,9	8,1	3,5	1,3	3,4	9,7	4,4	9,6	8,0	5,2
Art. 3B	3,0	7,0	7,0	5,0	2,8	2,3	5,7	7,8	3,3	9,5	6,9	7,7
Art. 3C	4,1	5,0	5,3	2,9	2,9	2,9	2,8	4,7	1,9	5,9	5,0	6,4
Art. 4A	130,6	308,5	135,5	362,4	105,9	62,9	411,4	444,0	390,2	378,2	647,8	308,6
Art. 4B	2,8	5,5	1,9	4,3	2,0	1,0	5,7	7,1	3,8	6,1	11,4	6,6
Art. 5A	3,3	15,6	8,5	10,7	5,3	1,1	10,3	11,9	8,9	15,0	4,7	13,0
Art. 5B	2,3	5,5	7,9	2,5	1,8	0,3	6,1	5,0	0,7	10,4	3,1	5,9
Art. 6A	7,1	6,8	18,1	3,5	2,0	4,6	2,5	8,3	1,7	13,7	6,6	6,5
Art. 7A	5,4	6,6	16,0	8,9	3,0	5,5	6,6	8,3	3,0	21,4	7,1	8,7
Art. 8A	9,8	28,5	15,3	11,2	10,3	12,3	16,0	12,3	37,4	10,0	28,0	14,8
Art. 9A	5,5	3,0	3,7	1,8	3,0	1,8	2,0	4,0	2,3	3,0	3,3	2,4
Art. 9B	3,1	6,9	15,5	3,6	0,8	2,0	3,8	3,8	3,3	7,5	6,7	2,3

Vir: lastno delo.

Za lažjo predstavbo in določitev pravilne verjetnostne porazdelitve so na sliki 6 prikazani histogrami povprečnega povpraševanja za vse analizirane artikle.

Slika 6: Histogrami povprečnega dvotedenskega povpraševanja



Vir: lastno delo.

Iz slike 6 in iz samega problema, ki ga analiziramo, je razmeroma enostavno ugotoviti, da gre pri skoraj vseh analiziranih artiklih za diskretno Poissonovo porazdelitev povpraševanja, zato smo med optimizacijo sistema naročanja povpraševanje po artiklih poiskali z generiranjem več različnih vrednosti okoli povprečnega povpraševanja, ki smo ga že predstavili za vsak artikel. Poleg povpraševanja ima pri našem prihodnjem modelu veliko vlogo standardni odklon dvotedenskega povpraševanja, s pomočjo katerega se izračuna varnostna zaloga in izniči nepredvideno visoko povpraševanje oziroma zagotovi zadostna zaloga v trgovini do naslednje dostave. Standardni odklon dvotedenskega povpraševanja smo izračunali s pomočjo naslednje enačbe (1):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (1)$$

kjer:

- x_i predstavlja posamezna vrednost povpraševanja za dvotedensko obdobje,
- \bar{x} predstavlja povprečna vrednost vseh dvotedenskih povpraševanj,
- n predstavlja skupno število vseh povpraševanj v obravnavanem obdobju.

Predstavljeno enačbo (1) smo uporabili pri analizi vseh artiklov in dobili vrednosti za vhodnega parametra standardnega odklona dvotedenskega povpraševanja, katerega vrednosti so predstavljene v tabeli 6.

Tabela 6: Standardni odklon dvotedenskega povpraševanja analiziranih artiklov

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12
Art. 1A	5,01	13,24	8,07	6,92	7,47	13,92	2,12	4,49	5,71	13,29	6,43	4,40
Art. 1B	10,21	17,28	9,34	11,41	4,13	4,05	8,66	5,18	5,06	11,81	8,99	4,49
Art. 1C	14,62	12,50	10,94	6,75	4,90	5,72	4,48	5,76	4,64	9,85	4,98	3,99
Art. 1D	12,81	9,54	8,07	8,40	4,64	5,56	8,05	5,44	4,09	8,61	7,90	4,10
Art. 2A	2,48	3,12	1,76	3,91	2,58	1,20	5,75	3,47	2,42	3,48	3,93	4,66
Art. 2B	2,50	2,34	2,90	2,30	2,38	1,22	2,97	4,11	1,76	4,21	4,10	2,22
Art. 2C	4,55	3,01	6,00	3,73	1,57	1,94	2,79	2,62	1,97	4,22	2,57	4,76
Art. 2D	2,36	1,88	1,68	2,81	1,60	1,00	2,92	3,85	1,37	2,03	1,38	2,07
Art. 3A	1,38	1,95	2,82	2,84	1,60	0,95	1,67	3,54	2,65	3,25	2,37	1,80
Art. 3B	1,66	2,73	2,07	2,95	1,57	0,78	1,59	3,36	1,27	3,08	3,09	3,14
Art. 3C	2,84	3,25	3,85	2,40	2,30	1,92	2,56	4,61	1,24	3,04	2,66	5,29
Art. 4A	26,94	34,97	34,97	30,07	20,48	17,80	73,28	53,18	40,38	43,48	34,39	32,37
Art. 4B	1,89	1,14	0,70	1,86	0,92	0,63	2,26	2,36	1,12	3,23	2,19	3,76
Art. 5A	1,13	4,52	2,13	2,54	1,89	0,86	5,91	5,59	3,65	3,50	1,95	4,43
Art. 5B	1,78	3,11	3,83	0,82	1,65	0,37	5,44	3,15	0,88	5,73	1,58	2,98
Art. 6A	3,35	2,80	9,14	1,55	1,60	1,96	1,61	4,75	1,28	6,60	5,70	2,41
Art. 7A	2,68	2,68	3,91	2,62	1,92	1,57	1,70	2,15	1,38	6,48	2,60	1,99

se nadaljuje

Tabela 6: Standardni odklon dvotedenskega povpraševanja analiziranih artiklov (nad.)

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12
Art. 8A	15,79	22,06	7,98	7,83	8,26	13,78	10,64	10,37	77,38	9,37	28,79	12,50
Art. 9A	2,59	0,76	1,31	1,01	1,31	1,35	1,13	2,06	1,34	1,14	1,23	1,06
Art. 9B	0,67	8,57	7,96	1,96	0,75	1,22	1,25	2,77	1,20	3,28	2,86	1,33

Vir: lastno delo.

Poleg povprečnega dvotedenskega povpraševanja in standardnega odklona dvotedenskega povpraševanja je pri izračunu varnostne zaloge in točke ponovnega naročila pomemben tudi čas dostave iz centralnega skladišča v trgovine oziroma čas, ki je potreben, da naročene količine prispejo v trgovine od trenutka systemskega naročila. Ker so analizirane poslovne enote razpršene po celotnem območju Slovenije, imajo različne urnike dostave, in sicer imajo nekatere dostavo vsak delovni dan, druge pa dvakrat do trikrat tedensko. Ker so podatki o dobavnih rokih uporabljeni v optimizacijskem modelu, so ti prikazani v tabeli 7 za vsako poslovno enoto. Iz same tabele lahko opazimo, da imata samo poslovni enoti 1 in 6 dostavo trikrat tedensko, kar pomeni, da morajo odgovorni za naročila v teh poslovnih enotah bolje načrtovati naročila in spremljati povpraševanje kupcev v večjih intervalih, da bi lahko sprejemali boljše odločitve pri količinskih naročilih, za razliko od drugih poslovnih enot, ki imajo dostavo vsak dan in lahko naročajo bolj fleksibilno.

Tabela 7: Dobavni roki poslovnih enot

Poslovna enota	Dobavni rok (v dnevih)	Regija
Poslovna enota 1	2	Posavska
Poslovna enota 2	1	Savinjska
Poslovna enota 3	1	Osrednjeslovenska
Poslovna enota 4	1	Obalno-kraška
Poslovna enota 5	1	Gorenjska
Poslovna enota 6	2	Podravska
Poslovna enota 7	1	Osrednjeslovenska
Poslovna enota 8	1	Osrednjeslovenska
Poslovna enota 9	1	Goriška
Poslovna enota 10	1	Osrednjeslovenska
Poslovna enota 11	1	Podravska
Poslovna enota 12	1	Jugovzhodna

Vir: lastno delo.

V tem delu smo zagotovili bistvene vhodne podatke za bodoči model optimizacije maloprodajne dobavne verige. Za določitev standardnega odklona povpraševanja v celotnem obdobju obravnave smo za vsako trgovino najprej pregledali povprečno dvotedensko povpraševanje po 20 artiklih na 12 lokacijah. Z zbranimi informacijami bomo lahko ustvarili učinkovit model za obvladovanje zalog in spreminjanje količinskih naročil oziroma zmanjšanje končnega števila naročil.

3.5 Segmentacija izdelkov na nivo posamezne trgovine

Pomemben podatek, ki nam lahko pomaga pri racionalizaciji postopka naročanja v celotni verigi, je število naročil iz poslovnih enot. S spremljanjem in vrednotenjem teh podatkov lahko izboljšamo naše razumevanje povpraševanja po določenih artiklih na določenih mestih verige in spremenimo naše politike in postopke naročanja. Tabela 8 prikazuje podatke za vseh 20 artiklov, ki so bili analizirani. Za vsako poslovno enoto (PE) je navedeno število naročil vsakega artikla v obdobju enega leta ter skupno število naročil posameznega artikla iz vseh 12 poslovnih enot. Kot je razvidno iz priložene tabele, se skupno število naročil za analizirane artikle giblje med 200 in 774 naročil v enem letu, kar pomeni, da se zaposleni, ki se ukvarjajo s sprejemom naročil, in zaposleni v trgovinah, ki naročajo izdelke, vsakodnevno ukvarjajo z naročanjem, obdelavo naročil in prevzemom naročil.

Tabela 8: Število naročil analiziranih artiklov

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12	Σ
Art. 1A	41	71	19	51	17	29	9	21	16	62	37	29	402
Art. 1B	70	109	82	105	26	24	49	46	35	89	84	40	759
Art. 1C	73	129	93	83	19	25	46	48	36	84	79	59	774
Art. 1D	64	80	107	79	19	20	53	48	21	63	79	34	667
Art. 2A	32	69	38	49	26	18	39	43	26	22	49	29	440
Art. 2B	28	71	52	31	42	24	50	53	27	42	80	32	532
Art. 2C	38	67	84	42	25	27	17	33	19	39	30	39	460
Art. 2D	33	54	18	35	26	18	41	54	17	40	57	28	421
Art. 3A	16	64	62	55	21	13	16	28	16	41	56	24	412
Art. 3B	20	58	70	40	24	31	38	44	25	47	61	36	494
Art. 3C	25	48	39	25	19	32	17	18	12	28	40	29	332
Art. 4A	62	73	66	74	42	37	78	53	51	66	80	60	742
Art. 4B	17	44	19	31	22	14	33	28	26	34	32	28	328
Art. 5A	19	84	71	31	12	8	27	26	28	37	35	33	411
Art. 5B	15	40	50	72	6	4	17	28	6	36	42	28	344
Art. 6A	37	49	67	34	17	42	20	35	10	50	47	30	438
Art. 7A	30	54	101	42	22	42	40	33	12	66	56	42	540
Art. 8A	9	43	20	10	4	9	29	15	15	16	17	13	200
Art. 9A	36	44	45	19	26	21	19	28	19	31	30	18	336
Art. 9B	19	45	47	15	6	25	33	18	16	19	53	15	311

Vir: lastno delo.

Podatek o številu naročil in povprečnem številu naročil iz posamezne trgovine je precej pomemben podatek za našo analizo, oziroma je to del oskrbovalne verige, ki je osrednji del naše optimizacije s ciljem zmanjševanja števila naročil in ustvarjanje različnih zaključkov o tem, kako poteka naročanje določenih artiklov in skupine artiklov. Iz tabele 8 je tudi razvidno, katere poslovne enote imajo prakso večkratnega naročanja, kar v celotni dobavni

verigi vodi do povečanja dela za izpolnjevanje teh naročil, s tem pa se povečajo tudi vsi logistični stroški. Kot kažejo podatki o povprečnem številu naročil, so poslovne enote PE2, PE3, PE10 in PE11 poslovne enote, iz katerih v povprečju prihaja največ naročil za analizirane artikle. Pri tej analizi in običajno v kateri koli dobavni verigi je treba največ pozornosti nameniti točno tistim poslovnim enotam, iz katerih prihaja največ naročil, in raziskati, ali je število naročil povezano s prodajo in povpraševanjem v teh enotah ali pa z lokalnim vodstvom teh poslovnih enot, katerega sistem delovanja predvideva večkratno naročanje manjših količin. Kot lahko opazimo, obstaja določena korelacija med skupnim številom naročil znotraj istih skupin artiklov. V skupini izdelkov 1 imajo izdelki b, c in d precej podobne lastnosti, zato je opazno podobno število naročil. V skupini 2 imajo vsi artikli skoraj enako število naročil. Tudi v skupini 3 se število naročil med artikli minimalno razlikuje oziroma razlika nastaja predvsem zaradi različne prodane količine končnim uporabnikom. Celotna analiza nas vodi do zaključka, da morebitno rešitev za artikle, ki jih analiziramo, lahko čisto preprosto rešitev prenesemo tudi na ostale artikle iz posameznih skupin artiklov, ki jih podjetje ponuja strankam v svoji maloprodajni mreži.

Naslednji analizirani parameter je povprečna zaloga ob naročilu, ki nam indicira, koliko enot določenega artikla je na zalogi pri ponovnem naročilu analiziranega artikla v vsaki poslovni enoti. Cilj optimizacije tega parametra je pogosto ohraniti zaloge na ravni, ki zagotavlja neprekinjeno oskrbo kupcev do naslednje dobave, hkrati pa zmanjšati nepotrebne stroške skladiščenja presežnih zalog ali v nasprotnem primeru dodatnih stroškov neizpolnjenega povpraševanja. Tabela 9 prikazuje povprečno zalogo ob naročilu v vsaki obravnavani poslovni enoti za vseh 20 artiklov. Pri tem parametru je pomembno razumeti, da je količina zaloge ob naročilu neposredno povezana s prodajo artikla oziroma s stopnjo obrata zaloge. Če se artikel hitro prodaja in je po njem veliko povpraševanje, odgovorni za naročanje ustvarijo večjo varnostno zalogo in je povprečna količina zaloge pri naročanju višja.

Tabela 9: Povprečna zaloga ob naročilu analiziranih artiklov

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12
Art. 1A	30,4	17,7	8,3	11,7	6,4	6,6	6,2	11,6	9,9	0,3	11,1	10,5
Art. 1B	44,5	25,5	19,9	23,6	11,2	12,8	10,2	24,7	8,0	18,4	33,0	18,4
Art. 1C	23,1	23,4	18,1	14,9	14,5	9,2	10,7	22,8	9,5	17,5	30,2	19,2
Art. 1D	30,9	25,8	19,0	34,2	10,4	8,5	12,0	28,0	8,4	14,3	32,2	11,9
Art. 2A	5,6	5,1	3,1	5,4	7,4	4,4	9,3	10,2	5,1	6,2	3,3	6,8
Art. 2B	3,2	4,1	3,9	5,0	3,7	4,5	5,3	9,1	5,6	5,2	2,8	4,3
Art. 2C	3,3	4,8	5,1	7,5	3,8	3,8	3,2	6,0	3,6	3,4	2,3	5,8
Art. 2D	3,9	3,8	5,9	5,0	2,7	2,8	4,3	5,9	1,6	4,0	2,0	4,3
Art. 3A	4,1	4,4	4,9	4,2	3,2	4,5	5,1	11,2	5,4	4,6	4,2	3,8
Art. 3B	4,3	5,7	4,4	3,5	2,3	3,9	3,9	5,4	3,0	4,3	1,7	4,1
Art. 3C	2,7	2,8	3,8	3,3	3,4	3,7	2,9	10,1	4,3	3,9	2,5	4,3
Art. 4A	98,8	113,6	73,4	146,5	61,6	47,2	194,7	195,4	185,1	203,7	271,7	135,5

se nadaljuje

Tabela 9: Povprečna zaloga ob naročilu analiziranih artiklov (nad.)

Art. 4B	7,5	9,5	5,7	11,2	9,3	3,6	11,5	12,4	12,6	12,8	12,2	9,9
Art. 5A	3,8	7,5	2,1	11,9	7,6	3,4	4,3	11,6	7,8	4,3	3,3	5,9
Art. 5B	3,1	6,1	4,6	9,3	4,5	1,5	6,8	6,6	1,3	1,9	2,1	4,9
Art. 6A	4,5	4,1	5,0	3,2	5,9	5,2	2,3	5,3	1,4	4,7	2,2	3,6
Art. 7A	3,7	5,8	5,2	5,2	2,4	6,4	4,0	8,0	5,8	6,5	2,7	3,5
Art. 8A	17,7	15,8	10,5	9,0	72,3	21,3	12,6	24,5	31,5	16,4	14,3	17,0
Art. 9A	2,9	3,3	2,6	2,8	2,5	2,5	1,5	4,9	2,8	2,8	2,1	2,9
Art. 9B	3,2	4,7	4,0	5,7	2,2	3,6	3,2	4,3	2,9	3,9	2,2	4,4

Vir: lastno delo.

Poleg zgoraj omenjenih prednosti, ki jih prinaša optimizacija tega parametra, se lahko s pomočjo analize tega parametra v času naročanja zavedamo tipične ravni zalog, oziroma lahko opazimo morebitne nevarnosti, ki jih prinaša pomanjkanje ali presežek zalog. To nam omogoča ustvarjanje načrtov za obvladovanje tveganj in ohranjanje ravni zadovoljstva strank. Natančno predvidevanje povpraševanja temelji tudi na preteklih podatkih, sezonskih nihanjih ter različnih trendih preteklih povpraševanj. To omogoča boljše obvladovanje zalog in zmanjšanje preseženih naročanj. S pravilnim upoštevanjem teh dejavnikov podjetje lahko izboljša storitve za stranke, obenem pa tudi zmanjša tveganje celotnega poslovanja.

Po skupnem številu naročil in povprečni zalogi ob naročilu je naslednji parameter, ki je vključen v analizo, povprečno količinsko naročilo. Obseg naročil je ključnega pomena za optimizacijo dobavne verige, saj neposredno vpliva na stroške, produktivnost in doslednost pretoka blaga od skladišč do končnih potrošnikov. V okviru tabele 10 so prikazani podatki o povprečnem naročilu vsakega izmed 20 artiklov. Tudi v tem primeru lahko opazimo, da pri artiklih iz istih blagovnih skupin obstaja korelacija med vrednostmi za povprečno količinsko naročilo, kar še enkrat kaže, da če je naročilo optimizirano za nekoliko izdelkov iz ene skupine, optimizacijo lahko sorazmerno razširimo tudi na ostale artikle iz iste skupine.

Tabela 10: Povprečno količinsko naročilo analiziranih artiklov

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12
Art. 1A	12,1	9,7	7,8	9,2	8,2	12,7	6,1	8,8	10,8	10,4	9,5	9,3
Art. 1B	12,3	8,2	8,9	8,2	7,6	4,5	10,0	10,1	9,5	12,6	7,2	7,5
Art. 1C	15,2	8,7	9,0	7,3	6,8	5,3	6,6	11,1	7,8	11,6	7,2	12,0
Art. 1D	15,6	8,8	9,4	9,7	8,2	6,0	10,4	11,8	7,5	12,4	8,4	9,5
Art. 2A	4,3	2,6	3,5	4,6	4,7	2,5	7,4	6,3	4,3	7,1	4,2	7,3
Art. 2B	3,8	2,4	2,8	5,1	3,5	2,8	5,8	5,9	4,6	5,8	3,9	5,0
Art. 2C	4,6	2,3	4,1	4,5	3,4	2,7	5,5	5,4	4,6	5,7	4,1	5,5
Art. 2D	4,2	1,8	8,8	5,6	3,1	1,8	5,9	4,9	2,9	5,1	2,7	6,5
Art. 3A	4,6	2,0	3,5	3,6	3,8	2,4	5,1	8,5	6,4	5,4	3,5	4,8
Art. 3B	4,3	5,7	4,4	3,5	2,3	3,9	3,9	5,4	3,0	4,3	1,7	4,1

se nadaljuje

Tabela 10: Povprečno količinsko naročilo analiziranih artiklov (nad.)

Art. 3C	4,0	2,2	3,2	3,0	3,5	2,2	3,9	6,4	4,2	5,2	3,0	5,3
Art. 4A	54,7	109,0	52,9	127,9	69,2	44,4	133,5	213,7	195,6	146,9	207,1	132,7
Art. 4B	4,9	3,8	2,9	4,3	3,7	2,1	5,4	7,7	5,0	5,4	8,0	6,9
Art. 5A	4,2	4,3	2,8	8,5	9,6	2,8	8,7	11,0	7,6	9,6	3,1	9,3
Art. 5B	3,7	3,3	3,7	8,4	6,7	1,5	8,5	4,5	2,7	6,8	1,7	5,4
Art. 6A	4,8	3,4	6,4	2,4	2,3	3,0	4,0	6,0	4,3	6,3	3,5	5,7
Art. 7A	4,3	2,7	3,8	5,0	3,0	3,1	4,0	5,9	5,1	7,4	3,0	5,0
Art. 8A	23,9	16,4	15,8	26,5	87,5	33,6	13,3	17,3	59,3	14,7	38,4	27,3
Art. 9A	3,6	1,5	2,0	2,2	2,8	2,0	2,4	3,4	2,7	2,4	2,7	3,2
Art. 9B	3,9	3,6	8,0	5,7	3,0	2,0	2,8	5,2	4,9	9,4	3,0	3,7

Vir: lastno delo.

Pri analizi tega parametra ima veliko vlogo prostor v skladiščih v trgovinah. Poslovodja v vsaki trgovini pri oddaji naročil poleg povpraševanja običajno upošteva tudi prostor, ki ga imajo v skladišču. Če je prostor majhen in ga, kot je že opisano, večinsko zasedajo obutve in plenice, potem poslovodja naroča manjše količine in s tem poveča skupno število naročil.

Naslednji analizirani parameter, katerega podatki so predstavljeni v tabeli 11 in je najbolj odvisen od naročene količine, je povprečno število dni med naročili. Če trgovina naroča manjše količine, je posledično pogostnost naročil večja, če je po tem artiklu zadostno povpraševanje. Velikokrat vodje poslovnih enot naročajo nove količine samo zato, ker imajo svoj tedenski načrt naročil, ki se ga dosledno držijo in naročajo nove količine tudi, ko to ni potrebno.

Tabela 11: Povprečno število dni med naročili analiziranih artiklov

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12
Art. 1A	8,8	4,9	16,3	7,1	22,5	12,4	39,0	16,5	19,3	5,8	9,8	12,4
Art. 1B	5,1	3,3	4,4	3,4	14,3	12,4	7,5	7,8	10,1	4,1	4,3	8,7
Art. 1C	4,9	2,8	3,9	4,3	16,9	14,0	7,6	7,5	10,0	4,3	4,6	6,2
Art. 1D	5,7	4,5	3,4	4,6	16,7	14,5	6,9	7,6	15,8	5,7	4,6	10,3
Art. 2A	10,1	5,2	8,5	7,3	14,0	19,1	9,2	8,5	13,3	14,3	7,5	12,9
Art. 2B	12,6	5,1	7,0	11,4	8,6	15,4	7,2	6,8	13,2	8,5	4,5	11,4
Art. 2C	9,5	5,3	4,3	8,2	14,5	12,5	14,4	10,0	19,8	8,8	12,1	9,5
Art. 2D	10,8	6,0	20,1	10,1	12,6	19,5	8,6	6,5	21,1	8,7	6,0	12,4
Art. 3A	22,5	5,6	5,9	6,5	17,2	24,9	22,3	12,6	22,8	8,9	6,4	14,4
Art. 3B	17,7	6,1	5,1	3,6	13,2	11,6	9,6	8,0	14,0	7,5	5,8	9,1
Art. 3C	14,6	7,5	9,1	11,0	15,0	11,5	17,9	17,6	31,4	12,8	8,8	12,6
Art. 4A	5,8	5,0	5,4	4,9	8,6	9,6	4,6	6,8	7,1	5,5	4,6	6,1
Art. 4B	21,9	8,2	18,1	11,5	16,8	25,8	10,9	13,0	13,6	10,7	11,3	12,4
Art. 5A	19,7	4,2	4,9	11,7	28,8	37,0	13,4	13,9	13,0	9,6	10,1	10,6

se nadaljuje

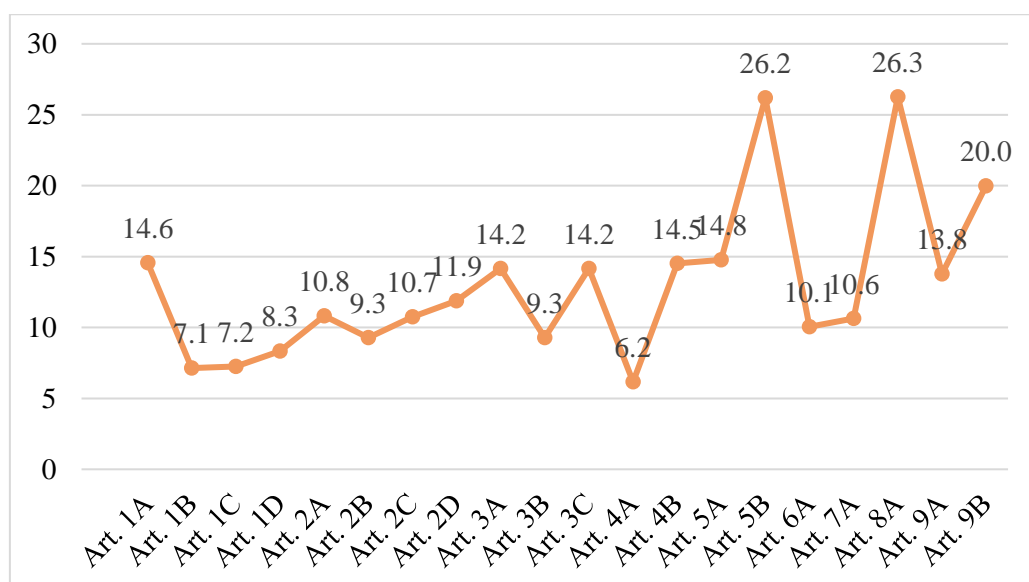
Tabela 11: Povprečno število dni med naročili analiziranih artiklov (nad.)

Art. 5B	23,7	8,7	7,3	5,0	54,6	93,3	19,6	13,1	58,4	10,1	8,4	12,2
Art. 6A	9,1	7,1	5,4	10,5	10,6	8,5	17,4	10,1	15,9	7,0	7,1	11,9
Art. 7A	12,2	6,8	3,6	8,7	17,0	8,5	9,1	11,0	30,0	5,5	6,4	8,8
Art. 8A	30,6	8,4	10,7	31,2	70,3	39,6	11,5	19,5	22,3	23,2	19,9	27,8
Art. 9A	9,9	8,1	8,0	19,8	14,4	15,6	17,1	11,4	18,2	11,2	11,8	19,8
Art. 9B	18,3	8,0	7,4	24,1	66,2	14,6	10,8	17,1	22,8	18,9	6,7	25,0

Vir: lastno delo.

Optimizacija tega parametra prispeva tudi k razbremenitvi administrativnih obveznosti zaposlenih v trgovini, saj zaposlenim ne bo treba tako pogosto naročati in prevzemati izdelkov, oziroma se bodo lahko posvetili ustreznemu svetovanju kupcem, kar bo samo povečalo njihovo zadovoljstvo in zvestobo. Zato je eden glavnih ciljev optimizacije sistema naročanja, da število dni med naročili ni manjše od 14 dni pri artiklih, kjer različni dejavniki to dopuščajo. Sem predvsem sodijo artikli, pri katerih občutno povečanje naročilnih količin ne bo predstavljalo prevelike prostorske obremenitve skladišča, ter artikli, za katere podjetje ni pogodbeno zavezano za dostavo v krajšem roku. Kot je bilo že večkrat pojasnjeno, lahko to dosežemo s sprostitvijo prostora v skladiščih in s povečanjem količinskih naročil. Trenutno, kot kaže tabela 11 in slika 7, je v maloprodajni mreži podjetja pri nekaterih od analiziranih artiklov povprečno število dni med naročili že višje od 14 dni, kar bomo z našo optimizacijo povečali, pri artiklih, ki imajo nižje povprečje od 14 dni, pa bo z novim modelom naročil to povprečje doseglo okoli 14 dni v primerih, kjer je to mogoče in ne ogroža poslovnega procesa.

Slika 7: Povprečno število dni med naročili analiziranih artiklov



Vir: lastno delo.

Na podlagi preučenih podatkov za 20 izdelkov v maloprodajni dobavni verigi podjetja smo odkrili, da 12 obravnavanih poslovnih enot v obdobju enega leta naredi med 200 in 774 naročil za posamezni artikel. To dokazuje, da so različni izdelki podvrženi različnim stopnjam povpraševanja, kar je ključnega pomena za oblikovanje smiselnih načrtov upravljanja zalog. Analiza povprečne zaloge v času naročila nam je pokazala, da se je pri artiklih z dokaj primerljivim povpraševanjem povprečna zaloga naročil med različnimi kategorijami izdelkov gibala od 4,3 do 17,3 enote na artikel, medtem pa imajo artikli znotraj posamezne blagovne skupine približno enake količine naročila. Določili smo tudi povprečni čas med naročili, ki je znašal od 6,2 do 26,3 dneva. Načrtovanje časovnega razporeda naročil in zagotavljanje, da je dovolj zalog za zadovoljitev povpraševanja, kar se zagotovi z izračunom varnostne zaloge med naročili, je najbolj pomemben parameter pri optimizaciji maloprodajne oskrbovalne verige.

Ko pogledamo vse te podatke, ki smo jih predstavili v tabelah 8, 9, 10 in 11, lahko sklepamo, da ima vsaka poslovna enota, torej zaposleni v poslovnih enotah, ki so odgovorni za naročila in vodenje zalog, zelo različne navade naročanja. Nekateri ob poznavanju dnevnih potreb pogosteje naročajo manjše količine, nekateri pa večje količine za daljše obdobje. Prav tako je treba omeniti, da je veliko izdelkov, ki jih podjetje ponuja strankam, na voljo v več različicah, ki se naročajo glede na posebne zahteve strank. Tako se zaposleni v maloprodajnih poslovnih enotah vsakodnevno srečujejo z različnimi potrebami kupcev, še posebej v segmentu medicinskih pripomočkov, kjer obstaja nešteto variant artiklov. To bistveno poveča število naročil, saj je tovrstnega dnevnega povpraševanja nemogoče predvideti in na njegovi podlagi graditi določene rešitve.

4 STOHAŠTIČEN MODEL OPTIMIZACIJE ŠTEVILA NAROČIL

4.1 Struktura modela

Model optimizacije števila naročil iz poslovnih enot do centralnega skladišča je prilagojen potrebam in strukturi samega podjetja ter njegovih informacijskih sistemov, ki so med seboj povezani. Tako je model sestavljen iz treh glavnih delov, od katerih smo prvega že delno predstavili v prejšnjem poglavju, in sicer vhodnih parametrov. Parametri, ki jih predstavimo modelu kot vhodne podatke, so povprečje dvotedenskega povpraševanja, standardni odklon dvotedenskega povpraševanja, dobavni rok za posamezno trgovino, število povpraševanj, ki želimo, da jih model generira in določena letna prodaja, s katero želimo preveriti, s koliko naročili lahko to prodajo zadovoljimo in tako primerjamo s prejšnjimi primeri, oziroma ugotavljamo uspešnost optimizacijskega modela. V osrednjem delu modela se dogajajo ključni izračuni, ki določajo varnostno zalogo, točko ponovnega naročanja, to pa je tudi mesto, kjer poteka stohastično generiranje zelenega števila povpraševanj, oziroma je mesto, kjer se na podlagi Poissonove porazdelitve generira določeno število povpraševanj okoli že analiziranega povprečnega dvotedenskega povpraševanja. Po vseh izračunih nam model na koncu predstavi končne rešitve, ki jih s pomočjo vnesenih vrednosti pridobimo z različnimi enačbami. To so parametri optimalno naročilo, varnostna zaloga, točka ponovnega

naročanja, povprečno število dni med naročili in potrebno število naročil za zadostitev predhodno vnesene letne prodaje. Za lažjo predstavo je celotna struktura modela predstavljena na sliki 8.

Slika 8: Struktura modela optimizacije števila naročil



Vir: lastno delo.

4.2 Stohastičen model optimizacije števila naročil

Stohastični modeli optimizacije naročil se opirajo na oceno povprečnega povpraševanja in drugih ključnih dejavnikov dobavne verige z uporabo stohastike ali naključnih spremenljivk (Agrawal in Smith, 2013). Povprečno povpraševanje v maloprodajni dobavni verigi je mogoče modelirati z uporabo različnih porazdelitev glede na potrebo in karakteristike vhodnih podatkov, v našem primeru pa, kot smo že pojasnili, smo uporabili Poissonovo verjetnostno porazdelitev, ki nam omogoča naključno ustvarjanje vrednosti povprečnega dvotedenskega povpraševanja skozi čas. Različni scenariji povpraševanja so izdelani z uporabo stohastičnih simulacij in nato vključeni v model optimizacije naročil. Da bi zmanjšali skupno število naročil in posledično stroške obdelave teh naročil, model, kot je ta, izračuna idealno količino naročil, ki jih je treba oddati v določenem časovnem obdobju. Za lažje razumevanje modela so razložene vse enačbe, s katerimi dobimo glavne izhodne parametre, zaradi katerih gradimo model. Varnostna zaloga je dodatna količina zaloge, ki jo, v našem primeru, poslovne enote ohranjajo v svojih skladiščih nad optimalno količino naročila, da bi se zaščitile pred nepričakovanimi spremembami v povpraševanju ali zamudami pri dobavi. Ta dodatna zaloga deluje kot zavarovanje, ki omogoča nemoteno oskrbo in izpolnitev potreb strank tudi v primeru nepredvidljivih situacij, kot so nihanje

povpraševanja ali izredne okoliščine (Paul in Rahman, 2018). Za naš modela smo za izračun varnostne zaloge (angl. Safety Stock – SS) uporabili naslednjo enačbo (2):

$$SS = z(p = 0.95) * \sigma * \sqrt{LT} \quad (2)$$

kjer:

- z predstavlja stopnjo zaupanja našega modela (95 % stopnja storitve),
- σ predstavlja standardni odklon dvotedenskega povpraševanja,
- dobavni rok (angl. Lead Time – LT) predstavlja rok, ki mora biti oblikovan v istih enotah, kot sta povpraševanje in standardni odklon, torej v našem primeru bo dobavni rok predstavljen v dvotedenski enoti.

Da dosežemo dobavni rok v isti enoti, kot sta povpraševanje in standardni odklon, uporabimo naslednjo enačbo (3):

$$LT(\text{dvotedenski}) = \frac{LT(\text{v dnevih})}{14} \quad (3)$$

Naslednji izhodni parameter, ki ga model prikaže po izvedenih operacijah, je točka ponovnega naročanja, ki je pomemben vidik upravljanja zalog. Optimalna odločitev daje koristi pri upravljanju varnostnih zalog, poveča produktivnost, zmanjša stroške zalog in poveča prihodke (Inprasit in Tanachutiwat, 2018). Za izračun točke ponovnega naročila (angl. Reorder point – ROP) smo uporabili naslednjo enačbo (4):

$$ROP = SS + D * LT(\text{dvotedenski}) \quad (4)$$

kjer:

- SS predstavlja varnostno zalogo,
- D predstavlja povprečno dvotedensko povpraševanje,
- $LT(\text{dvotedenski})$ predstavlja dobavni rok, izražen v dvotedenski enoti.

Točka ponovnega naročanja je eden najpomembnejših parametrov, ki ga je treba pravilno izračunati, da se izognemo primerom izgubljene prodaje zaradi pomanjkanja zalog med naročili. Ker se podjetje ukvarja s prodajo izdelkov, ki jih prejme od proizvajalcev, dobaviteljev ali distributerjev v že končani in celoviti formi, za končno vrednost točke ponovnega naročila vzamemo vrednost, dobljeno po modelu, zaokroženo navzgor. S takšnim pristopom se dodatno zmanjša možnost pomanjkanja zalog ter poveča odstotek storitve, ki smo ga v modelu postavili na 95 %. Optimalno naročilo je poleg točke ponovnega naročanja glavni izhodni parameter, ki ga izračuna model. Optimalno količinsko naročilo lahko izračunamo na več načinov, v sodelovanju s podjetjem in glede na različni spekter artiklov, ki jih podjetje ponuja svojim kupcem preko maloprodajnih enot, pa smo se odločili, da optimalno naročilo izračunamo kot povprečno vrednost vseh generiranih povpraševanj s pomočjo Poissonove verjetnostne porazdelitve. Podobno kot pri točki ponovnega naročila tudi v tem primeru dobljeno vrednost zaokrožimo navzgor, kar dodatno poveča skupno

stopnjo storitve. Število naročil je tisti parameter, ki ga želimo z optimizacijo čim bolj zmanjšati. Da bi to dosegli, kot smo že opisali, omejujemo število dni med naročili na najmanj 14 dni, seveda v primerih, ko je to mogoče in nam poslovne razmere to dopuščajo. Da bi preverili, s koliko naročil (N) lahko zadovoljimo določeno letno prodajo, če konstantno poslovne enote naročajo optimalno vrednost, ki jo predlaga model, to naredimo s pomočjo naslednje enačbe (5):

$$N = \frac{P}{Q} \quad (5)$$

kjer:

- P predstavlja določeno letno prodajo, ki jo vnesemo kot vhodni parameter,
- Q predstavlja optimalno naročilo.

Tudi v tem primeru število naročil zaokrožujemo navzgor, saj, kot smo že omenili, poslovne enote naročajo cele izdelke, ki v primeru, da niso prodani v obračunskem obdobju, ki ga analiziramo, ostanejo na zalogi v naslednjem ciklu.

Zadnji izhodni parameter, ki nam ga naš model predstavi na koncu izračunov, je število dni med naročili. Kot smo že omenili, se povpraševanje in standardni odklon povpraševanja modela prezentirata za dvotedensko obdobje, kar pomeni, da želimo optimizirati sistem za naročanje na vsaj 14 dni, v primerih, ko je to možno. Tam, kjer so naročila potrebna v manj kot 14 dneh, pa bi zaradi specifičnosti izdelkov stremeli k povprečnemu številu dni med naročili, ki bo čim bližje naročanju enkrat na dva tedna. Za izračun potrebnega števila dni med naročili na letni ravni (T) uporabimo naslednjo enačbo (6):

$$T = \frac{365}{N} \quad (6)$$

kjer:

- N predstavlja število naročil

4.3 Pojasnitev centralnih izračunov

Za lažjo in hitrejšo predstavitev modela smo celoten proces, ki smo ga opisali v prejšnjih poglavjih, prenesli v obliki kode v programskem jeziku Python. Prednost tega načina predstavitve modela je hitrost, s katero pretvori vhodne podatke v izhodne podatke in nam v delčku sekunde da točno zelene rezultate, ki jih izračuna po enačbah, ki smo jih že predstavili. Na začetku kode uvozimo različne module in podatkovne knjižnice, s pomočjo katerih na koncu izračunamo in dobimo vrednosti v sami kodi. V modulu "math" so vključene številne matematične konstante in funkcije, s katerimi lahko izvajamo osnovne matematične operacije, vključno z aritmetičnimi operacijami, potenciranjem in trigonometričnimi funkcijami. Delo z naključnimi števili je možno z modulom "random", ki vsebuje pripomočke za generiranje naključnih elementov in števil. Po definiranju vhodnih parametrov se v osrednjem delu kode izračunajo izhodni parametri, kar je prikazano na sliki 9. Na začetku na podlagi enačbe (3) izračunamo dobavni rok, ki je izražen v dvotedenski

enoti. S tem uskladimo dobavni rok z merskimi enotami za povprečno povpraševanje in standardni odklon povpraševanja. Z enačbami za varnostno zalogo (2), točko ponovnega naročila (4), števila naročil (5) in povprečnega števila dni med naročili (6) izračunamo izhodne parametre, z upoštevanjem že vnesenih vhodnih parametrov in generiranih naključnih povpraševanj. Na koncu osrednjega dela uporabimo funkcijo “return” za pridobitev končnih vrednosti izračunanih na podlagi vnesenih enačb.

Slika 9: Osrednji del kode v Python

```
dobavni_rok = dobavni_rok_v_dnevih / 14
z_value = 1.645

varnostna_zaloga = (z_value * standardni_odklon * dobavni_rok)
tocka_za_ponovno_narocanje = np.ceil((povprecje_povprasevanja_dvotedensko * dobavni_rok) + varnostna_zaloga)
optimalno_narocilo = np.ceil(povprecje_povprasevanja_dvotedensko)
st_narocil = math.ceil(letna_prodaja / optimalno_narocilo)
povprecno_stevilo_dni_med_narocili = 365 / st_narocil

return optimalno_narocilo, varnostna_zaloga, tocka_za_ponovno_narocanje, povprasevanja, st_narocil, povprecno_stevilo_dni_med_narocili
```

Vir: lastno delo.

4.4 Dodatne možnosti modela za optimizacijo naročil

Začetna različica kode ime tudi dodatne možnosti, ki nam omogočajo različne omejitve in zaokroževanja pri izračunu optimalnega naročila. Prva omejitev, ki jo lahko izpostavimo, je omejitev naročila na 20 kosov, kar je potrebno pri skladiščenju artiklov v trgovinskih skladiščih, ki zavzemajo veliko prostora ter so fizično večje ali težje. Dodatna funkcija izračuna optimalnega naročila preverja, če idealno naročilo presega zgornjo mejo 20 kosov. Če ocenjeno optimalno naročilo presega 20 kosov, se vrednost nadomesti z vrednostjo 20 in je na ta način naročilo omejeno na 20 kosov. S tem poslovni enoti omogočimo, da učinkoviteje upravlja svoje zaloge in bolje izkoristi svoj skladiščni prostor, tako da lahko naročijo druge stvari, ki ne zavzamejo toliko prostora. Slika 10 prikazuje enostavno rešitev, ki nam optimalno naročilo omejuje na 20 kosov.

Slika 10: Omejitev optimalnega naročila

```
optimalno_narocilo = min(np.ceil(povprecje_povprasevanja_dvotedensko), 20)
```

Vir: lastno delo.

Poleg prvotne možnosti in omejitve naročila je naslednja možnost zaokroževanje optimalnega naročila. Pri artiklu 4A, ki je najbolj prodajan artikel v poslovnih enotah, je potrebno zaokroževanje optimalnega naročila na 24 in nato omejevanje optimalnega naročila na 360. Da bi poenostavili postopek naročanja in skladiščenja ter olajšali manipulacijo s tem artiklom, ga trgovine naročajo zaokroženo na 24, kar odraža pakiranje tega artikla. Omejitev na 360 kosov nadalje zagotavlja racionalno obvladovanje zalog in podobno kot pri prvotni možnosti, kjer smo zaradi velikosti artikla omejili naročilo na 20 kosov, v tem primeru omejujemo naročilo na 360 in s tem preprečujemo prekomerno naročanje, ki bi lahko povzročilo nepotrebno nabiranje presežnih zalog. Da bi to lahko izvedli s pomočjo kode, najprej definiramo novo funkcijo “round up to nearest multiple”, ki nam optimalno naročilo

zaokroža v poljubnem intervalu. V našem primeru, kot smo že pojasnili, vrednost optimalnega naročila zaokroža navzgor v intervalnem obsegu 24. Povedano drugače, nam vsako vrednost med 0 in 24 zaokroža na končno vrednost 24, vsako vrednost med 25 in 48 zaokroža na končno vrednost 48 itn., vse do vrednosti 360, ki je zgornja meja vrednosti optimalnega naročila. Slika 11 prikazuje način, kako se lahko optimalno naročilo zaokroži v intervalih 24 kosov in hkrati omeji na maksimalno vrednost naročila 360 kosov.

Slika 11: Zaokroževanje optimalnega naročila

```
def round_up_to_nearest_multiple(x, multiple):  
    return int(math.ceil(x / multiple)) * multiple  
optimalno_narocilo = min(round_up_to_nearest_multiple(np.ceil(povprecje_povprasevanja_dvotedensko), 24), 360)
```

Vir: lastno delo.

5 REZULTATI

Kvantitativnega poglavja magistrskega dela posvečamo razkritju in poglobljenemu pregledu ugotovitev naše izčrpne raziskave optimizacije števila naročil med maloprodajo in centralnim skladiščem. Te ugotovitve so ključni prvi korak pri razumevanju učinkovitosti in preglednosti optimizacije, prav tako pa nam pomagajo oceniti morebitne spremembe, ki bi jih lahko prinesla implementacija novega pristopa. Skrbno smo preučili številne pomembne parametre, vključno s številom naročil, povprečnim naročilom, povprečno zalogo ob naročilu in povprečnim številom dni med naročili, v skladu z našim primarnim ciljem, ki je izboljšati upravljanje logističnih procesov oziroma zmanjšati število naročil. S pomočjo ugotovitev analize lahko pregledamo celotni obseg posledic naše optimizacije in izboljšamo razumevanje, kako se optimizacija odraža v dobavni verigi, od maloprodajnih lokacij do centralnega skladišča. Za pravilno oceno prednosti in morebitnih težav predlagane modifikacije je ključnega pomena ustrezna interpretacija teh ugotovitev, zato se to poglavje močno osredotoča na poglobljanje v pomen podatkov, namesto da bi se omejili na suhoparne številke. Naša študija, poleg analize ključnih vhodnih parametrov, zagotavlja tudi razumevanje, kako interno deluje oskrbovalni sistem in kdaj je potrebna optimizacija. Z razkritjem teh ugotovitev se lahko ugotavlja, ali je naša metoda dejansko prinesla načrtovano izboljšavo ali pa so potrebne kakršne koli dodatne spremembe. V nadaljevanju tega poglavja podrobneje preučujemo vsako merilo in parametrov ter kako so povezani drug z drugim. Zelo pozorni smo tudi na finančne rezultate, kar je ključni kazalnik, kako dobro delujejo izvedene izboljšave. Nazadnje si ogledamo nekaj sprememb, ki bi jih lahko naredili v sistemu optimizacije, da bi ga bolje prilagodili različnim situacijam vsakdanjega delovanja. Na splošno je razkritje in interpretacija teh podatkov ključnega pomena za našo magistrsko nalogo, saj nam omogoča oceno tako učinkovitosti predlagane optimizacije kot tudi morebitnih prihodnjih napredkov. Za boljšo preglednost, kot smo že pri predstavitvi logističnih podatkov, uporabimo tabele, ki jasno prikažejo ključne spremembe, dosežene z uvedbo novega pristopa. Pričnemo z optimiziranim optimalnim naročilom za vsak artikel, novo točko ponovnega naročanja, ki je ključni parameter za zagotavljanje ustrezne učinkovitosti in pravočasno naročanje iz vsake poslovne enote, številom naročil za

izpolnitev določene letne prodaje, kar nam osvetli, kako učinkovita je uvedba novega pristopa v praksi, zaključimo pa z optimiziranim številom dni med naročili. S tem vrstnim redom se zagotavlja jasen vpogled v glavne spremembe, ki jih je prinesla optimizacija števila naročil. To služi kot temelj za nadaljnjo analizo in interpretacijo ter oceno učinkovitosti predlaganega pristopa.

5.1 Optimizirano optimalno naročilo analiziranih artiklov

Naš glavni cilj optimizacije je zmanjšati število naročil in optimalno razdeliti zalogo v dobavni verigi glede na povpraševanje v posamezni poslovni enoti v obdobju enega leta. Da bi to dosegli, je ključnega pomena optimizacija parametra naročanja, preko katerega vidimo, kako poslovne enote naročajo in zakaj naročajo določene količine. Kot smo že večkrat pojasnili, se vodje v posamezni poslovni enoti pri naročanju in dopolnjevanju zalog ravna po principu prodaje v določenem preteklem obdobju in prostoru, ki ga imajo v skladiščih in na policah. Ker smo z našo optimizacijo, preko zmanjšanja števila aktivnih artiklov v segmentu obutve in zmanjšanja zalog plen in v trgovinah, uspeli sprostiti dovolj prostora v skladiščih v celotni nabavni verigi, smo omogočili povečanje osnovnih količinskih naročil artiklov, ki smo jih analizirali. Povečanje količinskih naročil za podjetje ne predstavlja dodatnih težav, saj samo podjetje deluje vsaj na dveh frontah, in sicer poleg maloprodaje svojim partnerjem ponuja tudi veleprodajo, tako da so izdelki, ki jih ponuja preko centralnega skladišča, vedno na zalogi v večjih količinah, da lahko podjetje zadovolji obe prodajni fronti, tako maloprodajo kot veleprodajo. Tabela 12 prikazuje optimalno količino naročila za vsakega od 20 analiziranih artiklov v vsaki od 12 analiziranih poslovnih enot.

Tabela 12: Optimizirano optimalno naročilo

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12
Art. 1A	20	20	7	20	7	15	3	8	8	20	15	12
Art. 1B	20	20	20	20	8	6	20	20	14	20	20	13
Art. 1C	20	20	20	20	6	6	13	20	12	20	20	20
Art. 1D	20	20	20	20	7	6	20	20	7	20	20	14
Art. 2A	6	8	6	10	5	2	13	12	5	7	9	9
Art. 2B	5	8	6	7	7	3	13	14	6	11	13	7
Art. 2C	8	7	15	8	4	4	4	8	4	10	6	10
Art. 2D	6	5	7	8	4	2	11	12	2	9	7	8
Art. 3A	4	6	9	9	4	2	4	10	5	10	8	6
Art. 3B	4	8	7	6	3	3	6	8	4	10	7	8
Art. 3C	5	5	6	3	3	3	3	5	2	6	6	7
Art. 4A	144	312	144	360	120	72	360	360	360	360	360	312
Art. 4B	4	8	4	8	4	4	8	8	4	8	12	8
Art. 5A	4	16	9	11	6	2	11	12	9	15	5	15
Art. 5B	3	6	8	26	2	2	7	6	2	11	4	6
Art. 6A	8	7	19	4	2	5	3	9	2	14	7	7

se nadaljuje

Tabela 12: Optimizirano optimalno naročilo (nad.)

Art. 7A	6	7	16	9	4	6	7	9	3	22	8	9
Art. 8A	10	29	16	12	11	13	16	13	38	11	29	15
Art. 9A	6	3	4	2	3	2	2	4	3	3	4	3
Art. 9B	4	7	16	4	1	2	4	4	4	8	7	3

Vir: lastno delo.

Podatki v tabeli 13 ponazarjajo spremembe povprečnih naročil za različne blagovne skupine in analizirane artikle znotraj vsake blagovne skupine. Odstotna odstopanja od prejšnjega povprečnega naročila omogočajo vpogled v dinamiko nihanja optimizacijske strategije povečanja količinskih naročil in zmanjšanja števila naročil določenega artikla.

Tabela 13: Analiza parametra optimalno naročilo

Skupina blaga	Artikel	Prejšnje povprečno naročilo	Optimizirano povprečno naročilo	Sprememba količinskega naročila
Skupina 1	A	9,55	12,92	35%
	B	8,89	16,75	88%
	C	9,06	16,42	81%
	D	9,81	16,17	65%
Skupina 2	A	4,89	7,67	57%
	B	4,28	8,33	95%
	C	4,36	7,33	68%
	D	4,43	6,75	52%
Skupina 3	A	4,46	6,42	44%
	B	3,41	6,17	81%
	C	3,85	4,50	17%
Skupina 4	A	123,97	272,00	119%
	B	5,02	6,67	33%
Skupina 5	A	6,80	9,58	41%
	B	4,73	6,75	43%
Skupina 6	A	4,34	7,25	67%
Skupina 7	A	4,35	8,83	103%
Skupina 8	A	31,17	17,75	-43%
Skupina 9	A	2,58	3,25	26%
	B	4,59	5,33	16%

Vir: lastno delo.

Za več kot polovico so se povečala povprečna naročila artiklov skupine A, najbolj pa so se povečala naročila artiklov B, C in D. Zaradi poenotenega sistema naročanja, ki je omogočil večje količine naročil, je ta porast posledica uspešnega poskusa zmanjševanja števila naročil. Artikli v skupini 2 kažejo enak vzorec. Povprečen rast količinskega naročila znotraj skupine 2 znaša 68 %, kar pomeni, da bo s sprostitvijo prostora v skladiščih povečano povprečno naročilo teh artiklov pripomoglo k občutnemu zmanjšanju števila končnih naročil. Artikli znotraj skupine 3 se na poskuse povečanja količinskega naročila odzivajo na različne načine. Medtem ko je pri artiklu C prišlo do skromne rasti povprečnega količinskega naročila, je pri

artiklu B povprečno količinsko naročilo dejansko naraslo za 81 %. Te spremembe so lahko posledica različnih spremenljivk, ki delujejo usklajeno, vključno s spremembami v povpraševanju, ki jih povzročijo sezonski artikli, različne metode naročanja, ki jih uporabljajo vodje poslovnih enot itd. Artikli v skupinah 4, 5, 6 in 7 kažejo raznolike prilagoditve na optimizirani sistem naročanja in poizkus povečanja količinskega naročila. Artikel A znotraj skupine 4 je doživel znatno povečanje količinskega naročila glede na artikel B znotraj iste skupine, medtem ko so bile rasti v skupinah 5 in 6 med 41 % in 67 %. Skupina 7 izstopa s precejšnjim povečanjem naročil za svoj edini artikel, ki je doživel povečanje količinskega naročila za kar 103 %. Skupina 8 oziroma analizirani artikel znotraj skupine dokazuje, da se je povprečno količinsko naročilo za artikel A zmanjšalo, kar dokazuje, da je pri tem artiklu naročanje v preteklosti potekalo v intervalih, večjih od 14 dni in zmanjšanje teh intervalov pomeni zmanjšanje tudi optimalnega količinskega naročila, vendar pa so pri vseh optimizacijah potrebni kompromisi za izpolnjevanje končnega cilja. Skupina 9 tudi prikazuje rahlo povečanje povprečnih količinskih naročil obeh izdelkov. V maloprodajni dobavni verigi ima povečanje obsega naročil različne prednosti. To vključuje tudi nižje stroške, saj večje naročilo omogoča boljša pogajalska izhodišča pri dobaviteljih ter znižanje administrativnih in logističnih stroškov. Stalna zaloga omogoča hitrejšo izpolnitev naročila, več izdelkov, ki so na voljo pa koristi k boljši potrošniški izkušnji. Ker je preglednost zalog bistvena, omogoča tudi boljše načrtovanje ter pomaga tudi pri nadzoru sezonskih trendov in vzorcev. Vendar je potrebno skrbno načrtovanje, saj lahko preveč zalog povzroči visoke stroške skladiščenja, zato je iskanje pravega ravnovesja med optimizacijo naročil in stroškom skladiščenjem ključnega pomena.

5.2 Optimizirana točka ponovnega naročanja

Točka ponovnega naročanja ima izjemen vpliv na celotno verigo in poslovanje podjetja, saj z optimizacijo točke ponovnega naročila podjetje pridobi različne koristi. Prvič, omogoča boljši nadzor nad zalogami, kar pomeni, da ima podjetje vedno ustrezno število artiklov, ne da bi imelo preveč ali premalo zalog. To zmanjša stroške skladiščenja in pošiljanja ter izgube zaradi blaga, ki mu je potekel rok uporabe. Posledično se poveča prodaja, saj je izdelek vedno na voljo na policah in spodbuja k nakupu. Poleg tega je optimizacija točke ponovnega naročila prav tako ključna za izboljšanje denarnega toka, saj zmanjša potrebo po velikih vsotah, vezanih na nepotrebne zaloge. Celoten postopek optimizacije točke ponovnega naročila vodi do boljših odnosov s strankami. Dobavljivost izdelkov na policah vodi v večje zadovoljstvo kupcev, kar vpliva na zvestobo kupcev in ugled podjetja. Na splošno optimizacija točke ponovnega naročanja prispeva k boljšemu upravljanju zalog, stroškov in zadovoljstva strank, kar na koncu pripomore k boljšim poslovnim rezultatom v celotni maloprodajni verigi. Če pogledamo zgodovinske podatke vseh 20 artiklov, ki so jih naročali iz vsake poslovne enote, prikazanih v tabeli 9, ugotavljamo, da je bila točka ponovnega naročanja relativno visoka, oziroma so trgovine naročale novo zalogo, ko je bila trenutna zaloga na visoki ravni in bi zadovoljila še vsaj nekaj dni nemotene prodaje. Glede na to, da smo našo točko ponovnega naročila vezali na dobavni rok, smo uspešno znižali vrednosti tega parametra in s tem omogočili boljši pretok blaga znotraj maloprodajne verige. To

ponazarja tabela 14, kjer so prikazane optimizirane točke ponovnega naročila za vseh 20 artiklov v 12 poslovnih enot. Že iz same tabele je razvidno, da so vrednosti nižje od zgodovinsko analiziranih v tabeli 9, oziroma smo s pomočjo dobavnega roka in standardnega odklona povpraševanja uspeli znižati in poenotiti točko ponovnega naročila v vseh analiziranih poslovnih enot. Ker je dobavni rok fiksni in ga je zaradi različnih dogovorov podjetja s poslovnimi partnerji in institucijami težko spremeniti, je optimizacija točke naročila edini način, kako lahko zagotovimo ustrezno zalogo v vsakem trenutku na vsaki lokaciji dobavne verige.

Tabela 14: Optimizirana točka ponovnega naročanja

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12
Art. 1A	7	8	4	5	4	11	2	3	4	8	4	3
Art. 1B	12	11	7	8	3	4	6	4	4	9	6	3
Art. 1C	16	9	8	7	3	5	3	5	3	8	4	4
Art. 1D	14	7	7	7	3	5	6	5	3	7	6	3
Art. 2A	3	2	2	3	2	2	4	3	2	3	2	3
Art. 2B	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2
Art. 2C	4	2	4	3	2	2	2	2	2	3	2	3
Art. 2D	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
Art. 3A	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
Art. 3B	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
Art. 3C	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3
Art. 4A	27	33	26	37	17	21	62	56	46	47	62	37
Art. 4B	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
Art. 5A	2	4	2	2	2	2	4	4	3	3	2	3
Art. 5B	2	2	3	6	2	2	3	2	2	4	2	2
Art. 6A	4	2	6	2	2	2	2	3	2	4	3	2
Art. 7A	3	2	3	2	2	2	2	2	2	5	2	2
Art. 8A	12	12	5	5	5	11	6	6	37	5	15	7
Art. 9A	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Art. 9B	2	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Vir: lastno delo.

Podatki o razlikah med predhodnimi in optimiziranimi povprečnimi točkami naročanja na različnih artiklih so prikazani v tabeli 15 in omogočajo globlji vpogled v učinek optimizacije tega parametra v obravnavani maloprodajni verigi. Povprečno zmanjšanje povprečnih točk ponovnega naročila za vse artikle znaša 49,5 %, s posameznimi razlikami od -26 % do -79 %. Izstopata artikla 4A in 4B, ki sta zabeležila izjemno visoki zmanjšanja povprečnih točk naročila, -73 % in -79 %. Vendar pa je ta trend opazen pri večini artiklov, saj so tipi artiklov 1, 2, 3, 5, 6, 7 in 9 dosegli povprečno zmanjšanje med -29 % in -59,6 %. To potrjuje uspešnost optimizacije pri prilagajanju potrebne zaloge in povezanega tveganja glede na povpraševanje. Zmanjšanje povprečnih točk ponovnega naročila kaže na potencialno

zmanjšanje stroškov skladiščenja, izboljšanje denarnega toka in prilagoditev glede na povpraševanje. Skupaj gledano, optimizacija točk ponovnega naročila je prinesla zmanjšanje zalog za večino artiklov, kar pomeni boljši nadzor nad zalogo, zmanjšanje stroškov skladiščenja in izboljšanje denarnega toka. Visoka zmanjšanja pri nekaterih artiklih, kot so 4A in 4B, kažejo na precejšnje možnosti za optimizacijo in zmanjšanje presežnih zalog.

Tabela 15: Analiza optimiziranega parametra točka ponovnega naročanja

	Predhodna povprečna točka naročanja	Optimizirana povprečna točka naročanja	Razlika
Art. 1A	10,9	5,3	-52 %
Art. 1B	20,9	6,4	-69 %
Art. 1C	17,8	6,3	-65 %
Art. 1D	19,6	6,1	-69 %
Art. 2A	6,0	2,6	-57 %
Art. 2B	4,7	2,4	-49 %
Art. 2C	4,4	2,6	-41 %
Art. 2D	3,9	2,3	-42 %
Art. 3A	5,0	2,2	-56 %
Art. 3B	3,9	2,2	-44 %
Art. 3C	4,0	2,3	-41 %
Art. 4A	143,9	39,3	-73 %
Art. 4B	9,9	2,1	-79 %
Art. 5A	6,1	2,8	-55 %
Art. 5B	4,4	2,7	-39 %
Art. 6A	4,0	2,8	-28 %
Art. 7A	4,9	2,4	-51 %
Art. 8A	21,9	10,5	-52 %
Art. 9A	2,8	2,1	-26 %
Art. 9B	3,7	2,5	-32 %

Vir: lastno delo.

5.3 Optimizirano število naročil

Kot smo že večkrat omenili, je naš glavni cilj optimizacije sistema naročanja zmanjšati število naročil iz poslovnih enot do centralnega skladišča s povečanjem količinskih naročil, kjer je to mogoče in poslovne razmere to dopuščajo. Pokazali smo že, da nam je z našim optimizacijskim modelom uspelo povečati količine naročil in zmanjšati točko ponovnega naročila, kar je predpogoj za zmanjšanje skupnega števila naročil. Zato je v okvirih tabele 16 prikazano optimizirano število naročil za posamezen artikel v posamezni poslovni enoti. Število naročil se nanaša na enako povpraševanje, ki so ga zaznale trgovine pri dejanskih podatkih o številu naročil, prikazanih v tabeli 5. Že ob pogledu na tabelo je opaziti idejo optimizacije, to je izenačevanje števila naročil v poslovnih enotah in ustvarjanje stalnega intervala naročanja na 14 dni, kjer je to mogoče, ne da bi se porušil poslovni načrt podjetja

in zmanjšalo zadovoljstvo strank. Artikli 1A, 1D, 3C, 4A kažejo večje nihanje v številu naročil med različnimi poslovnimi enotami, kar lahko nakazuje na občasne spremembe povpraševanja ali sezonske trende v različnih poslovnih enotah. Po drugi strani pa artikli 2A, 2B, 2C, 2D, 3A, 3B, 5A, 6A, 7A, 8A, 9A, 9B kažejo podobno število naročil v vseh poslovnih enotah, kar kaže na relativno stabilno povpraševanje po teh artiklih.

Tabela 16: Optimizirano število naročil

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12
Art. 1A	25	35	22	25	22	24	18	24	24	34	23	23
Art. 1B	43	46	36	44	24	22	24	24	25	57	31	24
Art. 1C	56	59	43	32	24	24	24	27	24	48	29	36
Art. 1D	49	37	52	39	24	23	27	29	23	39	34	24
Art. 2A	23	23	21	23	24	24	24	23	24	23	23	24
Art. 2B	21	22	24	24	22	22	23	23	21	23	24	23
Art. 2C	22	23	23	24	21	19	22	23	22	23	21	22
Art. 2D	23	20	23	25	21	17	23	23	24	23	23	22
Art. 3A	19	21	24	22	21	16	21	24	21	24	24	21
Art. 3B	19	22	24	21	23	19	23	24	20	23	24	23
Art. 3C	20	24	22	23	23	24	38	29	23	24	21	22
Art. 4A	22	24	23	25	22	21	28	30	27	26	44	24
Art. 4B	17	17	12	13	12	7	17	22	23	19	23	20
Art. 5A	20	24	23	24	22	13	23	24	24	24	23	21
Art. 5B	19	23	24	24	21	8	21	20	17	23	19	24
Art. 6A	22	24	23	21	24	23	20	22	20	24	23	23
Art. 7A	22	23	25	24	19	22	23	23	24	24	22	24
Art. 8A	24	24	23	23	23	23	24	23	24	22	24	24
Art. 9A	22	24	23	21	24	21	25	24	19	24	20	20
Art. 9B	19	24	24	22	19	24	23	26	20	23	23	18

Vir: lastno delo.

Če pogledamo število naročil po poslovnih enotah, predstavljenih v tabeli 17, opazamo občutno zmanjšanje v nekaterih enotah. V poslovnih enotah 2, 3 in 11 opazamo več kot 100-odstotno znižanje, kar pomeni, da smo število naročil več kot prepolovili. To kaže na to, da so odgovorni za naročanje v teh enotah prej zaradi pomanjkanja prostora v skladiščih naročali nekajkrat manjše količine. Vsaka optimizacija zahteva prilagoditve vseh procesov v sistemu, zato je treba v nekaterih poslovnih enotah narediti določene kompromise, da bi celoten sistem deloval na enaki ravni. Zato je v poslovnih enotah 5 in 9 opazna minimalna rast števila naročil, ki je v primerjavi z velikim zmanjšanjem naročil v ostalih poslovnih enotah nepomembna.

Tabela 17: Optimizirano število naročil glede na poslovno enoto

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12
Potem	507	539	514	499	435	396	471	487	449	550	498	462
Prej	684	1.296	1.150	923	421	463	671	700	433	912	1.044	646
Razlika	-35%	-140%	-124%	-85%	3%	-17%	-42%	-44%	4%	-66%	-110%	-40%

Vir: lastno delo.

Če pogledamo obratno, torej število naročil za posamezni artikel, ki je prikazano v tabeli 28, opazimo, da pri vseh artiklih, razen pri artiklu 8A, pri katerem so opazne velika nihanja v prodaji v različnih obdobjih, zato povprečno štirinajstdnevno povpraševanje ne odraža pravega povpraševanja in naš model predvideva, da je za zadovoljitev določenega letnega povpraševanja potrebno več naročil. Pri ostalih artiklih opazimo zmanjšanje naročil od 12 do 57 %, kar kaže na uspešnost našega optimizacijskega modela, kjer smo s povečanjem količinskih naročil in zmanjševanjem točk ponovnega naročila uspeli bistveno zmanjšati število naročil. Največje povprečno znižanje je opaziti v skupini artiklov 5, s povprečnim znižanjem za 48 %, sledi skupina 2 z znižanjem za 41 % ter skupina 1 z znižanjem za 39 %.

Tabela 18: Optimizirano število naročil glede na artikel

	Predhodno število naročil	Optimizirano število naročil	Razlika
Art. 1A	402	299	-26 %
Art. 1B	759	400	-47 %
Art. 1C	774	426	-45 %
Art. 1D	667	400	-40 %
Art. 2A	440	279	-37 %
Art. 2B	532	272	-49 %
Art. 2C	460	265	-42 %
Art. 2D	421	267	-37 %
Art. 3A	412	258	-37 %
Art. 3B	494	265	-46 %
Art. 3C	332	293	-12 %
Art. 4A	742	316	-57 %
Art. 4B	328	202	-38 %
Art. 5A	411	265	-36 %
Art. 5B	344	243	-29 %
Art. 6A	438	269	-39 %
Art. 7A	540	275	-49 %
Art. 8A	200	281	41 %
Art. 9A	336	267	-21 %
Art. 9B	311	265	-15 %

Vir: lastno delo.

5.4 Optimizirano povprečno število dni med naročili

Zadnji parameter, ki smo ga poskušali optimizirati, je povprečno število dni med naročili, saj je eden od ciljev naše optimizacije povečati povprečno število dni med naročili na približno 14 dni, kar bi pomenilo naročilo enkrat na dva tedna, vsekakor v primerih, ko okoliščine, kot so povpraševanje, vrsta izdelkov, skladiščni prostor, to dovoljujejo. Če pogledamo zgodovinske podatke v tabeli 11, opazimo, da so poslovne enote v analiziranem obdobju naročale v različnih intervalih, katerih povprečje je 13 dni, vendar imamo ekstreme od najnižjega 7,12 dneva do najvišjega 26,20 dneva. Z novo optimizacijo so vrednosti vseh povprečnih parametrov prikazane v tabeli 19 relativno izenačene, tako je povprečno število dni med naročili za vse artikle 16 dni, pri čemer je najnižja vrednost 11 dni, najvišja pa 24,3 dneva, kar pomeni, da je tudi optimizacija tega parametra uspešna in izpolnjuje začetna pričakovanja.

Tabela 19: Optimizirano povprečno število dni med naročili

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10	PE 11	PE 12
Art. 1A	14,6	10,43	16,59	14,6	16,59	15,21	20,27	15,21	15,21	10,74	15,87	15,87
Art. 1B	8,49	7,93	10,14	8,3	15,21	16,59	15,21	15,21	14,6	6,4	11,77	15,21
Art. 1C	6,52	6,19	8,49	11,41	15,21	15,21	15,21	13,52	15,21	7,6	12,58	10,14
Art. 1D	7,45	9,86	7,02	9,36	15,21	15,87	13,52	12,59	15,87	9,36	10,74	5,21
Art. 2A	15,87	15,87	17,38	15,87	15,21	15,21	15,21	15,87	15,21	15,87	15,87	15,21
Art. 2B	17,38	16,59	15,21	15,21	16,59	16,59	15,87	15,87	17,38	15,87	15,21	15,87
Art. 2C	16,59	15,87	15,87	15,21	17,38	19,21	16,59	15,87	16,59	15,87	17,38	16,59
Art. 2D	15,87	18,25	15,87	14,6	17,38	21,47	15,87	15,87	15,21	15,87	15,87	16,59
Art. 3A	19,21	17,38	15,21	16,59	17,38	22,81	17,38	15,21	17,38	15,21	15,21	17,38
Art. 3B	19,21	16,59	15,21	17,38	15,87	19,21	15,87	15,21	18,25	15,87	15,21	15,87
Art. 3C	18,25	15,21	16,59	15,87	15,87	15,21	9,61	12,59	15,87	15,21	17,38	16,59
Art. 4A	16,59	15,21	15,87	14,6	16,59	17,38	13,04	12,17	13,52	14,04	8,29	15,21
Art. 4B	21,47	21,47	30,42	28,08	30,42	52,14	21,47	16,59	15,86	19,21	15,86	18,25
Art. 5A	18,25	15,21	15,87	15,21	16,59	28,08	15,87	15,21	15,21	15,21	15,87	17,38
Art. 5B	19,21	15,87	15,21	15,21	17,38	45,63	17,38	18,25	21,47	15,87	19,21	15,21
Art. 6A	16,59	15,21	15,87	17,38	15,21	15,87	18,25	16,59	18,25	15,21	15,87	15,87
Art. 7A	16,59	15,87	14,6	15,21	19,21	16,59	15,87	15,87	15,21	15,21	16,59	15,21
Art. 8A	15,21	15,21	15,87	15,86	15,87	15,87	15,21	15,87	15,21	16,59	15,21	15,21
Art. 9A	16,59	15,21	15,87	17,38	15,21	17,38	14,6	15,21	19,21	15,21	18,25	18,25
Art. 9B	19,21	15,21	15,21	16,59	19,21	15,21	15,87	14,04	18,25	15,87	5,86	20,28

Vir: lastno delo.

S pridobivanjem treh dni v surovih podatkih opazimo, da je optimizacija zastavljena premišljeno, se pravi, da so vhodni in izhodni podatki za skoraj vse postavke povezani in kompatibilni. Pri izdelkih 5B, 8A in 9B opažamo zmanjšanje povprečnega števila dni med naročili, a kot smo že opisali v prejšnjih parametrih pri produktih 5B in 9B, prihaja do

velikega odstopanja v prodaji med samimi poslovnimi enotami, medtem ko gre pri izdelku 8A za velike razlike v skupni prodaji v določenih obdobjih. Optimizacija vseh analiziranih parametrov, kamor sodi tudi povprečno število dni med naročili v maloprodajni oskrbovalni verigi, omogoča usklajeno zalogo s povpraševanjem in zmanjšanje stroškov. Natančna analiza povpraševanja ter prilagoditev naročil glede na sezonske trende zagotavljata učinkovitost, določanje optimalnih intervalov naročanja pa poskrbi za optimalno zalogo. To prinaša oprijemljive koristi, vključno z zmanjšanjem stroškov skladiščenja in izboljšano izrabo sredstev (Dolgui, Tiwari, Sinjana, Kumar in Son, 2018).

5.5 Finančni in trajnostni vidik optimizacije sistema naročanja

Ko govorimo o finančnih koristih izvedene optimizacije sistema naročanja, moramo upoštevati dva vidika, in sicer stroške dostave in stroške skladiščenja oziroma obdelave naročil. Podjetje Sanolabor je sinonim za zdravje, kjer stranka najde vse vrste pripomočkov za zdravo življenje in lajšanje vseh vrst zdravstvenih težav. Zato se podjetje trudi, ima pa tudi različne obveznosti do poslovnih partnerjev, da artikle katere koli kategorije dostavi strankam v najkrajšem možnem času na celotnem območju države. Večina kupcev, predvsem tistih, ki kupujejo različne medicinske pripomočke, pričakuje, da bodo svoje pripomočke prejeli v največ 48 urah, zato mora podjetje organizirati prevoz do svojih maloprodajnih enot vsaj na 2 dni, v večjih poslovnih enotah pa vsak dan. Tako za našo finančno analizo optimizacije transportni stroški ne igrajo vloge, saj praktično ostajajo enaki, pričakuje pa se tudi znižanje teh stroškov, saj se lahko z optimizacijo števila naročil zlahka zgodi, da poslovne enote ne naročajo vsak dan.

Na podlagi izvedene analize sistema naročanja v obravnavani maloprodajni verigi lahko razvijemo oceno finančnih koristi, ki bi zajemala določene kvantitativne parametre, usmerjene v številčne podatke, kot tudi kvalitativno oceno, ki bi osvetlila neštevilčne učinke te optimizacije. Rezultati raziskave razkrivajo, da lahko izvedeni ukrepi optimizacije pozitivno vplivajo na več različnih vidikov poslovanja podjetja. Prvič, zadovoljstvo strank bi se izboljšalo, saj bi celotna maloprodajna veriga postala bolj zanesljiva in prilagodljiva pri dobavi zelenih izdelkov, kar bi okrepilo odnose podjetja s strankami in pripomoglo k njihovi lojalnosti, kar pa seveda prinaša kontinuiran prihodek podjetju. Drugič, na operativnem nivoju bi vpeljava tovrstnih sprememb pripomogla k zmanjšanju administrativnih obremenitev, posledično pa bi zaposleni postali bolj učinkoviti pri obdelavi naročil in bi prihajalo do manj neskladij pri naročanju in izvedbi vseh naročil s strani poslovnih enot. To pa bi zagotovo pripomoglo k boljšemu razpoloženju in motivaciji vseh udeležencev v procesu maloprodajne verige. Tretjič, z novim načinom in intervali naročanja bi podjetje vzpostavilo bolj trdne odnose s svojimi dobavitelji, saj bi se naročila lahko prilagodila glede na vrsto pakiranja določenega dobavitelja, vzpostavljena bi bila tudi minimalna količina naročila, naročanje pa bi se lahko izvajalo v sklopu sorodne skupine artiklov, ki jih podjetje naroča pri svojih partnerjih. Na ta način bi se izboljšalo redno sodelovanje in izmenjava ključnih informacij, kar bi privedlo do zanesljivejših dobav in boljše upravljanje zalog na strani podjetja. Poleg tega bi podjetje z izboljšanjem sistema

naročanja lahko ohranilo in izboljšalo svojo konkurenčno prednost na trgu, kar bi omogočilo, da bi ustrezno reagiralo na spremembe v povpraševanju in novih tržnih priložnostih.

Če podlegamo obravnavane parametre, lahko sklepamo, da se bodo stroški naročanja zmanjšali kot neposredna posledica zmanjšanja števila naročil. Zaradi boljšega upravljanja naročil in večje natančnosti se bodo zmanjšali administrativni stroški, povezani s postopki naročanja. Tudi morebitni stroški popravkov naročil se bodo znatno zmanjšali, kar bi dodatno prispevalo k zmanjšanju skupnih stroškov naročanja. Boljše upravljanje z zalogami lahko vodi k manjšim stroškom skladiščenja, tukaj pa je potrebno predvsem omeniti vse priložnosti, ki jih bo podjetje dobilo s sproščanjem prostora v skladiščih poslovnih enot preko optimiziranja obeh segmentov, ki trenutno zasedata največ prostora v skladiščih poslovnih enot. S tovrstno optimizacijo bi se zmanjšala potreba po dragih skladiščnih prostorih in zmanjšali bi se skupni stroški skladiščenja, kar bi lahko neposredno vplivalo na izboljšanje vseh ostalih procesov znotraj verige. Izboljšanje sistema naročanja bi omogočilo večjo razpoložljivost izdelkov na zalogi, kar bi vodilo k povečanju prihodkov, saj bi stranke imele boljše možnosti za nakup zelenih izdelkov.

Z vsemi temi izboljšavami bi se celotno finančno stanje na področju maloprodajne verige in upravljanja zalog organizacije znatno izboljšalo. Kvantitativna ocena jasno kaže, da bi bila optimizacija sistema naročanja finančno donosna in bi prinesla konkretne koristi za organizacijo. Če pa upoštevamo, da je v trgovski verigi približno 1500 do 1700 artiklov, ki se dostavljajo neposredno iz centralnega skladišča podjetja in so konstantno na zalogi, ter vzamemo povprečni interval naročila od 200 do 400 naročil letno iz vseh trgovin, pridemo do zaključka, da s tovrstno optimizacijo lahko podjetje zniža stroške skladiščenja in obdelave naročil med 120.000 € in 240.000 € na letni ravni, seveda ob upoštevanju povprečnih stroškov skladiščenja in obdelave naročil.

Optimizacija sistema naročanja z zmanjšanjem števila naročil prinaša izjemne trajnostne koristi, ki učinkovito doprinesejo k okoljski odgovornosti podjetja ter njegovemu uspešnemu poslovanju. S prehodom na večja količinska naročila ter zmanjšanjem točk ponovnih naročil se odpira vrata k bolj trajnostnemu poslovnemu modelu, ki prinaša večplastne pozitivne učinke. Manjše število naročil pomeni manj obdelave, kar vodi do znatnega zmanjšanja papirne dokumentacije in embalaže za pakiranje. To ne le zmanjšuje nepotrebne odpadke, temveč tudi prispeva k nižjemu ogljičnemu odtisu podjetja. Trajnost se kaže tudi v optimizaciji dela, saj ima zmanjšanje naročil neposredni pozitivni vpliv na internem oddelku prodaje, ki obdeluje naročila, ter na skladišče, kjer se zmanjšuje potreba po večkratni manipulaciji z blagom. V maloprodajnih enotah pa se zmanjšujejo potrebe pogostega naročanja in sprejema blaga, kar omogoča bolj osredotočeno pozornost na kakovost storitev in boljšo izkušnjo strank. Trajnostno usmerjeni ukrepi vplivajo tudi na finančno stabilnost podjetja, oziroma zmanjšanje stroškov obdelave, embalaže in dela se neposredno odraža v izboljšani dobičkonosnosti. Poleg tega, da prispevajo k odgovornemu ravnanju do okolja, trajnostni ukrepi pomagajo podjetju pri boljši konkurenčnosti na trgu ter k učinkovitemu upravljanju z viri. Z doseženo optimizacijo se odpirajo vrata bolj zelenemu in učinkovitemu

poslovanju, ki temelji na trajnostnih načelih. To povečuje operativno učinkovitost podjetja z manjšo porabo virov ter zmanjšanim vplivom na okolje, hkrati pa se pospešuje tudi prehod k sodobnim poslovnim praksam, ki odražajo odgovorno ravnanje do strank, zaposlenih in družbe kot celote. Vse to se kaže kot pomemben prispevek k trajnostni poslovni strategiji, kar ne le krepi ugleda podjetja, temveč tudi gradi trdno podlago za dolgoročno rast in uspešnost, kar je seveda cilj vsakega podjetja in organizacije.

6 DISKUSIJA

V začetku prejšnjega poglavja smo se osredotočili na izboljšanje učinkovitosti sistema naročanja analiziranih artiklov znotraj maloprodajne dobavne verige. Naš glavni cilj analize je bil zmanjšati število naročil in obenem boljše razdeliti zaloge v dobavni verigi glede na povpraševanje v posamezni poslovni enoti skozi obdobje enega leta. Pri tem smo se osredotočili na ključni parameter naročanja, preko katerega smo analizirali, kako in zakaj se v posameznih poslovnih enotah naročajo določene količine artiklov. Upoštevali smo dejstvo, da se vodje poslovnih enot pri naročanju in dopolnjevanju zalog pogosto ravna po preteklih prodajnih rezultatih in razpoložljivem prostoru v skladiščih.

Ena ključnih ugotovitev naloge je, da smo podali rešitev za sprostitev zadostnega prostora v skladiščih v celotni verigi preko ukinitve programa obutve v internem sistemu podjetja in možnosti pošiljanja plenit strankam na dom. To je omogočilo, da smo povečali osnovna količinska naročila analiziranih artiklov. Povečanje naročil za podjetje ne odpira dodatnih težav, saj podjetje deluje tako v maloprodaji kot v veleprodaji in so izdelki, ki jih ponuja preko centralnega skladišča, vedno na zalogi v večjih količinah, kar jim omogoča zadovoljitev obeh prodajnih kanalov. Podrobneje smo predstavili te spremembe s pomočjo tabel 12 in 13, kjer smo prikazali optimalno količino naročila za vsak analiziran artikel v vsaki poslovni enoti. Ti dve tabeli nam omogočata vpogled v konkretno optimizacijo naročil artiklov skozi različne poslovne enote, ki kažejo na povprečno zvišanje količinskega naročila za 54 %. V nadaljevanju, v naslednjem poglavju, smo se osredotočili na optimizacijo točke ponovnega naročila. S pomočjo optimizacije točke ponovnega naročila, ob upoštevanju omejitev dvotedenskega naročanja, lahko podjetje doseže več koristi, med drugim boljše organizacijo znotraj trgovine, in na vseh oddelkih, ki se ukvarjajo z obdelavo naročil, izboljšanje denarnega toka in boljše zadovoljstvo strank. Prikazali smo spremembe povprečnih točk ponovnega naročila za vsak artikel znotraj posamezne skupine blaga in ugotovili, da je povprečno zmanjšanje točk naročila za večino artiklov znašalo okoli 51 %, kar prinaša znatne prednosti pri prilagajanju potrebnih zalog glede na povpraševanje.

Opazili smo, da so se naročila v posameznih poslovnih enotah različno prilagodila, pri čemer so nekatere enote dosegale več kot 100-odstotno zmanjšanje števila naročil, glede na artikel pa znaša zmanjšanje 33 %. Poleg tega bi optimizacija prinesla tudi trajnostne koristi. Zmanjšanje naročil bi zmanjšalo potrebo po embalaži in papirni dokumentaciji, kar bi zmanjšalo odpadke, manj obdelave in manipuliranje z blagom bi izboljšalo operativno učinkovitost ter zmanjšalo ogljični odtis podjetja. Ta trajnostno usmerjen pristop bi podjetju

omogočil tudi boljšo konkurenčnost in dobičkonosnost, saj bi se z optimizacijo vzpostavil bolj trajnostno usmerjen poslovni model, ki bi gradil ugled podjetja in prispeval k dolgoročni rasti ter uspešnosti. Pomembno je tudi omeniti, da je vse te rezultate mogoče bistveno izboljšati z uporabo ene ali kombinacije več tehnologij, ki smo jih opisali pri navajanju priložnosti za razvoj dobavnih verig, kot so umetna inteligenca, veliki podatki itd.

6.1 Omejitve modela optimizacije

V razvitem modelu za analizo sistema naročanja v podjetju Sanolabor se pojavljajo tudi določene omejitve, ki zadevajo več ključnih vidikov. Eno izmed temeljnih omejitev predstavlja omejen obseg upoštevanja prodajnih razlik med posameznimi poslovalnicami. Model ne zajema podrobnih podatkov o velikih variacijah v prodaji med posameznimi enotami, kar bi lahko znatno vplivalo na izide analize. Prav tako model ne upošteva nihanj v prodaji v različnih časovnih obdobjih, kar lahko zmanjša natančnost priporočil za izboljšanje učinkovitosti naročanja.

Drugi pomembni omejevalni dejavnik izvira iz poenostavitve modela, ki temelji na uporabi povprečnih stroškov skladiščenja in obdelave naročil za vse artikle. Čeprav bi bilo optimalno vključiti individualne stroške za vsak artikel, je ta pristop onemogočen zaradi nedeljenih stroškov na ravni celotnega podjetja. Med potencialnimi omejitvami je tudi pomanjkanje dinamičnosti, saj se model opira na statične podatke in ne upošteva sezonskih sprememb ter promocij, po drugi strani pa je omejen na analizo omejenega nabora artiklov, kar vpliva na splošnost rezultatov. Dodatno ne upošteva konkurenčnega okolja, učinka naročil na zaloge ter kompleksnosti logistike dostave. Model zahteva nadgradnjo z več podatki in kompleksnejšimi parametri, da bi omogočil natančnejše in bolj realistične rezultate v dinamičnem in konkurenčnem poslovnem okolju.

6.2 Predlogi za izboljšavo in nadaljnje razvijanje

V prihodnosti bi lahko model nadgradili z bolj natančnimi stroškovnimi parametri za vsak artikel, kar bi omogočilo bolj natančno in prilagojeno optimizacijo sistema naročanja v podjetju Sanolabor. Ker smo v to analizo vključili le 12 trgovin od skupno 35, preko katerih podjetje komunicira s kupci, in smo izbrali 20 izdelkov izmed številnih v maloprodajnem sortimentu podjetja, je smiselna razširitev analize na vse trgovine, ki bi bile razdeljene na različne segmente po velikosti ali po teritorialni razmestitvi ter kvantificirati število izdelkov, kar bo dalo jasnejšo sliko in predloge naročanja vseh ostalih skupin izdelkov. Ker je bil, kot že omenjeno, glavni problem pri optimizaciji sistema naročanja prostor v skladiščih, ki smo ga poenostavili z zmanjšanjem zalog na določenih segmentih, je bolj smiselno, da se v to problematiko poglobimo in vključimo velikost skladišč posamezne trgovine kot ločen vhodni parameter, ki bi omejil posamezno naročilo glede na velikost skladišča v poslovni enoti.

SKLEP

Celotno izboljšanje učinkovitosti in ustreznosti sistema naročanja artiklov v maloprodajni verigi ima pomembne pozitivne učinke. Zmanjšano število naročil vodi k nižjim skupnim stroškom naročanja, k manjšemu številu prevozov, kar je povzročeno z zmanjšanjem števila naročil ter s povečanim intervalom naročanja ter nižjim stroškom skladiščenja. Ne nazadnje model omogoča boljšo prilagoditev zalog glede na dejansko povpraševanje, kar pripomore k večji učinkovitosti poslovanja. Vse te prednosti so izjemno pomembne za podjetje, kot je Sanolabor, ki stremi k povečevanju tržnega deleža in v svoje vsakodnevno poslovanje nenehno dodaja nove prakse in tehnologije, ki lahko prispevajo k pospešitvi tega procesa. Že ob dejstvu, da je maloprodajni sistem sestavljen iz več trgovinskih poslovnih enot in več vrst produktnih virov, kot so centralno skladišče podjetja, skladišča poslovnih partnerjev in neposrednih dobaviteljev, je jasno, da je osnovna funkcija celotnega sistema pravočasna razpoložljivost artiklov v maloprodajnih enotah. Stalna razpoložljivost artiklov je dosežena z izboljšanim sistemom naročanja in dostave, preko katerega se zaloge polnijo in so tako vedno na voljo strankam. Zato smo skozi prejšnja poglavja opisali model, preko katerega bi optimizirali število naročil iz maloprodajnih enot do centralnega skladišča podjetja z optimizacijo količinskih naročil, povprečne zaloge v trenutku naročanja in povprečnega števila dni med naročili. Vse te optimizacije bi bile možne, če bi bilo v skladiščnih prostorih poslovnih enot dovolj prostora za povečana količinska naročila, ki bi zadovoljevala potrebe kupcev za daljše obdobje, zato smo predstavili rešitev, ki sestoji iz zmanjšanja količine obutev v trgovinah in potencialne možnosti pošiljanja na dom artiklov, ki sledijo stranki z veljavno naročilnico (predvsem segment plenic). Ob uporabi predstavljenega modela izboljšanja ustreznosti sistema naročanja bo lahko podjetje opazilo pomembne izboljšave v celotnem maloprodajnem procesu. Število naročil, ki je bilo ključni parameter pri optimizaciji, bi se zmanjšalo v povprečju za 33 %, če gledamo skupno število naročil na posamezen artikel, in v povprečju za 58 %, če merimo podatke za posamezno poslovno enoto. Količinska naročila bi se skladno s pričakovanji v povprečju povečala za 54 %, točka ponovnega naročila bi se zmanjšala v povprečju za 51 %, povprečno število dni med naročili pa bi se povečalo s povprečnih 13 na 16 dni, s tem, da je treba omeniti, da je realno povprečje števila dni med naročili po sedanjem sistemu dela okoli 10 dni, kar pomeni vsaj 6 dni podaljšanja med naročili. Vse te izboljšave pri vseh analiziranih parametrih ne bi bile dragocene, če ne bi prispevale k poslovni uspešnosti in rasti podjetja, zato bi ta optimizacijski model, če bi ga razširili iz analiziranih 20 izdelkov in 12 poslovnih enot, prispeval k znatnim prihrankom, po drugi strani pa bi prispeval tudi k trajnostnim koristim, kot so nižje emisije, zmanjšanje potreb po dodatnem manipuliranju z blagom v skladiščih in poslovnih enotah, zmanjšanje papirnega dela ter pri hkratnem izboljšanju celotnega indeksa trajnosti podjetja. Ob upoštevanju vseh izboljšav in prednosti, ki jih prinaša naša optimizacija sistema naročil, lahko zaključimo, da je optimizacija uspešna in ustreza potrebam tako strank kot tudi samega podjetja.

LITERATURA IN VIRI

1. Adhi, P., Magnus, K.-H. & Sanger, F. (2020). *Future of retail operations: Winning in a digital era*. Pridobljeno 28. maja 2023 iz <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/future-of-retail-operations-winning-in-a-digital-era>
2. Agrawal, N. & Smith, S. A. (2013). Optimal inventory management for a retail chain with diverse store demands. *European Journal of Operational Research*, 225(3), 393–403.
3. Ahmadi, E., Masel, D. T., Hostetler, S., Maihami, R. & Ghalekhondabi, I. (2020). A centralized stochastic inventory control model for perishable products considering age-dependent purchase price and lead time. *TOP*, 28, 231–269.
4. Alinaghian, L. & Qiu, J. (2021). The role of network structural properties in supply chain sustainability: a systematic literature review and agenda for future research. *Supply Chain Management: An international Journal*, 26(2), 192–211.
5. Ayers, J. B. & Odegaard, M. A. (2018). *Retail Supply Chain Management* (2. izd.) Boca Raton: Taylor in Francis Group.
6. Beh, L.-S., Ghobadian, A., He, Q., Galliar, D. & O'Regan, N. (2016). Second-life retailing: a reverse supply chain perspective. *Supply Chain Management*, 21(2), 259–272.
7. Bejlegaard, M., Sarivan, I.-M. & Waehrens, B. V. (2021). The influence of digital technologies on supply chain coordination strategies. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 14(4), 636–658.
8. Bendoly, E., Craig, N. & DeHoratius, N. (2018). Consistency and Recovery in Retail Supply Chains. *Journal of Business Logistics*, 39(1), 26–37.
9. Benrqya, Y. (2019). Costs and benefits of using cross-docking in the retail supply chain: A case study of an FMCG company. *international journal of retail in distribution management*, 47(4), 412–432.
10. Bigliardi, B., Filippelli, S., Petroni, A. & Tagliente, L. (2022). The digitalization of supply chain: a review. *Procedia Computer Science*, 200, 1806–1815.
11. Bratt, C., Sroufe, R. & Broman, G. (2021). Implementing Strategic Sustainable Supply Chain Management. *Sustainability*, 13(15), 8132.
12. Buijs, P., Danhof, H. W. & Wortmann, J. (2016). Just-in-Time Retail Distribution: A Systems Perspective on Cross-Docking. *Journal of Business Logistics*, 37(3), 213–230.
13. Calatayud, A., Mangan, J. & Christopher, M. (2019). The self-thinking supply chain. *Supply Chain Management*, 24(1), 22–38.

14. Chauhan, S., Singh, R., Gehlot, A., Akram, S. V., Twala, B. & Priyadarshi, N. (2023). Digitalization of Supply Chain Management with industry 4.0 Enabling Technologies: A Sustainable Perspective. *Processes*, 11(1), 96.
15. Christopher, M. (2016). *Logistics in Supply Chain Management* (5. izd.). Harlow: Pearson Education Limited.
16. Davis-Sramek, B., Ishfaq, R., Gibson, B. J. & Defee, C. (2020). Examining retail business model transformation: a longitudinal study of the transition to omnichannel order fulfillment. *international Journal of Physical Distribution in Logistics Management*, 50(5), 557–576.
17. DeHoratius, N. (2012). inventory Record inaccuracy in Retail Supply Chains. V J.J. Cochran, L.A. Cox, P. Keskinocak, J.P. Kharoufeh & J.C. Smith (ur.), *Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. (str. 256–311). Chichester: Wiley.
18. Dolgui, A., Tiwari, M. K., Sinjana, Y., Kumar, S. K. & Son, Y.-J. (2018). Optimising integrated inventory policy for perishable items in a multi-stage supply chain. *international Journal of Production Research*, 56(1–2), 902–925.
19. Flynn, B. B., Koufteros, X. & Lu, G. (2016). On Theory in Supply Chain Uncertainty and its Implications for Supply Chain integration. *Journal of Supply Chain Management*, 52(3), 3–27.
20. Fornasiero, R., Sardesai, S., Barros, A. C. & Matopoulos, A. (2021). *Next Generation Supply Chains*. Cham: Springer.
21. Gao, F. & Su, X. (2019). New Functions of Physical Stores in the Age of Omnichannel Retailing. V S. Gallino, in A. Moreno, (ur.), *Operations in an Omnichannel World* (str. 35–50). Cham: Springer.
22. Geyi, D. G., Yusuf, Y., Menhat, M. S., Abubakar, T. & Ogbuke, N. J. (2019). Agile capabilities as necessary conditions for maximising sustainable supply chain performance: An empirical investigation. *international Journal of Production Economics*, 222, 107501.
23. Gong, S. (2023). *Digital transformation of supply chain management in retail and e-commerce*. Pridobljeno 24. julija 2023 iz <https://doi.org/10.1108/IJRDM-02-2023-0076>
24. Griffin, E. C., Keskin, B. B. & Allaway, A. W. (2023). Clustering retail stores for inventory transshipment. *European Journal of Operational Research*, 311(2), 690–707.
25. Guo, J. & Keskin, B. B. (2022). Designing a centralized distribution system for omnichannel retailing. *Production and Operations Management*, 32(6), 1724–1742.

26. Gupta, P., Mehlawat, M. K., Aggarwal, U. & Khan, A. Z. (2022). An optimization model for a sustainable and socially beneficial four-stage supply chain. *information Sciences*, 594, 371–399.
27. Gustafsson, E., Jonsson, P. & Holmström, J. (2019). Digital product fitting in retail supply chains: maturity levels and potential outcomes. *Supply Chain Management*, 24(5), 574–589.
28. Harju, A., Hallikas, J., Immonen, M. & Lintukangas, K. (2023). The impact of procurement digitalization on supply chain resilience: empirical evidence from Finland. *Supply Chain Management*, 28(7), 62–76.
29. Hense, J. & Hübner, A. (2022). Assortment optimization in omni-channel retailing. *European Journal of Operational Research*, 301(1), 124–140.
30. Hiremath, S., Prashantha, C., Panda, A. & Hiremath, G. (2023). Digitisation and Artificial intelligence in Retailing Sector – Key Drivers. V P. Tyagi, S. Grima, K. Sood, B. Balamurugan, E. Özen & T. Eleftherios (ur.), *Smart Analytics, Artificial intelligence and Sustainable Performance Management in a Global Digitalised Economy*(str. 215–232). Leeds: Emerald.
31. Hofstra, N. & Spiliotopoulou, E. (2022). Behavior in rationing inventory across retail channels. *European Journal of Operational Research*, 299(1), 208–222.
32. Huang, Y.-S., Ho, J.-W., Jian, H.-J. & Tseng, T.-L. (2021). Quantity discount coordination for supply chains with deteriorating inventory. *Computers in industrial Engineering*, 152, 106987.
33. inprasit, T. & Tanachutiwat, S. (2018). Reordering Point Determination Using Machine Learning Technique for inventory Management. *international Conference on Engineering, Applied Sciences, and Technology (ICEAST)*. Pridobljeno 7. maja 2023 iz <https://ieeexplore.ieee.org/document/8434473>
34. Ishfaq, R., Davis-Sramek, B. & Gibson, B. (2021). Digital supply chains in omnichannel retail: A conceptual framework. *Journal of Business Logistics*, 43(2), 169–188.
35. Kharas, H. (2017). *The unprecedented expansion of the global middle class: An update*. Pridobljeno 15. avgusta 2023 iz <https://www.brookings.edu/articles/the-unprecedented-expansion-of-the-global-middle-class-2/>
36. Liu, Y., Yan, B. & Fan, J. (2023). *inventory strategy of fresh products for omni-channel supply chains*. Pridobljeno 15. avgusta 2023 iz <https://doi.org/10.1108/IJRDM-02-2023-0076>
37. Mirzaee, H., Samarghandi, H. & Willoughby, K. (2023). A robust optimization model for green supplier selection and order allocation in a closed-loop supply chain considering cap-and-trade mechanism. *Expert Systems with Applications*, 228, 120423.

38. Mostaghel, R., Oghazi, P., Parida, V. & Sohrabpour, V. (2022). Digitalization driven retail business model innovation: Evaluation of past and avenues for future research trends. *Journal of Business Research*, 146, 134–145.
39. Mousavi, S. M., Alikar, N., Niaki, S. T. & Bahreininejad, A. (2015). Optimizing a location allocation-inventory problem in a two-echelon supply chain network: A modified fruit fly optimization algorithm. *Computers in industrial Engineering*, 87, 543–560.
40. Mousavi, S. M., Pardalos, P. M., Niaki, S. T., Fügenschuh, A. & Fathi, M. (2019). Solving a continuous periodic review inventory-location allocation problem in vendor-buyer supply chain under uncertainty. *Computers in industrial Engineering*, 128, 541–552.
41. Neuhaus, T., Millemann, J. A. & Nijssen, E. (2022). Bridging the gap between B2B and B2C: Thought leadership in industrial marketing – A systematic literature review and propositions. *industrial Marketing Management*, 106, 99–111.
42. Okwu, M. O. & Tartibu, L. K. (2020). Sustainable supplier selection in the retail industry: A TOPSIS- and ANFIS-based evaluating methodology. *international Journal of Engineering Business Management*, 12.
43. Paul, S. K. & Rahman, S. (2018). A quantitative and simulation model for managing sudden supply delay with fuzzy demand and safety stock. *international Journal of Production Research*, 56(13), 4377–4395.
44. Peng, J., Chen, L. & Zhang, B. (2022). Transportation planning for sustainable supply chain network using big data technology. *information Sciences*, 609, 781–798.
45. Pereira, M. M. & Frazzon, E. M. (2021). A data-driven approach to adaptive synchronization of demand and supply in omni-channel retail supply chains. *international Journal of information Management*, 57, 102165.
46. Pichka, K., Alwan, L. C. & Yue, X. (2022). Fulfillment and pricing optimization for omni-channel retailers considering shipment of in-store demand. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 167, 102912.
47. Pramadari, K. & Miliotis, P. (2008). The impact of collaborative store ordering on shelf availability. *Supply Chain Management: An international Journal*, 13(1), 49–61.
48. Python. (2023). *Python Developer's Guide*. Pridobljeno 16. julija 2023 iz <https://devguide.python.org/>
49. Rios, J. H. & Vera, J. R. (2023). Dynamic pricing and inventory control for multiple products in a retail chain. *Computers in industrial Engineering*, 177, 109056.
50. Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. (2014). *The Handbook of Logistics and Distribution Management* (5. izd.). London: Kogan Page.

51. Saghiri, S. S. & Bourlakis, M. (2020). Guest editorial. *international Journal of Physical Distribution in Logistics Management*, 50(5), 505–508.
52. Saha, K. & Bhattacharya, S. (2020). ‘Buy online and pick up in-store’: Implications for the store inventory. *European Journal of Operational Research*, 294, 906–921.
53. Saithong, C. & Rukanna, W. (2022). On the optimal ordering policy of a dual-sourcing system considering stochastic supply disruption together with stochastic ordering yield. *Cogent Engineering*, 9(1).
54. Sanolabor. (2023). *Maloprodaja*. Pridobljeno 20. maja 2023 iz <https://sanolabor.com/podrocje/maloprodaja>
55. Sarkar, M., Dey, B. K., Ganguly, B., Saxena, N., Yadav, D. & Sarkar, B. (2023). The impact of information sharing and bullwhip effects on improving consumer services in dual-channel retailing. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 73, 103307.
56. Saxena, N. & Sarkar, B. (2023). How does the retailing industry decide the best replenishment strategy by utilizing technological support through blockchain? *Journal of Retailing and Consumer Services*, 71, 103151.
57. Shamout, M. D., Abdallah, R. B., Alshurideh, M. T., Alzoubi, H. M., Kurdi, B. A. & Hamadneh, S. (2022). A conceptual model for the adoption of autonomous robots in supply chain and logistics industry. *Uncertain Supply Chain Management*, 10(2), 577–592.
58. Shashi, M. (2023). Sustainable Digitalization in Pharmaceutical Supply Chains Using Theory of Constraints: A Qualitative Study. *Sustainability*, 15(11), 8752.
59. Shekarian, E., Ijadi, B., Zare, A. & Majava, J. (2022). Sustainable Supply Chain Management: A Comprehensive Systematic Review of industrial Practices. *Sustainability*, 14(13), 7892.
60. Silva, C. C. & Rathnayaka, D. D. (2023). *The effect of supplier sustainability risk management strategies on supply chain performance*. Pridobljeno 14. junija 2023 iz <https://doi.org/10.1108/JGOSS-06-2022-0076>
61. Tadayonrad, Y. & Ndiaye, A. B. (2023). A new key performance indicator model for demand forecasting in inventory management considering supply chain reliability and seasonality. *Supply Chain Analytics*, 3, 100026.
62. Tao, Y., Wu, J., Lai, X. & Wang, F. (2020). Network planning and operation of sustainable closed-loop supply chains in emerging markets: Retail market configurations and carbon policies. *Transportation Research Part E*, 144, 102131.
63. Vadakkepatt, G. G., Winterich, K. P., Mittal, V., Zinn, W., Beitelspacher, L., Aloysius, J., Ginger, J. & Reilman, J. (2021). Sustainable Retailing. *Journal of Retailing*, 97(1), 62-80.

64. Vizinger, T. & Žerovnik, J. (2018). Coordination of a Retail Supply Chain Distribution Flow. *Tehnički vjesnik*, 25(5), 1298–1305.
65. Yang, Y., Barnes, H., Yang, B., Onofrei, G. & Nguyen, H. (2023). Food waste management for the UK grocery retail sector – a supply chain collaboration perspective. *Production Planning and Control*. 1(1), 1–14.
66. Zhao, Y., Li, Y., Yao, Q. & Guan, X. (2023). Dual-channel retailing strategy vs. omni-channel buy-online-and-pick-up-in-store behaviors with reference freshness effect. *international Journal of Production Economics*, 263, 108967.

PRILOGE

Priloga 1: Python koda za izračun izhodnih parametrov

```
import math
import numpy as np
from scipy.stats import poisson

def izracun_optimalnega_narocila(povprecno_povprasevanje, dobavni_rok_v_dnevih, st_nakljucnih_dni, letna_prodaja):
    povprasevanja = np.random.poisson(povprecno_povprasevanje, st_nakljucnih_dni)
    |
    povprecje_povprasevanja_dvotedensko = np.mean(povprasevanja)

    dobavni_rok = dobavni_rok_v_dnevih / 14
    z_value = 1.645

    varnostna_zaloga = z_value * standardni_odklon * dobavni_rok
    tocka_za_ponovno_narocanje = math.ceil((povprecje_povprasevanja_dvotedensko * dobavni_rok) + varnostna_zaloga)
    optimalno_narocilo = math.ceil(povprecje_povprasevanja_dvotedensko)
    st_narocil = math.ceil(letna_prodaja / optimalno_narocilo)
    povprecno_stevilo_dni_med_narocili = 365 / st_narocil

    return optimalno_narocilo, varnostna_zaloga, tocka_za_ponovno_narocanje, povprasevanja, st_narocil, povprecno_stevilo_dni_med_narocili

povprecno_povprasevanje = float(input("Vnesite povprečno dvotedensko povpraševanje: "))
dobavni_rok_v_dnevih = int(input("Vnesite dobavni rok v dnevih: "))
st_nakljucnih_dni = int(input("Vnesite število naključnih dni za generiranje povpraševanja: "))
letna_prodaja = int(input("Vnesite letno prodajo v preteklem letu: "))

optimalno_narocilo, varnostna_zaloga, tocka_za_ponovno_narocanje, povprasevanja, st_narocil, povprecno_stevilo_dni_med_narocili = izracun_optimalnega_narocila(
    povprecno_povprasevanje, dobavni_rok_v_dnevih, st_nakljucnih_dni, letna_prodaja)

print("Optimalno naročilo:", optimalno_narocilo)
print("Varnostna zaloga:", varnostna_zaloga)
print("Točka za ponovno naročanje:", tocka_za_ponovno_narocanje)
print("Število naročil za izpolnitev letne prodaje:", st_narocil)
print("Povprečno število dni med naročili:", povprecno_stevilo_dni_med_narocili)
print("Povpraševanja:", povprasevanja)
```