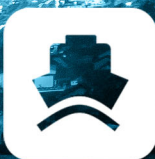


Tomislav
LETNIK

LOGISTIKA

za prometne inženirje



Univerzitetna založba
Univerze v Mariboru





Univerza v Mariboru

Fakulteta za gradbeništvo,
prometno inženirstvo in arhitekturo

Logistika za prometne inženirje

Avtor

Tomislav Letnik

Marec 2024

Naslov **Logistika za prometne inženirje**
Title *Logistics for Traffic and Transportation Engineers*

Avtor Tomislav Letnik
Author (Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo)

Recenzija Drago Sever
Review (Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo)

Patricija Bajec
(Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet)

Jezikovni pregled Nika Plevnik
Language editing (Slovennika, prevajanje in druge jezikovne storitve, Nika Plevnik, S. P.)

Tehnični urednik Jan Perša
Technical editor (Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba)

Oblikovanje ovitka Jan Perša
Cover designer (Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba)

Grafika na ovitku Maribor, Studenci, foto: Rene Šešerko, 2022
Cover graphic

Grafične priloge Viri so lastni, razen če ni navedeno drugače.
Graphic material Letnik (avtor), 2024

Založnik **Univerza v Mariboru**
Published by **Univerzitetna založba**
Slomškov trg 15, 2000 Maribor, Slovenija
<https://press.um.si>, zalozba@um.si

Izdajatelj **Univerza v Mariboru,**
Issued by **Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo**
Smetanova ulica 17, 2000 Maribor
<https://www.fgpa.um.si>, fgpa@um.si

Izdaja Prva izdaja
Edition

Vrsta publikacije E-knjiga
Publication type

Dostopno na <http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/861>
Available at

Izdano Maribor, marec 2024
Published at



© Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba
/ *University of Maribor, University Press*

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-Brez predelav 4.0 Mednarodna. / *This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NoDerivs 4.0 International license.*

Uporabnikom je dovoljeno tako nekomercialno kot tudi komercialno reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna priobčitev pod pogojem, da navedejo avtorja in dela ne spreminjajo. / *Users are permitted both non-commercial and commercial reproduction, distribution, rental, public communication under condition that they credit the author and do not modify the work*

Vsa gradiva tretjih oseb v tej knjigi so objavljena pod licenco Creative Commons, razen če to ni navedeno drugače. Če želite ponovno uporabiti gradivo tretjih oseb, ki ni zajeto v licenci Creative Commons, boste morali pridobiti dovoljenje neposredno od imetnika avtorskih pravic. / *Any third-party material in this book is published under the book's Creative Commons licence unless indicated otherwise in the credit line to the material. If you would like to reuse any third-party material not covered by the book's Creative Commons licence, you will need to obtain permission directly from the copyright holder.*

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

658.286(0.034.2)

LETNIK, Tomislav

Logistika za prometne inženirje [Elektronski vir] / avtor Tomislav Letnik. - 1. izd. - E-publikacija. - Maribor : Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba, 2024

Način dostopa (URL): <https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/861>

ISBN 978-961-286-843-7

doi: 10.18690/um.fgpa.2.2024

COBISS.SI-ID 190276099

ISBN 978-961-286-843-7 (pdf)

DOI <https://doi.org/10.18690/um.fgpa.2.2024>

Cena
Price Brezplačni izvod

Odgovorna oseba založnika prof. dr. Zdravko Kačič,
For publisher rektor Univerze v Mariboru

Citiranje Letnik, T., (2024). *Logistika za prometne inženirje*. Univerza v
Attribution Mariboru, Univerzitetna založba. doi: 10.18690/um.fgpa.2.2024

Kazalo

Predgovor.....	1
1 Uvod v logistiko	3
1.1 Kaj je logistika?.....	5
1.2 Cilji logistike?	9
1.3 Zgodovinski razvoj logistike	10
1.4 Razvoj logističnega managementa.....	12
1.5 Logistika v luči oskrbovalnih verig	14
1.6 Razmisli in osmisli	15
2 Logistični izzivi sodobnega časa.....	17
2.1 Izzivi logistike iz makro vidika	19
2.2 Prometni izzivi.....	20
2.3 Trajnostni razvoj v logistiki.....	21
2.4 Vidiki novih tehnologij v logistiki	23
2.5 Pričakovane smeri razvoja logistike	25
2.6 Razmisli in osmisli	26
3 Logistični sistemi	29
3.1 Ravni logističnih sistemov	31
3.1.1 Institucionalni vidik	31
3.1.2 Podjetniški vidik	32
3.1.3 Geografski vidik	33
3.2 Logistična infrastruktura	35
3.2.1 Prometna infrastruktura.....	35
3.2.2 Logistična vozlišča	36
3.3 Logistična suprastruktura.....	38
3.3.1 Prevozna sredstva	39
3.3.2 Pretovorna oprema	40
3.4 Ključni akterji in deležniki v logistiki.....	41
3.4.1 Akterji.....	41
3.4.2 Deležniki.....	42
3.4.3 Ponudniki logističnih storitev	43
3.5 Razmisli in osmisli	47
4 Funkcije logističnih sistemov.....	49
4.1 Transport.....	51

4.1.1	Oblike transporta	51
4.1.2	Notranji in zunanji transport	52
4.1.3	Optimiranje transportnih poti	53
4.2	Skladišča in skladiščenje	59
4.2.1	Funkcije skladišča	59
4.2.2	Procesi v skladišču	60
4.2.3	Komisioniranje	61
4.2.4	Premeščanje	62
4.2.5	Pakiranje	63
4.2.6	Določanje lokacije skladišča	64
4.3	Zaloge in upravljanje zalog	68
4.3.1	Maksimalna, signalna in varnostna zaloga	69
4.3.2	Optimalna naročena količina	71
4.3.3	ABC metoda	73
4.3.4	XYZ metoda skladiščenja	75
4.3.5	Združitev metod ABC in XYZ	78
4.3.6	Koeficient obračanja zalog	79
4.4	Informacijski sistemi v logistiki	80
4.4.1	Od podatka do informacije	80
4.4.2	Izmenjava podatkov – EDI	81
4.4.3	Sistemi za identifikacijo	82
4.4.4	Sledenje in pozicioniranje	84
4.4.5	Sistem TMS za upravljanje prevozov	85
4.4.6	Transportne tržnice	86
4.4.7	Sistem WMS za vodenje skladišč	88
4.4.8	Sistemi ERP	89
4.4.9	Uvajanje tehnologije veriženja blokov	90
4.5	Razmisli in osmisli	92
5	Logistika v poslovnih procesih	95
5.1	Nabavna logistika	97
5.1.1	Izbira dobaviteljev	98
5.1.2	Vrste dobaviteljev	99
5.1.3	ABC-dobavitelji	99
5.1.4	Dobavitelji posameznih delov in sistemski dobavitelji	100
5.1.5	Dopolnjevanje	102
5.1.6	Trgovinske klavzule	103
5.2	Proizvodna (notranja) logistika	104
5.2.1	Logistični strategiji »push« in/ali »pull«	105
5.2.2	Proizvodnja Just-in-Time (JIT)	107
5.2.3	Sistem Kanban	108
5.2.4	Vitka proizvodnja	109
5.2.5	Kaizen	111
5.2.6	6-Sigma	112
5.2.7	Poka-Yoke	113
5.3	Prodajna (distribucijska) logistika	114
5.3.1	E-trgovina	115
5.3.2	Click & collect	116

5.3.3	Logistika Omnichannel.....	117
5.3.4	BOPIS.....	118
5.3.5	Dostava s pomočjo množic.....	119
5.3.6	Princip distribucije »Hub and spoke«.....	120
5.3.7	Navzkrižno pretovarjanje »Cross-docking«.....	120
5.3.8	Princip distribucije »Milk run«.....	122
5.4	Poprodajna logistika.....	123
5.5	Razbremenilna logistika.....	124
5.6	Razmisli in osmisli.....	125
6	Upravljanje logističnih procesov.....	129
6.1	Upravljanje oskrbovalne verige.....	131
6.1.1	Vrednostna veriga.....	131
6.1.2	Oskrbovalna veriga.....	132
6.1.3	Model SCOR.....	134
6.1.4	Obvladovanje rizikov v oskrbovalni verigi.....	137
6.1.5	Učinek biča.....	138
6.2	Upravljanje mestne logistike.....	140
6.2.1	Mestni tovorni transport.....	142
6.2.2	Mestna logistična infrastruktura.....	142
6.2.3	Načrt upravljanja mestne logistike.....	143
6.2.4	Ukrepi in učinki.....	145
6.3	Razmisli in osmisli.....	146
7	Fizični internet (logistični sistem prihodnosti).....	149
7.1	Kaj je fizični internet?.....	151
7.2	Osnovni principi delovanja fizičnega interneta.....	152
7.3	Primerjava digitalnega in fizičnega interneta.....	154
7.4	Vizija in generacijski načrt vzpostavitve fizičnega interneta.....	157
7.5	Pričakovane prednosti vzpostavitve fizičnega interneta.....	160
7.6	Razmisli in osmisli.....	162
8	Sklep.....	165
	Viri in literatura.....	169



Seznam uporabljenih kratic

JIT	ob točno določenem času (<i>angl.</i> Just in time)
MSP	majhna in srednje velika podjetja
SCM	upravljanje oskrbovalne verige (<i>angl.</i> Supply chain management)
CRM	sistem za upravljanje odnosov s strankami (<i>angl.</i> Customer relationship management)
EU	Evropska unija
CO₂	ogljikov dioksid
IoT	internet stvari (<i>angl.</i> Internet of things)
AI	umetna inteligenca (<i>angl.</i> Artificial intelligence)
3D	tridimenzionalno
BDP	bruto družben produkt
ITS	inteligentni transportni sistemi (<i>angl.</i> Intelligent transport systems)
V2I	povezava vozila z infrastrukturo (<i>angl.</i> Vehicle to infrastructure)
3PL	tretja stranka v logistiki (<i>angl.</i> Third party logistics provider)
4PL	četrti stranka v logistiki (<i>angl.</i> Forth party logistics provider)
MTO	operater multimodalnega transporta (<i>angl.</i> Multimodal transport operator)
GIS	geografski informacijski sistem (<i>angl.</i> Geographic information system)
LTL	vozilo ni v celoti zasedeno s tovorom ene stranke (<i>angl.</i> Less than full truckload)
FTL	vozilo v celoti zasedeno (<i>angl.</i> Full truckload)
PTL	delno zasedeno vozilo (<i>angl.</i> Partial truckload)
LF	faktor zasedenosti vozila (<i>angl.</i> Load factor)
VAL	logistični procesi, ki ustvarjajo dodano vrednost (<i>angl.</i> Value added logistics)
RFID	radio-frekvenčna identifikacija (<i>angl.</i> Radio-frequency identification)
FLP	problem določanja lokacije logističnega vozlišča (<i>angl.</i> Facility location problem)
MFLP	problem določanja lokacije več logističnih vozlišč (<i>angl.</i> Multiple facility location problem)
EEQ	ekonomična količina naročila (<i>angl.</i> Economic order quantity)
HMS	sistemi za prenos materialov (<i>angl.</i> Material handling system)
AHMS	sistemi za avtomatiziran prenos materialov (<i>angl.</i> Automated material handling system)
AGV	avtomatizirana vozila (<i>angl.</i> Automated vehicles)
IKT	informatična komunikacijska tehnologija
EDI	elektronska izmenjava podatkov (<i>angl.</i> Electronic data interchange)
OCR	sistemi za optično prepoznavanje znakov (<i>angl.</i> Optical character recognition)
ETA	ocenjen čas prihoda (<i>angl.</i> Estimated time of arrival)
TMS	sistemi za upravljanje transporta (<i>angl.</i> Transport management systems)
WMS	sistemi za upravljanje skladišč (<i>angl.</i> Warehouse management systems)
ERP	sistemi za načrtovanje in upravljanje z resursi podjetja (<i>angl.</i> Enterprise resource planing)
OEM	proizvajalec originalne opreme (<i>angl.</i> Original equipment manufacturer)
IT	informatična tehnologija (<i>angl.</i> Information technology)
EXW	kupec prevzame odgovornost za celoten logistični proces (<i>angl.</i> Ex works)
FOB	kupec prevzame odgovornost za logistični proces od točke, ko je tovor naložen na ladjo (<i>angl.</i> Free on board)
CIF	kupec prevzame odgovornost po pristanku ladje (<i>angl.</i> Cost, insurance, freight)

DDP	kupec prevzame tovor in odgovornost šele, ko je le-ta na njegovi lokaciji (<i>angl.</i> Delivery duty paid)
PDCA	načrtuj, izvedi, kontroliraj, ukrepaj (<i>angl.</i> Plan-do-check-act)
TPS	proizvodni sistem podjetja Toyota (<i>angl.</i> Toyota production system)
BOPIS	kupi prek spleta, prevzemi v trgovini (<i>angl.</i> Buy online, pick up in store)
SCOR	referenčni model operacij v oskrbovalni verigi (<i>angl.</i> Supply chain operations reference)
PM	trdni delci (<i>angl.</i> Particulate matter)
NUML	načrt upravljanja mestne logistike (<i>angl.</i> Sustainable urban logistics plan - SULP)
CPS	celostna prometna strategija (<i>angl.</i> Sustainable urban mobility plan)
WLAN	brezžično lokalno omrežje (<i>angl.</i> Wireless local area network)
TCP	protokol za prenos podatkov (<i>angl.</i> Transmission control protocol)
IP	internetni protokol (<i>angl.</i> Internet protocol)
PC	osebni računalnik (<i>angl.</i> Personal computer)
PI	fizični internet (<i>angl.</i> Physical internet)
DI	digitalni internet (<i>angl.</i> Digital internet)

Predgovor

Prometni inženir se ukvarja z načrtovanjem in proučevanjem prometnih sistemov, ki so ključni člen delovanja logistike, zato je poznavanje sodobnih logističnih procesov nujno za njegovo uspešno delovanje. Profil prometnega inženirja zahteva široko razgledanega strokovnjaka, zato se ta učbenik ne ukvarja samo s področjem transportne logistike, kar bi nekako najbolj sodilo v področje prometnega inženirstva, temveč tematiko zaobjame iz nekoliko širšega vidika.

Ker študenti prometnega inženirstva obiskujejo predavanja s področja logistike le v enem semestru, ta učbenik ne naslavlja poglobljenih vsebin na vseh področjih. Predstavljene so ključne vsebine, za razumevanje osnovnih logističnih principov, hkrati pa se učbenik ozira v prihodnost in nakazuje morebitne trende prihodnjega razvoja. Cilj učbenika je odstreti nekatere osrednje vidike logistike, ki jih študenti in bodoči diplomanti prometnega inženirstva nujno potrebujejo za načrtovanje prometnega sistema prihodnosti.

Uvod učbenika se posveča temeljnim pojmom, ki so potrebni za razumevanje področja logistike, in aktualnim logističnim izzivom. Skozi nadaljevanje boste postopoma spoznali in bolje razumeli bistvene sestavine logističnega sistema, njegove funkcije in pomen logistike za delovanje družbe. V drugem delu se učbenik osredotoča na pomembne vidike upravljanja logističnih procesov, pri čemer je poseben poudarek na oskrbovalnih verigah in mestni logistiki. Zadnji del učbenika

je namenjen prihodnjemu razvoju logistike, pri čemer so natančno opisani procesi fizičnega interneta. To poglavje bralca usmerja v razmislek o tem, kako se bo logistika razvijala in prilagajala hitro spreminjajočemu se tehnološkemu razvoju, digitalizaciji ter potrebi po povezovanju in souporabi logističnih resursov. S pomočjo učbenika boste pridobili dovolj znanja, da boste znali pri svojem delu nasloviti logistične izzive in priložnosti v sodobnem poslovnem svetu ter jih integrirati v reševanje prometno inženirskih problemov.

Da bi spodbudili zanimanje za omenjene tematike, so na začetku poglavij zastavljena vprašanja, ki nakazujejo v poglavju obravnavane vsebine. Tak način dokazano spodbuja povečano motivacijo za študij. Na koncu vsakega poglavja najdete vsebino z naslovom »Razmisli in osmisli«. Ta del je namenjen kritičnemu razmisleku o podani tematiki. Izpostavljena izhodišča so namenjena razpravi, ki naj se izvede v predavalnici ob koncu predavanj ali v času vaj. Na ta način se znanje utrdi in krati omogoča, da bo učbenik aktualen tudi več let po izdaji.

Nujno je razumeti, da je učbenik lahko le pripomoček, ki v študentu vzbudi zanimanje za proučevanje nekega področja. Koliko se boste naučili, je odvisno predvsem od vas in vašega zanimanja (radovednosti). Želja avtorja je, da bi študenti ob prebiranju učbenika spoznali to zanimivo področje in ga začeli raziskovati preko mej tega gradiva.



1 UVOD V LOGISTIKO

Utemeljeno lahko trdimo, da je logistika ena od najbolj dinamičnih disciplin sodobne družbe. Na prvi pogled deluje preprosto, saj zajema izvajanje prevozov tovora z enega mesta na drugo ter skladiščenje, dejansko pa predstavlja precej kompleksen sistem, ki se ukvarja z optimizacijo premikov v oskrbovalnih verigah, vse od zagotavljanja surovin do distribucije izdelkov (končnih produktov) naročnikom.

V tem poglavju boste spoznali:

Kaj je logistika?

Kakšne so relacije s pojmi promet, transport in prevoz?

Kateri so ključni cilji logistike?

Kako se je logistika razvijala skozi čas?

Kako se je razvil logistični management?



1.1 Kaj je logistika?

Antoine-Henri Jomini, švicarski general in vojaški zgodovinar, ki je služil v Napoleonovi vojski, je v svojih delih v začetku 19. stoletja prvi obsežno opisal logistiko kot ključno vojaško disciplino. Njegova uporaba besede »logistique« se je nanašala na umetnost premikanja, nastanitve in oskrbe vojaških sil na bojišču [1]. Tako je francoski izvor besede prinesel osrednjo zasnovo logistike, kot jo razumemo danes – koordinacijo in upravljanje pretoka stvari od točke A do točke B.

Po koncu druge svetovne vojne so se vojaška logistična spoznanja prenesla na gospodarsko področje. V 50-ih letih prejšnjega tisočletja se je interes osredotočil na oskrbovalno funkcijo zaradi dveh razlogov: zaradi močno naraščajočega geografskega obsega trgov se je poslovni pomen oskrbovalne funkcije povečal, rast podjetij pa je omogočila specializacijo, ki je prinesla številne prednosti tudi na področju oskrbovalnih verig.

Ta trend se je nadaljeval v Evropi v 70-ih letih prejšnjega tisočletja. Razvoj logistike, kot znanstvene discipline je močno vplival Oskar Morgenstern. Njegov prispevek, objavljen v reviji *Naval Research Logistics Quarterly* leta 1955, je prvi utemeljeni prispevek k formulaciji teorije logistike [2].

Logistika se najpogosteje omenja na področju premikanja blaga, surovin, polizdelkov in izdelkov, čeprav je le-ta nujna tudi pri premikanju ljudi, informacij, energije, praktično vsega kar premikamo po prostoru. V osnovi bi bilo prav, da bi govorili o premikanju materije, v najrazličnejših oblikah. V tem učbeniku obravnavamo predvsem logistiko tovora, kjer tovor razumemo kot blago, surovine, polizdelke in izdelke, ki so namenjeni prevažanju. Ko na primer damo blago na vozilo, postane le to tovor. V tem smislu je tovor neka materija (tvarina), ki je namenjeno prevažanju oziroma se prevaža.

V literaturi je mogoče najti številne definicije logistike, katerih skupne značilnosti privedejo do definicije, ki jo bomo uporabljali v tem učbeniku:

**LOGISTIKA** [3]

je strokovno področje in znanstvena disciplina, ki naslavlja načela in metode za učinkovito upravljanje in nadzorovanje premikanja tovora (blaga, surovin, polizdelkov, gotovih izdelkov) in z njim povezanih informacij, znotraj podjetij, med podjetji in na ravni oskrbovalne verige. Logistika (*angl.* »Logistics«) se ukvarja predvsem z organiziranjem in optimiranjem procesov na področju transporta (prevažanja) in skladiščenja (usklajevanjem časovnih, fizičnih in prostorskih potreb), vse to pa počne s pomočjo naprednih informacijskih sistemov.

Kot je mogoče razbrati, je logistika zelo kompleksno področje, ki se ukvarja z iskanjem učinkovitejših (hitrejših, cenejših) rešitev na področju premikanja tovora. To ne vključuje samo fizičnega premeščanja tovora od točke izvora do točke ponora (cilja), ampak tudi načrtovanje, izvajanje in nadzor procesov, ki zagotavljajo učinkovito in ekonomično poslovanje in delovanje podjetij.

Logistika se osredotoča na optimizacijo procesov s ciljem zmanjšanja stroškov in skrajšanja časa dobave, hkrati pa ohranja kakovost in integriteto izdelkov. Vse to zahteva podrobno poznavanje različnih vidikov, kot so zakonske omejitve na področju prevozov, izbira tehnologije skladiščenja in upravljanja zalog ter upravljanje informacij, ki skupaj omogočajo usklajeno delovanje celotne oskrbovalne verige.

Poleg skladiščenja, ki je domensko področje logistike, se le-ta naslanja in za svoje delovanje nujno potrebuje dve ključni podporni področji: promet in transport. V strokovni literaturi je nekaj dilem, kaj omenjena pojma pomenita, saj sta v osnovi povezana, zelo široka in ju je mogoče obravnavati iz različnih vidikov. Že sam izraz promet ima veliko definicij in ga je mogoče razumeti v raznolikih kontekstih. Kot primer naj omenimo denarni promet (finančne transakcije) in pravni promet (prenos pravic). V uvodu je zato nujno pojasniti, kako jih kaže razumeti iz vidika logistike, ki je predmet tega učbenika. Posebej pomembno je poudariti, da pomen izrazov v nadaljevanju sledi anglo-saksonskim definicijam, ki se nekoliko razlikujejo od splošno sprejetih definicij v Sloveniji in na območju držav bivše Jugoslavije.

**PROMET** [4]

Promet (*angl.* Traffic) pomeni usmerjeno premikanje vozil (prevoznih sredstev) po prometni infrastrukturi (cestah, železniških tirih) in prometnih poteh (vodne in zračne poti). Kjer imamo na prometni infrastrukturi več vozil, kot dopušča kapaciteta, pride do prometnega zastoja (*angl.* Traffic jam). Ko se pogovarjamo o prometu, nas torej iz zornega kota prometnega toka zanimajo vozila, ki se premikajo po prometni infrastrukturi, ne zanima pa nas, kaj vozimo v teh vozilih in kako zasedena so ta vozila. Nek avtobus zaseda na cesti enak prostor (povzroča enak obseg prometa) ne glede na to, ali je v njem 0 ali 50 potnikov.

Prometno inženirstvo se ukvarja z načrtovanjem, dimenzioniranjem in upravljanjem prometne infrastrukture, ki bo zadostila prometnemu povpraševanju. Prometni strokovnjak torej na osnovi identificiranega povpraševanja napove obseg prometa ter s tem postavi parametre za načrtovanje prometne infrastrukture, ki jih za svoje delovanje potrebuje gradbeni inženir. Iz tega razloga je študij prometnega inženirstva na Univerzi v Mariboru tudi nastal v okviru takratne Fakultete za gradbeništvo, danes pa sta študijska programa enakovredna in se medsebojno dopolnjujeta.

**TRANSPORT** [5]

V trenutku ko pričnemo promet obravnavati tudi iz zornega kota tovora in/ali potnikov, ki ga/jih prevažamo (premikamo), govorimo o transportu (*ang.* »Transport«). Iz vidika logistike in tovarnega transporta nas zanima kaj prevažamo, koliko je tovor vreden, kam je tovor namenjen, koliko nas prevoz stane, kako bomo izvedli pretovarjanje itd. Transport je torej iz logističnega zornega kota širši pojem od prometa, za svoje delovanje pa nujno potrebuje prometno infrastrukturo. Iz zornega kota transporta ji pogosto rečemo tudi transportna infrastruktura, saj poleg javne prometne infrastrukture zajema tudi terminale in vso ostalo infrastrukturo, ki je potrebna z učinkovito premeščanje potnikov in tovora. Nujno je razumeti, da bolj kot je učinkovit transport, manj prometa povzroča, zato sta v praksi ti dve področji med seboj neločljivo povezani.

Ker želimo razjasniti relacije med prej omenjenimi pojmi v nadaljevanju dodajamo še zadnjo definicijo, in sicer izraz prevoz, ki se iz logističnega zornega kota pogosto uporablja pri premikanju surovin, polizdelkov ali izdelkov.

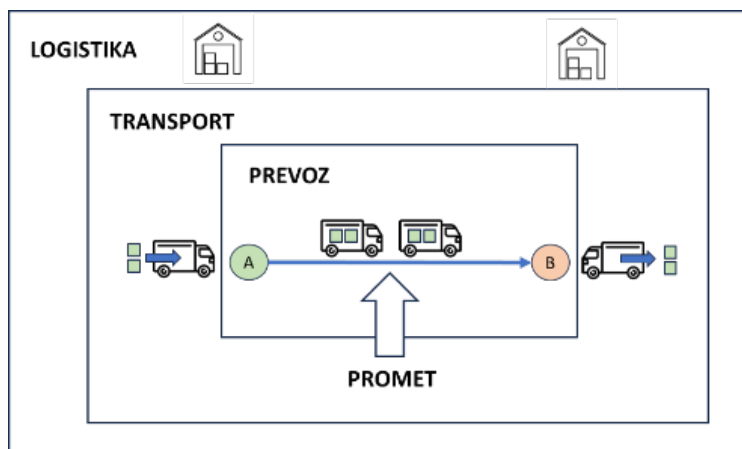


PREVOZ [6]

Prevoz se nanaša le na en segment izvedbe transportnega procesa. Gre za dejanje, kjer se z vozilom nekaj premakne (izvede se prevoz) iz enega mesta na drugo. V primeru prevoza potnikov se v angleščini uporablja izraz »Transit«, v primeru prevoza tovora pa »Transportation«. Ne govorimo torej o področju, ampak o aktivnosti, ki je potrebna, da se izvede transportna storitev. Transport namreč vključuje proces priprave na prevoz, izvedbo prevoza in zaključek prevoza, s svojim dejanjem pa ustvarja promet.

Sedaj ko razumemo osnove iz širšega vidika, se lahko ponovno vrnemo na ključno vprašanje, zakaj bi moral prometni strokovnjak poznati principe delovanja logistike. Za učinkovito načrtovanje prometnega sistema je treba poznati potrebe, možnosti in kapacitete, logistika pa skrbi za optimalno izrabo virov in koordinacijo vseh potrebnih aktivnosti. Gre torej za spoznanje, da so promet, transport in logistika soodvisni in nujno potrebni za delovanje družbe.

Naslednja shema predstavlja, povezavo med prej omenjenimi termini:



Slika 1: Shematski prikaz povezave med osnovnimi pojmi

Prikazana shema na Sliki 1 ni namenjena temu, da bi ocenjevali, katera dejavnost je bolj ali manj pomembna, nadrejena ali podrejena, kaže le odnose med njimi, in prav vse so nujno potrebne za učinkovito izvedbo logističnih storitev.

Naj ponovno poudarimo, da se na območju Slovenije transport razume kot ožji pojem od prometa in povezuje predvsem s prevozom tovora. Transportna dejavnost je enačena s prevozniško dejavnostjo in transportna storitev s prevozniško storitvijo. Dileme v razumevanju obstajajo in namen tega učbenika ni, da jih razrešimo, pomembno je le, da razumemo pomen, ki ga imajo ti izrazi v različnih delih sveta in v različnih kontekstih.

1.2 Cilji logistike?

Mnogo let je bila logistika obravnavana kot »nujno zlo«. V podjetjih so izvajali logistiko le s ciljem nujnih aktivnosti in procesov (skladiščenje, transport), ki so omogočali, da je podjetje »normalno« poslovalo. Te aktivnosti niso bile obravnavane kot »strateške«, zato logistika v podjetjih ni imela pomembnejše vloge [1].

Danes je logistika ključna funkcija v večini podjetij, ki se ukvarjajo s proizvodnjo, distribucijo ali prodajo izdelkov. Njeni glavni cilji so usmerjeni v osem P-jev, kot je opisano spodaj.



OSEM
P-JEV V
LOGISTIKI [7]

Zagotavljanje pravega izdelka, v pravi količini, v pravi kvaliteti, na pravem mestu, ob pravem času, pravi stranki, po pravi ceni. Danes je k tem ciljem nujno dodati tudi vidik okolja, saj je logistika v veliki meri podvržena principom doseganja brezogljčnih procesov in teži k izvajanju procesov s praviimi (najmanjšimi možnimi) vplivi na okolje.

Ti cilji poudarjajo pomembnost premikanja in shranjevanja tovora na učinkovit in zanesljiv način. Prej omenjenih osem osnovnih ciljev, logistiko povezuje s ključnimi strateškimi podjetniškimi načeli, kot so stroškovna konkurenčnost, kakovost in prilagodljivost. Uveljavljanje teh načel v poslovne procese dokazuje, da logistična dejavnost danes predstavlja temelj za učinkovitost proizvodnih procesov in visoko raven zadovoljstva strank.

Osnovna načela logistike [8]:

- zagotavljanje stalne razpoložljivosti izdelkov (zagotoviti moramo, da so izdelki vedno na voljo za stranke);
- optimizacija stroškov (iskanje najbolj učinkovitih in stroškovno ugodnih načinov za izvajanje logističnih storitev);
- skrajšanje časa dobave (pospešitev procesov dobave za hitrejšo zadovoljevanje potreb strank);
- povečanje učinkovitosti in produktivnosti (izboljšanje procesov in tehnologij za boljšo izrabo kapacitet);
- prilagodljivost (sposobnost hitrega odziva na spremembe in potrebe strank);
- zmanjšanje zalog (optimizacija ravni zalog za zmanjšanje stroškov hrambe in izgub);
- zagotavljanje kakovosti storitev (vzdrževanje visokih standardov storitev za zadovoljevanje in preseganje pričakovanj strank);
- trajnost (vključevanje okoljsko odgovornih praks v logistične procese);
- integracija informacij (združevanje podatkov in tehnologij za boljše odločanje in upravljanje);
- zmanjšanje tveganj (identifikacija in upravljanje potencialnih tveganj v logističnih procesih za zagotavljanje nemotenega delovanja).

Ta načela se lahko med seboj dopolnjujejo, pri čemer je vsako od njih pomembno za učinkovito in uspešno delovanje logistike v podjetju, med podjetji in na ravni oskrbovalnih verig. Učinkovita logistika lahko pomembno prispeva h konkurenčni prednosti podjetja, panoge, regije ali države.

1.3 Zgodovinski razvoj logistike

Logistika je kompleksna disciplina, ki se je razvijala skozi stoletja. Omeniti kaže naslednje ključne točke zgodovinskega razvoja [9]:

- V antičnem času (3000 pr. n. št. do 476 n. št.) je bila logistika pomembna predvsem iz zornega kota vojaških kampanj. V času rimskih in perzijskih imperijev je bilo treba, na primer, učinkovito oskrbovati vojsko s hrano, vodo, orožjem in drugo opremo.

- V srednjem veku (476–1500) so se pojavili različni gospodarski sistemi, kot na primer fevdalizem, ki so vključevali precejšnje količine prevoza tovora. Medtem ko so bili logistični sistemi še vedno preprosti, so se začeli pojavljati bolj zapleteni in kompleksni vzorci, kot so načrtovanje trgovskih poti in uvajanje mitnin.
- V času industrijske revolucije (1760–1840) je razvoj parnih strojev in železniškega sistema logistiko popeljal na precej višjo raven. Zmogljivost prevoza tovora se je pomembno povečala, kar je omogočilo distribucijo izdelkov na daljše razdalje in hitrejši razvoj trgovine.
- V 20. stoletju smo bili deležni izjemnega razvoja na področju avtomobilske industrije, razvoja letal in vsesplošne uporabe kontejnerjev. Na osnovi omenjenega tehnološkega napredka, je bilo mogoče prevoziti večje količine tovora hitreje in učinkovitejše.
- Konec 20. in začetek 21. stoletja je največ sprememb na področju logistike prinesel razvoj informacijskih tehnologij, kot so računalniški sistemi in internet. Ta razvoj je omogočil lažje sledenje in upravljanje zalog, optimizacijo prevoznih poti in boljše načrtovanje oskrbovalnih verig.
- V današnjem času se logistika sooča z novimi izzivi, kot so trajnost, globalizacija in digitalizacija. Razvoj se vse pogosteje naslanja na tehnologije, kot so umetna inteligenca (AI), internet stvari (IoT), tehnologija veriženja blokov (*angl.* »Blockchain«), itd.

PRIMER: KONTEJNERIZACIJA [10,11]

Kontejnerizacija, ki jo je v 50-ih letih prejšnjega tisočletja uvedel ameriški podjetnik Malcolm McLean, velja za enega najpomembnejših izumov v logistiki. McLean je iskal stroškovno učinkovito alternativo za premikanje tovora med New Jerseyem in Teksasom, zato je naložil 58 prikolic na tanker iz druge svetovne vojne, TS Ideal X, kar razumemo kot začetek kontejnerizacije. Kontejner je temeljito spremenil svetovno trgovino in logistiko, saj je omogočil enostavno in učinkovito premikanje tovora v standardiziranih kontejnerjih, ki so omogočali hitro in enostavno premikanje med ladjami, tovornjaki in vlaki. Ta proces je znatno zmanjšal stroške in čas prevoza tovora, hkrati pa povečal njegovo varnost. Pred uvedbo kontejnerjev je bilo natovarjanje in raztovarjanje ladij dolgotrajno in zahtevno, saj so morali delavci ročno premikati različne vrste tovora. Kontejnerizacija je uvedla koncept »intermodalnega« transporta, kjer se določen kontejner lahko uporablja na različnih prevoznih sredstvih brez neposrednega ročnega pretovarjanja blaga. To je poenostavilo in pospešilo transport, kontejnerizacija pa danes predstavlja temelj globalizacije in je pomembno prispevala k razvoju svetovnega gospodarstva.



Vse omenjene spremembe so logistiko pripeljale do razvojne stopnje, kjer danes predstavlja ključni element svetovne ekonomije, ki podpira trgovino, proizvodnjo in potrošnjo. Poznavanje zgodovine in razvojnih trendov je izrednega pomena, saj je logistika zaradi nenehnih sprememb podvržena nenehni potrebi po prilagajanju.

1.4 Razvoj logističnega managementa

V sedemdesetih letih 20. stoletja so se v Evropi začeli razvijati temelji sodobne logistike, ki danes predstavljajo osnovo za logistični management. Ključno vlogo so imeli inženirji, osredotočeni predvsem na razvoj tehnologij za upravljanje materialnih tokov. Ta zgodnji razvoj je vključeval inovacije, kot so visokoregalna skladišča in avtomatizirani transportni sistemi. V tem obdobju so poslovna vprašanja obravnavali kot sekundarna, vendar je proti koncu sedemdesetih let postalo očitno, da logistika prinaša pomembno poslovno in gospodarsko vrednost. Pojavili so se novi koncepti, kot so proizvodnja z minimalnimi zalogami, ki je temeljila na principih »Just-in-time« (JIT) (nabava povezana s proizvodnjo), ki so pomembno preoblikovali logistične procese.

V tem času je avtomobilska industrija orala ledino v implementaciji naprednih logističnih pristopov, sledili so ji dobavitelji avtomobilskih delov in kasneje druge industrije. Logistika je postala ključna tudi za mala in srednje velika podjetja (MSP). Znotraj podjetij so se z logistiko sprva začeli (ločeno) ukvarjati posamezni oddelki. V naslednjih fazah je razvoj privedel do tega, da je logistika postala integralni del poslovnih procesov na ravni celotnega podjetja oziroma tudi širše. To pa je zahtevalo ustrezno podporo iz vidika načrtovanja, upravljanja, vodenja in izvedbe, kar v skupnem smislu danes razumemo kot management.

S časom so se spreminjali poudarki v logistiki [1]:

- V sedemdesetih je bila logistika razumljena kot »nujno zlo«, osredotočena na osnovne funkcije, kot sta transport in skladiščenje.
- V osemdesetih letih je logistika postala pomembna za doseganje »racionalizacije« poslovanja podjetij, ki so iskala načine za zmanjšanje stroškov in izboljšanje učinkovitosti.

- V devetdesetih letih je logistika postala ključna za pridobivanje konkurenčnih prednosti, zlasti zaradi inovativnih logističnih procesov, ki so bili povezani s specifikami podjetniške kulture in znanjem zaposlenih.
- V 21. stoletju je logistika postala »osrednji poslovni proces«, vpet v širši koncept upravljanja oskrbovalne verige, ki vključuje inovacije, interakcijo s strankami (CRM) in upravljanje oskrbovalnih verig (SCM). Ta razvoj je poudaril pomembnost logistike kot ključnega elementa v poslovnih procesih in odločitvah podjetij za kar danes nujno potrebujemo znanja iz področja logističnega managementa.

Logistični management je mogoče razumeti na spodaj opisan način.



LOGISTIČNI MANAGEMENT [1]

je strateški proces načrtovanja, izvajanja in nadzora učinkovitega pretoka ter skladiščenja tovora, storitev in povezanih informacij od točke izvora do točke porabe z namenom izpolnjevanja zahtev kupcev. Vključuje koordinacijo in sodelovanje med različnimi akterji, kot so dobavitelji, proizvajalci, trgovci na debelo, trgovci na drobno in končni uporabniki, s čimer se želi zagotoviti optimalno podporo delovanju oskrbovalne verige.

Cilj logističnega managementa ni le zmanjšanje stroškov in izboljšanje učinkovitosti procesov, temveč tudi zagotoviti visoko kakovost storitev, prilagodljivost in hitro odzivnost na spreminjajoče se tržne razmere in potrebe potrošnikov. Logistični management združuje elemente operativnega managementa, tehnologije, informacijskih sistemov in strateškega načrtovanja za učinkovito upravljanje logističnih procesov.

V prihodnje se pričakuje nadaljnji razvoj logističnega managementa, ki bo še naprej močno vplival na poslovne strategije in operativno učinkovitost podjetij. Pričakuje se, da bodo tehnološke inovacije, kot so umetna inteligenca, avtomatizacija, napredna analitika podatkov in tehnologija veriženja blokov, igrale ključno vlogo v logističnih procesih. Ta razvoj bo omogočil boljšo preglednost nad procesi, sledljivost in optimizacijo celotne oskrbovalne verige.

1.5 Logistika v luči oskrbovalnih verig

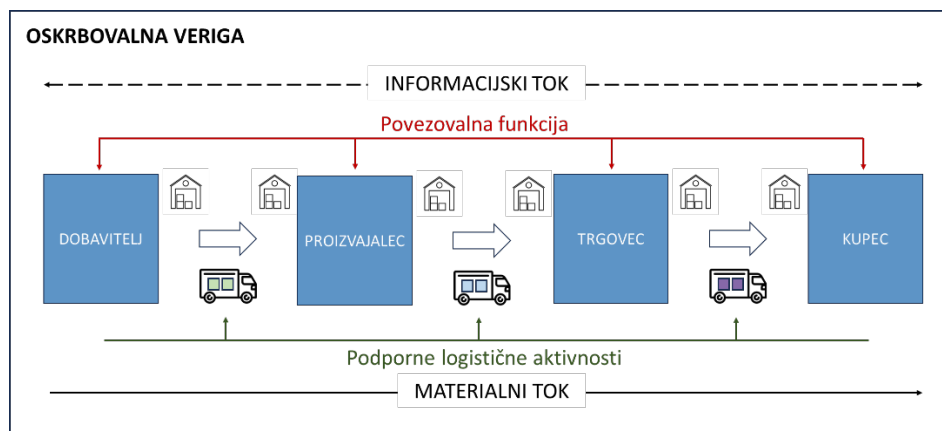


OSKRBOVALNA VERIGA [12]

vklučuje in povezuje različne akterje, kot so dobavitelji, proizvajalci, distributerji in trgovci, ter obsega vse aktivnosti, ki so potrebne za pretvorbo surovin v končne izdelke, za učinkovito (hitro in ekonomično) zadovoljitev specifičnih potreb potrošnikov (kupcev).

Opomba: Natančnejša definicija oskrbovalne verige je podana v poglavju 6.1.

Logistiko razumemo kot specifično komponento oskrbovalne verige, ki se osredotoča na načrtovanje, izvajanje in upravljanje zanesljivega in učinkovitega premikanja tovora, izvajanja storitev in pretoka informacij od točke izvora do točke ponora. Oskrbovalna veriga ima funkcijo povezovanja, medtem ko ima logistika podporno funkcijo. Za povezovanje so ključne informacije in komunikacija, logistika pa upravlja materialne tokove, kot je razvidno iz Slike 2.



Slika 2: Shematski prikaz podpornih logističnih aktivnosti v oskrbovalni verigi

Ključne razlike med logistiko in oskrbovalno verigo so naslednje [13]:

- Oskrbovalna veriga je širši koncept, ki zajema celoten proces od razvoja izdelka, nabave, proizvodnje, distribucije in dobave, medtem ko je logistika usmerjena

predvsem v upravljanje s tovorom v in med vsemi ključnimi fazami oskrbovalne verige (transport, skladiščenje).

- Logistika se osredotoča na taktično izvajanje in upravljanje s tovorom na osnovi naprednih informacijskih sistemov, medtem ko oskrbovalna veriga vključuje tudi strateško načrtovanje in upravljanje odnosov med različnimi akterji v oskrbovalni verigi.
- Medtem ko je glavni cilj logistike zagotoviti učinkovitost in optimizacijo v premikih tovora in informacij, oskrbovalna veriga stremi k celoviti optimizaciji in integraciji vseh segmentov, od začetne točke do končnega potrošnika, da se poveča splošna učinkovitost in konkurenčnost.
- Oskrbovalna veriga je bolj strateško naravnana in se osredotoča na dolgoročno sodelovanje in partnerstvo med podjetji, medtem ko logistika pogosto deluje kot operativni mehanizem znotraj te širše strukture.

Razumevanje teh razlik je bistvenega pomena za učinkovito upravljanje in optimizacijo poslovnih procesov. Medtem ko logistika zagotavlja ključne operativne rešitve za premikanje tovora (surovin, polizdelkov, izdelkov), oskrbovalna veriga obravnava širše strateške izzive in priložnosti v celotnem ciklu življenjske dobe izdelka. V primeru opisovanja povezanih logističnih aktivnosti znotraj o verige pogosto uporabljamo tudi izraz logistična veriga.

1.6 Razmisli in osmisli

Vežano na podano vsebino razmisli o predstavljenih konceptih in osmisli odgovore na spodaj postavljena vprašanja. Tematiko razišči, identificiraj aktualne primere, izvedi kritično analizo in razvij nekaj novih idej. Vse omenjeno je lažje, če delaš v skupini.



Razmerje med logistiko, prometom in transportom

Razložite, kako se medsebojno prepletajo in dopolnjujejo logistika, promet in transport. Kako to razumevanje pomaga pri načrtovanju učinkovitih oskrbovalnih verig?

Razvoj logistike skozi zgodovino

Kako so zgodovinski dogodki, kot je industrijska revolucija, vplivali na razvoj logistike? Razmislite o tehnoloških, ekonomskih in družbenih spremembah, ki so oblikovale logistične procese.

Cilji logistike

Kako cilji logistike in logistična načela vplivajo na poslovne strategije in operativno učinkovitost podjetij? Razmislite o tem, kako lahko doseganje teh ciljev in upoštevanje teh načel vpliva na zadovoljstvo strank, stroškovno učinkovitost in konkurenčno prednost podjetij.

Integracija logistike v poslovne strategije

Na kakšen način lahko logistika prispeva h konkurenčni prednosti podjetja? Razmislite o primerih, kjer je učinkovita logistika ključna za uspeh podjetja.

Izzivi sodobnega logističnega managementa

Kako digitalizacija, trajnostni razvoj in potreba po prilagodljivosti vplivajo na logistični management? Razmislite o prilagoditvah strategij in procesov, ki jih morajo izvesti logistični managerji, da bi se učinkovito spoprijeli s temi izzivi.

Oskrbovalne verige in logistika

Razmislite o razlikah in povezavah med oskrbovalno verigo in logistiko. Kako logistika prispeva k celoviti učinkovitosti oskrbovalne verige?

Vloga logistike v družbenem in gospodarskem kontekstu

Kako lahko logistika prispeva k družbeno-ekonomskemu razvoju regije ali države? Razmislite o vplivu logistike na dostopnost izdelkov, zaposlovanje in gospodarsko rast.





2 LOGISTIČNI IZZIVI SODOBNEGA ČASA

Izzivi prostora in časa, v katerem živimo in delujemo, narekujejo potrebo po hitrem in učinkovitem premikanju tovora za povezovanje, sodelovanje in soustvarjanje dodane vrednosti. Logistika se je (povsem naravno) razvila, da bi odgovorila na te izzive, tako na teoretični kot praktični ravni.

Logistika se je od nekdaj ukvarjala z optimizacijo premikov, usklajevanjem virov in pretokom informacij, vendar so se s časom in razvojem družbe ter novih tehnologij pred logistične strokovnjake postavili novi, globalni in kompleksnejši izzivi. Zaradi globalizacije svetovnega gospodarstva, povečevanja prebivalstva, razvoja družbe in urbanizacije so logistični izzivi danes večji kot kadar koli poprej, potrebe po strokovnjakih z naprednimi znanji na področju logistike pa prav tako.

V tem poglavju boste spoznali:

Kateri so ključni globalni izzivi logistike?

Kateri so izzivi na področju prometa?

Kakšne izzive prinašajo zahteve po trajnostnem razvoju?

Katere nove tehnologije najbolj spreminjajo logistiko?

Kakšen so pričakovane smeri razvoja logistike?



2.1 Izzivi logistike iz makro vidika

Globalni izzivi narekujejo vse višja pričakovanja strank, ki so zaradi nekaterih negativnih učinkov logističnih operacij (predvsem transporta) vse pogosteje podvržena potrebi po zmanjšanju negativnih vplivov na okolje. Logistični strokovnjaki so posledično prisiljeni iskati celostne rešitve po meri sodobne družbe. Na makro ravni bi kazalo izpostaviti naslednje izzive [14]:

- sodobna družba in hitre dobavne storitve (stranke pričakujejo hitro dostopnost izdelkov in storitev; velik pritisk na logistične verige za večjo odzivnost in prilagodljivost);
- naraščanje spletnega nakupovanja (povečuje se število in razpršenost pošilk; to povečuje kompleksnost in zahtevnost dostavnih procesov ter zahteva optimizacijo logističnih operacij);
- okoljska ozaveščenost (potreba po trajnostni logistiki; ključni postajajo principi zmanjševanja emisij, odpadkov in uporaba okolju prijaznih materialov);
- povečevanje cen energentov (vpliva na stroške logistike in sili k iskanju energetsko učinkovitejših rešitev; ustaljeni logistični principi so podvrženi konstantnim prilagoditvam);
- nepredvidljivi dogodki (naravne nesreče, pandemije, politične nestabilnosti; resno vplivajo na logistične verige in zahtevajo odpornost ter obvladovanje tveganj);
- pomanjkanje kvalificirane delovne sile (predstavlja ključni izziv, zlasti v prevozniški dejavnosti; vpliva na učinkovitost logistike na makro- in mikroravni).

Ključno je razmisliti, kako se logistika sooča s temi in drugimi makro izzivi sodobnega časa. Poglobiti se je treba v teoretične koncepte in praktične pristope, ki omogočajo učinkovito obvladovanje logističnih verig v dinamičnem poslovnem okolju ter zadovoljevanje pričakovanj strank in trajnostnih ciljev organizacij in družbe.

PRIMER: PODJETJE APPLE [15]

Apple Inc., eden od vodilnih svetovnih proizvajalcev elektronskih naprav, se sooča s kompleksnimi globalnimi logističnimi izzivi, ki so značilni za podjetja z obsežno mednarodno prisotnostjo. Njihova oskrbovalna veriga je izjemno razvejana in vključuje več tisoč dobaviteljev iz različnih delov sveta. Koordinacija proizvodnje, dobava surovin in komponent ter usklajevanje z visokimi standardi kakovosti in hitrimi cikli izdajanja novih produktov predstavljajo za podjetje nenehen izziv.

Velik del proizvodnje podjetja Apple je osredotočen na Kitajsko, kar je podjetje izpostavljeno različnim tveganjem. Geopolitične napetosti, trgovinske vojne in lokalna zakonodaja neposredno vplivajo na njihovo poslovanje. Med pandemijo COVID-19 so se pojavile dodatne težave, saj so omejitve gibanja in zapiranja tovarn povzročile zamude v proizvodnji in dobavi. To je izpostavilo tveganja, povezana z visoko koncentracijo proizvodnih zmogljivosti na enem geografskem območju.

Da bi se spopadli s temi izzivi, je Apple začel diverzificirati svoje proizvodne zmogljivosti in širiti proizvodnjo v druge države, kot sta Indija in Vietnam. Poleg tega Apple nenehno išče načine za izboljšanje svoje logistične učinkovitosti, kar vključuje avtomatizacijo, izboljšano tehnologijo sledenja in analitiko za boljše napovedovanje in upravljanje zalog. Kljub tem prizadevanjem ostaja upravljanje tako obsežne in kompleksne oskrbovalne verige velik izziv, ki zahteva nenehno prilagajanje in inoviranje.



2.2 Prometni izzivi

Prometni sistem predstavlja hrbtenico za izvajanje logističnih storitev, zato je njegovo dobro delovanje ključno za uspešnost logističnih procesov.

Izpostaviti kaže naslednje ključne prometne izzive [16]:

- nezadostna infrastruktura (vključno z avtocestami, pristanišči, letališči, ki omejujejo učinkovitost logistike; vlaganje v infrastrukturo je ključno za izboljšanje logističnih poti in operacij, pomembna je tako povezovalna kot navezovalna vloga na logistična vozlišča);
- negativni vplivi prometa na okolje (emisije iz naslova prometa povzročajo velike eksterne stroške; na voljo ni učinkovitih metod za njihovo internaliziranje);
- velik obseg prometa (zlasti v koničnih urah povzroča zastoje, ki vodijo do neproduktivne izrabe časa in družbene škode; prizadevanja za učinkovitejše upravljanje prometa in prilagajanje infrastrukture);
- povečanje urbanizacije (zahteva boljše načrtovanje mestnega tovornega transporta za izogibanje zastojem in izboljšanje dostave v mestih; poudarek na električnih vozilih, dostavi s kolesi, konceptih pametnih mest);

- prometne nesreče (materialna škoda, poškodbe, smrtne žrtve; ena od najpomembnejših neželenih učinkov prometnega sistema);
- omejitve za varno odvijanje prometa (omejitve hitrosti, prometa v določenih urah, emisije tovornih vozil; pomembno vplivajo na čas transporta in zahtevajo prilagoditev logističnih verig);
- čezmejni prevoz tovora (carinski postopki, zakonodajni predpisi, usklajevanje med sosednjimi državami; zahteva strokovno znanje o mednarodnih logističnih procesih, posebej problematično pri transportu s tretjimi državami).

Prometni izzivi zahtevajo inovativne rešitve, kot so vlaganje v prometno infrastrukturo, izboljšano načrtovanje poti, uporaba okolju prijaznih prevoznih sredstev, digitalizacija prometnega sistema in boljše usklajevanje med deležniki v logistiki. Razumevanje in obvladovanje teh izzivov je ključno za uspešno logistično delovanje v sodobnem poslovnem okolju.

PRIMER: PANAMSKI PREKOP [17]

Razširitev Panamskega prekopa, ki je bila dokončana v letu 2016, predstavlja enega od največjih inženirskih dosežkov v zgodovini prometa in logistike. Projekt je vključeval izgradnjo novih zapornih komor in širitev kanala, imenovanega »Neo-Panamax«, ki omogoča prehod večjim ladjam. Pred razširitvijo je bil prekop omejen na ladje s kapaciteto približno 5000 kontejnerjev, po razširitvi pa lahko sprejme ladje s kapaciteto do 13.000 kontejnerjev.

Z večjo kapaciteto in učinkovitejšim preходом ladij se je skrajšal čas in znižal strošek prevoza blaga med Atlantskim in Tihim oceanom. To je omogočilo trgovcem, da so znižali stroške in bolje izkoristili globalne trgovske poti. Projekt je odgovor na spreminjajoče se potrebe svetovne trgovine in predstavlja primer, kako lahko vlaganje v prometno infrastrukturo privede do dolgoročnih gospodarskih in logističnih koristi.



2.3 Trajnostni razvoj v logistiki

Leta 1987 je Komisija Združenih narodov za okolje in razvoj (komisija Brundtland) opredelila trajnost kot »zadovoljevanje potreb sedanosti brez ogrožanja sposobnosti prihodnjih generacij, da zadovoljijo svoje lastne potrebe« [18]. Zaradi globalnih sprememb, ki bi naj v skladu z ugotovitvami nekaterih raziskovalcev bile posledice tudi človeških dejanj, se danes trajnostni razvoj najpogosteje povezuje z negativnimi vplivi na okolje. Posledično se tudi na področju logistike iščejo rešitve za učinkovito zmanjšanje okoljskega vpliva in družbeno odgovorno poslovanje.

Na področju logistike je mogoče trajnost dosegati na naslednje načine [19]:

- optimizacija transportnih poti (skrajšanje poti posredno prihrani gorivo in prispeva k zmanjšanju obsega prometa);
- uporaba okolju prijaznih vozil (zmanjšajo se negativni učinki na okolje v obliki emisij in hrupa);
- učinkovito upravljanje zalog (zagotavljanje zadostnih zalog zmanjša potrebo po frekventnih pošiljkah);
- zmanjšanje odpadkov in recikliranje embalaže (zmanjša se okoljski odtis in spodbuja krožno gospodarstvo);
- izboljšanje energetske učinkovitosti v logističnih procesih (zmanjšanje porabe energije in stroškov);
- sodelovanje v zelenih oskrbovalnih verigah (spodbujanje trajnostnih praks med dobavitelji in partnerji);
- uporaba obnovljivih virov energije (zmanjšanje odvisnosti od fosilnih goriv in zmanjšanje emisij CO₂);
- digitalizacija in avtomatizacija procesov (povečanje učinkovitosti in zmanjšanje porabe virov);
- vključevanje trajnostnih praks v celotno oskrbovalno verigo (spodbujanje trajnostnih inovacij in odgovornosti pri vseh udeležencih verige).

Trajnostni razvoj v logistiki ne prispeva zgolj k zmanjševanju negativnih vplivov na okolje, temveč prinaša tudi možnosti za izboljšanje učinkovitosti in konkurenčnosti. Logistične organizacije, ki vključujejo trajnostne prakse, so bolj pripravljene na odzivanje na potrošniška pričakovanja in na prilagajanje spremembam v poslovnem okolju.

Danes se vse pogosteje naslavlja tako imenovana krožna oskrbovalna veriga, ki je osredotočena na recikliranje in ponovno uporabo odpadkov skozi celoten življenjski cikel. Govorimo o pomembnem odstopanju od klasičnega linearnega modela (proizvedi, uporabi, zavrzi) saj se spodbuja obnova, recikliranje in regeneracijo izdelkov in materialov na najučinkovitejši možni način.

PRIMER: PODJETJE DPD [20]

DPD, eno vodilnih evropskih podjetij na področju paketne distribucije, aktivno sledi principom trajnostnega razvoja, kar se kaže v uvedbi električnih dostavnih vozil. Do leta 2020 je bilo v njihovem voznem parku v Veliki Britaniji že 700 takšnih vozil. Električna vozila so še posebej uporabna v mestnih območjih, kjer je problematika emisij v primeru klasičnih tovornih vozil najizrazitejša. Z uporabo električnih vozil DPD znatno prispeva k zmanjšanju emisij CO₂, izboljšanju kakovosti zraka in zmanjševanju hrupa v mestnih središčih. Poleg okoljskih prednosti so električna vozila v primerjavi s klasičnimi tudi cenejša za vzdrževanje in obratovanje, kar dolgoročno znižuje operativne stroške. Do konca leta 2020 je DPD opravil skoraj 5 milijonov brezemisijskih dostav. Z uvajanjem električnih vozil DPD dokazuje, da lahko logistična podjetja pomembno prispevajo k zmanjševanju vpliva na okolje. Usmerjenost v trajnostno delovanje ne prinaša zgolj okoljskih koristi, ampak tudi krepi ugled podjetja kot okoljsko odgovornega akterja na trgu. Ta primer jasno kaže, da trajnostne rešitve niso le dobre za okolje, temveč prinašajo tudi poslovne prednosti in priložnosti.



2.4 Vidiki novih tehnologij v logistiki

Živimo v času izrednega tehnološkega napredka, kjer nove oziroma izboljšane tehnologije prinašajo številne spremembe in izzive na logističnem področju [21]:

- avtomatizacija (ključna za povečanje učinkovitosti logističnih procesov; uporaba robotike, avtonomnih vozil, brezpilotnih letal v skladiščih, distribuciji in dostavi);
- sledljivost in transparentnost (uporaba tehnologij kot so internet stvari (IoT) in blockchain za natančno sledenje izdelkov in paketov skozi celotno oskrbovalno verigo; povečuje preglednost in zmanjšuje možnost izgub in kraje);
- umetna inteligenca (AI) in strojno učenje (uporaba za napovedovanje povpraševanja, optimizacijo transportnih poti, upravljanje zalog; omogoča boljše odločitve in prilagajanje spremembam);
- e-trgovina in digitalizacija (spreminjanje načina nakupovanja potrošnikov; digitalizacija omogoča enostavno naročanje, sledenje in zbiranje povratnih informacij);
- veliki podatki (*angl.* »Big data«) (zbiranje in analiza podatkov za boljše razumevanje vzorcev, napovedovanje povpraševanja, izboljšanje storitev, optimizacija procesov);
- 3D-tiskanje (obeta lokalno proizvodnjo in prilagajanje izdelkov; lahko zmanjša potrebo po prevozi na dolge razdalje);

- upravljanje transporta s pomočjo aplikacij (aplikacije za pametne telefone omogočajo enostavno sledenje pošilk, naročanje prevoza, dostavo; izboljšujejo izkušnje strank).

Navedene tehnologije pomembno vplivajo na vse segmente logističnih verig, vključno z nabavo, proizvodnjo, distribucijo in dostavo. Logistični strokovnjaki se morajo neprestano prilagajati in uvajati nove pristope za povečanje učinkovitosti, transparentnosti in odzivnosti. Napredek bo mogoče doseči le z natančnim spremljanjem, udejanjanjem in integracijo novih tehnoloških rešitev v sodobne logistične procese in sisteme.

PRIMER: UVEDBA UMETNE INTELIGENCE – PODJETJE UPS [22]

Primer uspešne uvedbe nove tehnologije v logistiki je mogoče videti pri podjetju UPS, ki je globalni vodja v dostavnih in logističnih storitvah. UPS je implementiral umetno inteligenco (AI) in strojno učenje za izboljšanje različnih vidikov svojih operacij, kar je imelo izjemen vpliv na njihovo učinkovitost in storitveno zanesljivost.

Ena od ključnih inovacij pri UPS je uvedba sistema ORION (On-road integrated optimization and navigation), ki uporablja algoritme strojnega učenja za optimizacijo dostavnih poti. Ta sistem analizira milijone možnih poti in izbere najučinkovitejše, kar ne le da prihrani čas, ampak tudi zmanjšuje porabo goriva in emisije CO₂. Ta pristop je revolucioniral način, kako UPS upravlja z dnevnimi dostavami, in je bistveno prispeval k izboljšanju njihove okoljske učinkovitosti.

Poleg tega UPS uporablja AI za izboljšanje upravljanja zalog in napovedovanje povpraševanja. S pomočjo napovedovalne analitike lahko podjetje natančneje napove tržne trende, kar vodi do boljše razpoložljivosti izdelkov in zmanjšanja stroškov, povezanih s prekomernimi ali pomanjkljivimi zalogami.

Na področju skladiščenja je UPS v svoje operacije uvedel tudi avtomatizacijo in robotizacijo. S tem je povečalo hitrost in natančnost sortiranja in obdelave paketov, hkrati pa zmanjšalo možnost napak, ki so pogoste pri ročnem delu. Ta avtomatizacija je omogočila podjetju, da se sooči s povečanim obsegom paketov, zlasti v času visokega povpraševanja, kot so prazniki.

S temi tehnološkimi inovacijami je UPS pokazal, kako lahko uvedba naprednih tehnologij v logistične procese izboljša operativno učinkovitost, zmanjša vplive na okolje in izboljša zadovoljstvo strank. Primer podjetja UPS ponazarja, da je nenehna inovacija ključna za uspeh v hitro spreminjajočem se svetu logistike.



2.5 Pričakovane smeri razvoja logistike

V kontekstu razvoja človeštva v smeri »družbe 5.0«¹, je pričakovana smer razvoja logistike osredotočena na integracijo naprednih tehnologij in prilagajanje poslovnih procesov človeku. Družba 5.0 poudarja harmonični soobstoj človeka in tehnologije, kjer tehnološki napredek služi izboljšanju kakovosti življenja in reševanju družbenih izzivov.

Kaj lahko pričakujemo [23]:

- Umetna inteligenca in strojno učenje bosta še naprej igrali ključno vlogo pri napovedovanju povpraševanja, optimizaciji zalog in avtomatizaciji odločitvenih procesov v logistiki.
- Avtomatizacija in robotika bosta izboljšali učinkovitost in zmanjšali stroške v skladišnih in distribucijskih operacijah, hkrati pa bodo te tehnologije prilagojene tako, da bodo bolj usklajene s potrebami ljudi in okoljem.
- Integracija med različnimi akterji v oskrbovalni verigi bo omogočila ne le boljše sodelovanje in sinhronizacijo logističnih aktivnosti, temveč tudi razvoj rešitev, ki so usmerjene v reševanje širših družbenih izzivov, kot je trajnost.
- Poudarek na trajnostnih in okolju prijaznih logističnih praksah bo še bolj izražen, saj bodo podjetja tudi v prihodnje intenzivno iskala načine za zmanjšanje ogljičnega odtisa logističnih operacij, ob hkratnem zagotavljanju, da so te prakse etično in družbeno odgovorne.
- Kratke oskrbovalne verige so pričakovan odgovor na nepredvidene vremenske in druge spremembe. Z njimi se želi povečati odpornost (*angl.* »Resilience«) in prilagodljivost ter zmanjšati tveganja.
- Digitalizacija in povezovanje podatkov v realnem času bosta ključna za razvoj prožnejših in odzivnih oskrbovalnih verig, ki se bodo sposobne prilagajati hitro spreminjajočim se tržnim razmeram in potrebam potrošnikov.
- Poosebljene logistične rešitve, prilagojene potrebam in zahtevam posameznih strank, bodo še bolj v ospredju.

¹ Družba 5.0 je razvojni koncept, katerega cilj je ustvariti sobivanje med virtualnim in realnim svetom, uravnotežiti gospodarski razvoj in nasloviti izzive družbe ter ustvariti boljšo, superpametno in udobnejšo družbo, osredotočeno na ljudi.

Prihodnost logistike v družbi 5.0 obljublja bolj povezano, učinkovito, na človeka in trajnostno usmerjeno oskrbovalno verigo, ki ne bo samo zagotavljala konkurenčne prednosti podjetij v globalno povezanem poslovnem svetu, ampak bo tudi prispevala k izboljšanju kakovosti življenja in reševanju družbenih izzivov.

PRIMER: KRATKA OSKRBOVALNA VERIGA – LOCAVORE [24]

Locavore, britansko podjetje, specializirano za prodajo in distribucijo lokalno pridelane hrane, temelji na prepričanju, da lokalno pridelana hrana prinaša okoljske, ekonomske in zdravstvene koristi, kar jih loči od tradicionalnih globalnih oskrbovalnih verig. Podjetje neposredno sodeluje z lokalnimi kmeti in proizvajalci in zagotavlja sveže in trajnostno pridelane izdelke. Z napredno logistično tehnologijo, kot je sistem GPS sledenja in optimizacija poti, ter uporabo električnih vozil, zmanjšujejo ogljični odtis in prevožene razdalje.

Od ustanovitve leta 2011 je Locavore odprl tri trgovine v Glasgowu, razvil vrtnarije in shemo veganskih zabojev. Mesečno oskrbi 15.000 strank in dostavi 7.000 zabojev. S prometom približno 4,3 milijona GBP in skoraj 90 zaposlenimi, načrtujejo širitev na 10 trgovin in povečanje dostave do 22.500 zabojev na mesec, saj si želijo postati podjetje z negativnim ogljičnim odtisom. V okviru strategije razvoja nameravajo v dveh letih odpreti osem novih lokacij po Škotski, ustvariti 90 novih delovnih mest in povečati dostop do lokalnih pridelkov.



2.6 Razmisli in osmisli

Vezano na podano vsebino razmisli o predstavljenih konceptih in osmisli odgovore na spodaj postavljena vprašanja. Tematiko razišči, identificiraj aktualne primere, izvedi kritično analizo in razvij nekaj novih idej. Vse omenjeno je lažje, če delaš v skupini.



Globalizacija in logistični izzivi

Kako globalizacija vpliva na logistične izzive, kot so potreba po hitrejših dobavnih časih, povečanje kompleksnosti oskrbovalnih verig in potreba po globalni koordinaciji? Razmislite o tem, kako se te potrebe razlikujejo med različnimi regijami in industrijskimi sektorji.

Fragmentacija dostav in e-trgovina

Kako naraščanje spletnega nakupovanja in povečanje števila manjših pošilk vpliva na logistične procese? Razmislite o izzivih in rešitvah, povezanih s to fragmentacijo, ter o vplivih na stroške in učinkovitost.

Trajnost in okoljska ozaveščenost v logistiki

Kako trajnostne prakse vplivajo na oblikovanje in izvajanje logističnih strategij? Razmislite o izzivih in priložnostih, ki jih trajnostni vidiki prinašajo za logistično branžo.

Energetska učinkovitost in logistika

Kako se logistika sooča z izzivi povečevanja cen energentov in kako to vpliva na stroške logistike? Razmislite o strategijah, ki jih podjetja uporabljajo za zmanjšanje energetske porabe in stroškov.

Odpornost in obvladovanje tveganj

Kako logistična podjetja obvladujejo tveganja in zagotavljajo odpornost oskrbovalnih verig v primeru nepredvidljivih dogodkov, kot so naravne nesreče, pandemije ali politične nestabilnosti? Razmislite o primerih tovrstnih dogodkov in uporabljenih pristopih.

Pomanjkanje delovne sile

Kakšen je vpliv pomanjkanja kvalificirane delovne sile na logistično panogo? Razmislite o vplivu na prevozniško dejavnost in o strategijah za privabljanje in usposabljanje nove delovne sile ter drugih možnih rešitvah.

Prometna infrastruktura in logistični izzivi

Kako nezadostna prometna infrastruktura vpliva na logistične operacije in kako se to odraža v stroških in učinkovitosti? Razmislite o vlogi infrastrukture v urbanih in ruralnih območjih in povezanosti prometne ter logistične infrastrukture.

Prometni zastoji in logistika

Kako se logistika sooča s prometnimi zastoji in kakšne so možne rešitve za zmanjšanje vpliva zastojev na logistične operacije? Razmislite kakšen učinek imajo prometni zastoji na zagotavljanje ciljev logistike.

Vidiki novih tehnologij v logistiki

Kakšen vpliv imajo nove tehnologije, kot so umetna inteligenca, avtomatizacija in internet stvari, na trenutne logistične procese? Razmislite o vplivu teh tehnologij na učinkovitost, stroškovno optimizacijo in izboljšanje storitev v logistiki.

Pričakovane smeri razvoja v logistiki

Katere so glavne pričakovane smeri razvoja v logistiki v naslednjih letih? Obravnavajte vpliv globalnih trendov, kot so digitalizacija, trajnostni razvoj in prilagodljivost verig, na oblikovanje prihodnosti logistike.





3 LOGISTIČNI SISTEMI

Logistični sistem je kompleksen sklop elementov, ki združuje različne dejavnosti, procese, tehnologije in deležnike, da bi omogočil učinkovito in zanesljivo izvajanje aktivnosti oskrbovalne verige. Razumevanje teh elementov je ključnega pomena za optimizacijo oskrbovalne verige in zagotavljanje, da izdelki in storitve dosežejo svoje ciljne destinacije (lokacije in stranke) hitro, pravočasno ter na najbolj ekonomičen in učinkovit način.

V tem poglavju boste spoznali:

Katere ravni in delitve logističnih sistemov poznamo?

Kako delimo logistiko iz geografskega zornega kota?

Kakšen je pomen logistične infrastrukture in kateri so ključni elementi?

Kakšen je pomen logistične suprastrukture?

Kateri so ključni deležniki v logistiki in kakšen je njihov pomen?



3.1 Ravni logističnih sistemov

Logistični sistemi, katerih cilj je učinkovito upravljanje in premeščanje tovora ter izvajanje logističnih storitev, je mogoče razvrstiti na različne ravni, odvisno od obsega in kompleksnosti operacij ter obsega odgovornosti. Na najvišji ravni govorimo o institucionalnem vidiku, potem sledi podjetniški in medpodjetniški vidik, dodatno obravnavo pa zahteva logistika tudi iz geografskega vidika. Razvrstitev je pomembna za razumevanje in oblikovanje logističnih strategij, ki ustrezajo specifičnim potrebam in izzivom podjetij in gospodarskih panog.

3.1.1 Institucionalni vidik

Institucionalni vidik obravnava uveljavljene strukture v družbi, ki so vzpostavljene za vzdrževanje družbenega reda, norm in vrednot. Iz vidika logističnih sistemov govorimo o pravnih osebah oziroma vladnih strukturah.

Na institucionalni ravni ločimo logistiko na tri področja [25]:

- Mikrologistika – ukvarja se z vprašanji gospodarjenja znotraj podjetij (gospodarskih subjektov). Primeri vključujejo notranje procese, kot so upravljanje zalog, skladiščenje, manipulacija z materiali in notranji transport.
- Metalogistika – govorimo o medorganizacijski ravni, ki presega meje ene same organizacije in se osredotoča na sodelovanje več organizacij (institucij). To področje se osredotoča na optimizacijo in upravljanje na ravni oskrbovalne verige, ki sega čez več podjetij, in pogosto vključuje partnerstva na ravni skupnega transporta, izmenjave informacij in usklajevanje zalog. Ta raven je zaradi sodelovanja več akterjev precej kompleksnejša.
- Makrologistika – nanaša se na celotno gospodarstvo, kot je na primer sistem tovarnega transporta v regiji, državi, kontinentu in globalno. Makrologistika zajema širše (strateške) logistične aktivnosti, ki vplivajo na nacionalno ali regionalno ekonomijo, vključno z infrastrukturo, transportnimi mrežami, zakonodajo in politikami, ki vplivajo na pretok tovora in storitev med različnimi sektorji in regijami.

Kljub temu da so področja in aktivnosti razmejene, se v praksi medsebojno povezujejo (so soodvisne) in usklajeno delujejo v smeri zagotavljanja učinkovite logistike na vseh obravnavanih ravneh.

PRIMER: MAKROLOGISTIČNI PRISTOP NA NIZOZEMSKEM [26]

Nizozemska je na področju logistike poznana predvsem zaradi pristanišča Rotterdam, ki je eno največjih in najnaprednejših na svetu. Pristanišče omogoča sprejem največjih ladij, ima vzpostavljene povezave z več kot 1000 pristanišči in vsak teden ponuja več kot 400 železniških povezav z zaledjem.

Pri razvoju pristanišča je imela osrednjo vlogo nizozemska vlada, ki je podpirala in sofinancirala razvoj pristaniške infrastrukture, prav tako pa je spodbujala povezave z zaledjem. Integriran in povezan pristop pri načrtovanju in izgradnji logistične infrastrukture Nizozemsko uvršča med logistično najnaprednejše države na svetu.



3.1.2 Podjetniški vidik

Mikro- in metalogistiko lahko podrobneje obravnavamo iz podjetniškega zornega kota. V tem smislu se mikrologistika deli na individualno (znotraj posameznega oddelka v podjetju) in podjetniško raven (na ravni celotnega podjetja). Metalogistika naslavlja, enako kot na institucionalni ravni, odnose med podjetji. Tu lahko govorimo o horizontalnem in vertikalnem medpodjetniškem povezovanju ter sodelovanju.

Iz podjetniškega vidika naslavljam naslednje vidike (ravni) [27]:

- Individualna raven – na tej ravni se osredotočamo na posamezne logistične procese in dejavnosti v podjetju. To vključuje načrtovanje, upravljanje zalog, komisioniranje, transport, skladiščenje, embalažo, distribucijo itd. Posamezni logistični procesi so praviloma obravnavani in usklajeni za doseganje učinkovitosti in uspešnosti na individualni ravni znotraj podjetja. V številnih primerih se logistika obravnava ločeno v oddelku za nabavo, v proizvodnji in v oddelku prodaje. Tovrstno delovanje je značilno za zgodnji razvoj podjetniške logistike. Posledica takšnega delovanja je logistična neuskklajenost med oddelki podjetja, zato se le-ta zaradi nekonkurenčnosti opušča.
- Podjetniška raven – na tej ravni se logistični sistemi osredotočajo na usklajevanje logističnih dejavnosti in procesov znotraj podjetja kot celote. To vključuje usklajevanje med različnimi oddelki in funkcijami, kot so proizvodnja, nabava in

prodaja. Na ravni podjetja se ustanovi oddelek za logistiko, ki je strateško na enaki ravni kot drugi oddelki podjetja. Glavni cilj je optimizacija logističnih procesov znotraj organizacije.

- Medpodjetniška raven – na tej ravni se logistični sistemi osredotočajo na usklajevanje in optimizacijo logističnih procesov med različnimi podjetji. To lahko vključuje partnerstva med dobavitelji, proizvajalci, distributerji in trgovci na drobno. Glavni cilj na medpodjetniški ravni je ustvarjanje integriranih in sinhroniziranih logističnih tokov, ki omogočajo tekoče in učinkovito premikanje tovara, informacij in financ od začetka do konca oskrbovalne verige.

Kompleksnejše ravni pogosto zahtevajo uporabo naprednih informacijskih tehnologij, kot so sistemi za upravljanje oskrbovalne verige (SCM), elektronsko poslovanje in platforme za sodelovanje, ki omogočajo večjo preglednost, hitrejšo odločanje in boljše načrtovanje. Prav tako je pomembna usklajenost in skladnost poslovnih procesov med sodelujočimi entitetami, kar lahko zahteva standardizacijo postopkov in protokolov, skupne investicije v infrastrukturo ali celo razvoj skupnih profitnih centrov za izvajanje logističnih funkcij, kot so centralizirano skladiščenje ali skupno prevoznništvo.

PRIMER: SODELOVANJE PODJETIJ LUFTHANSA IN DHL [28]

DHL in Lufthansa Cargo sta ustanovila skupno podjetje AeroLogic, ki predstavlja uspešen primer sodelovanja dveh velikih logističnih podjetij. Podjetje je bilo ustanovljeno leta 2007 in ima sedež na letališču Leipzig/Halle v Schkeuditzu v Nemčiji. S floto 21 tovornih letal Boeing 777 in cca. 750 zaposlenimi izvaja prevoze na 27 destinacij v Evropi, Bližnjem vzhodu, Aziji in Severni Ameriki. Predstavljena skupna naložba podjetja DHL in Lufthansa Cargo je pomembna za krepitev vitalnih trgovinskih poti in uveljavitev AeroLogica kot močnega globalnega igralca v logistični panogi, ki brez sodelovanja ne bi bila mogoča.



3.1.3 Geografski vidik

Potreba po logistiki izhaja iz prostorske razdvojenosti med lokacijo proizvodnje in potrošnje. Ker so logistični procesi kompleksni in prostorsko razpršeni je smiselno, da le-te proučujemo iz različnih geografskih vidikov. V tem primeru je delitev precej zamegljena, saj je zaradi raznolikih geografskih entitet (npr. mesta, regije, države), ki se med seboj razlikujejo po morfologiji, velikosti in gostoti, težko enoznačno postaviti ločnico.

Iz geografskega zornega kota obravnavamo naslednje vrste logistike [29]:

- Lokalna logistika – obravnava upravljanje, shranjevanje in premikanje tovora znotraj določene lokacije, kot je posamezno skladišče ali proizvodno podjetje.
- Mestna logistika – osredotoča se na dostavo tovora in storitev znotraj urbanega okolja, pri čemer rešuje izzive, kot so prometni zastoji, omejitve emisij in učinkovita dostava, ter stremi k izboljšanju kakovosti urbanih življenjskih pogojev.
- Regionalna logistika – zajema logistične procese znotraj geografsko omejene regije, ki lahko vključuje več mest ali celo pokrajin, in zahteva koordinacijo med različnimi lokalnimi distribucijskimi centri.
- Nacionalna logistika – se nanaša na logistične dejavnosti, ki se odvijajo na ravni celotne države, vključno z nacionalno transportno infrastrukturo in usklajevanjem z državnimi predpisi.
- Transnacionalna logistika – obravnava logistične operacije, ki presegajo državne meje, vendar so omejene na določene globalne regije, kot je Evropska unija, in so prilagojene regionalnim trgovinskim sporazumom.
- Mednarodna ali globalna logistika – vključuje procese transporta tovora in izvajanja storitev med različnimi državami in kontinenti, ob upoštevanju mednarodnih carinskih predpisov in ustaljenih globalnih transportnih poti.

Prikazana geografska delitev omogoča boljše razumeti specifične vsake od ravni, ki služi za lažje strateško načrtovanje in operativno obvladovanje logističnih procesov. Širša kot je geografska opredelitev, kompleksnejši so odnosi med deležniki, na drugi strani pa so lahko procesi izjemno kompleksni tudi na ravni podjetja. Proizvodna logistika je namreč znana po svoji zahtevnosti in potrebi po logistični dovršenosti.

PRIMER: UČINKOVITA REGIONALNA LOGISTIKA V DUISBURGU [30]

Duisburg se nahaja na logistično strateški lokaciji na območju Porurja v Nemčiji. Reka Ren je omogočila, da se je na tem območju razvilo pristanišče Duisburg, ki ponuja možnosti prevoza blaga po velikem delu Evrope. Pristanišče se ponaša z izjemno raznoliko infrastrukturo, ki vključuje velike kontejnerske terminale, skladiščne prostore in povezave z železniškim ter cestnim omrežjem. Vse to zagotavlja učinkovito pretovarjanje in distribucijo blaga iz celotne Evrope in Azije.

Mesto in regija okoli Duisburga sta postala privlačna za številna logistična podjetja, kar je omogočilo vzpostavitev naprednega in gospodarsko razvitega ekosistema. Prikazan razvoj je rezultat tesnega sodelovanja med lokalnimi oblastmi, pristaniško upravo in zasebnim sektorjem. Duisburg tako predstavlja izjemen primer, kako lahko dobro načrtovana regionalna logistika prispeva h gospodarski rasti in učinkovitosti regije, ki postaja pomemben igralec tudi v globalnem vidiku.



3.2 Logistična infrastruktura

Logistična infrastruktura obsega širok nabor fizičnih objektov in opreme, ki je potrebna za nemoteno delovanje logističnih procesov v oskrbovalni verigi. Sem spadajo prometna infrastruktura, skladišča in distribucijski centri ter informacijska infrastruktura, potrebna za upravljanje logistike.

3.2.1 Prometna infrastruktura

Prometna infrastruktura je ključna sestavina logističnega sistema, saj predstavlja platformo za premikanje tovora iz ene lokacije na drugo. V luči logistike je želja vzpostaviti kar se da razvejano prometno infrastrukturo, ki omogoča različne načine prevoza in zagotavlja raznolike povezovalne poti za podporo logistični dejavnosti.

Ključni elementi prometne infrastrukture [31]:

- Ceste – so osnovna komponenta transportne infrastrukture, ki omogoča prevoz tovora (in potnikov) po kopnem. Vključuje avtoceste, hitre ceste, glavne ceste, regionalne ceste, lokalne ceste in mestne ceste. Dobro razvejano cestnoprometno omrežje je ključno za dostop do podjetij, distribucijskih centrov, skladišč in drugih logističnih vozlišč.
- Železnice – so učinkovite za prevoza velikih količin tovora na dolge razdalje. Omogočajo prevoz kontejnerjev, razsutega tovora in drugih tovorov velikih dimenzij, na okolju prijazen način. Železniški tirni sistemi so najučinkovitejši v primerih, ko so povezani z logističnimi centri in terminali za pretovarjanje.
- Pomorske in notranje plovne poti – kot so reke, kanali in jezera, so iz logističnega zornega kota izjemno pomembne tako v globalnem, kot tudi regionalnem smislu. Pomorski transport omogoča prevoz velikih količin tovora med celinami in je ključen za mednarodno trgovino. Notranje plovne poti so pomembne za transport težkih in obsežnih tovorov ter za zmanjševanje prometne obremenitve na cestah in železnicah, predvsem v industrijsko razvitih regijah.
- Cevovodi za prenos tekočin in plinov – služijo za prenos tekočin, kot so nafta, naftni derivati in naravni plin, na dolge razdalje. Cevovodna infrastruktura omogoča neprekinjen, zanesljiv in učinkovit transport omenjenih surovin, ki so bistvene za energijski sektor in industrijo. Cevovodi zmanjšujejo potrebo po

prevozu tekočin po cestah ali železnicah, s čimer prispevajo k varnosti in zmanjšanju okoljskega vpliva. Ta način transporta je tudi ekonomsko učinkovit, saj zmanjšuje operativne stroške in omogoča neprekinjen pretok surovin do rafinerij, elektrarn in drugih industrijskih obratov.

Prometna infrastruktura je ključnega pomena za učinkovito delovanje logističnih verig. Razvoj in vzdrževanje te infrastrukture sta ključna za zagotavljanje hitre in zanesljive dostave tovora ter zmanjšanje stroškov logistike.

PRIMER: DIGITALNI TESTNI AVTOCESTNI POLIGON [32]

Nemčija je na avtocestnem odseku A9 v okviru projekta »Digitalni testni avtocestni poligon« uvedla napredni sistem ITS. Na omenjenem odseku preizkušajo različne tehnologije, ki omogočajo komunikacijo med vozilom in infrastrukturo (V2I). Sistem vključuje tudi uporabo senzorjev za zbiranje in analizo prometnih podatkov v realnem času. Tak sistem omogoča dinamično upravljanje prometa, prilagajanje omejitev hitrosti glede na trenutne razmere na cesti in uporabo spremenljive signalizacije za optimizacijo prometnih tokov.

Omenjena tehnologija ima velik potencial za izboljšanje učinkovitosti logističnih procesov, saj omogoča natančnejše načrtovanje poti, zmanjšuje verjetnost zastojev in izboljšuje prometno varnost. S tem se posledično zmanjšajo operativni stroški transporta in poveča splošna učinkovitost oskrbovalnih verig.



3.2.2 Logistična vozlišča

Logistična vozlišča (*angl.* »Logistics facilities«) so zelo pomemben element logistične verige, kjer se tovor pretovarja, skladišči, razvršča in pripravlja za distribucijo. Skupaj s transportno infrastrukturo tvorijo učinkovito in razvejano logistično mrežo, ki nudi podporo izvajanju logističnih operacij za posameznike in oskrbovalne verige.

V kategorijo logističnih vozlišč spadajo različne vrste objektov, med katerimi kaže izpostaviti naslednje [31]:

- Transportni terminali – so logistična vozlišča, na katerih poteka pretovarjanje med prevoznimi sredstvi enake ali različnih prometnih modalitet. Z logističnega zornega kota so najpomembnejši: kontejnerski terminali (specializirani za kontejnerski tovor, najpogosteje locirani v pristaniščih), železniški terminali (izvaja se pretovarjanje med železniškimi in drugimi prevoznimi sredstvi), letalski tovorni terminali (omogočajo obdelavo tovora, ki se prevaža z letali) itd.

Praviloma transportni terminali omogočajo povezovanje dveh prometnih modalitet (intermodalni terminali), obstajajo pa tudi multimodalni transportni terminali, ki povezujejo več modalitet (npr. trimodalni terminali). Transportni terminali so pogosto opremljeni s specializirano pretovorno opremo za učinkovito in hitro pretovarjanje.

- Logistični centri – so kompleksni in večnamenski infrastrukturni objekti regionalnega ali nacionalnega pomena, ki združujejo funkcije skladiščenja, upravljanja zalog, pakiranja, distribucije in drugih logističnih storitev. Logistični centri so praviloma namenjeni integraciji logističnih potreb deležnikov na nekem območju, zato se praviloma ne uporabljajo za individualne potrebe ampak so na trgu na voljo različnim deležnikom za doseganje ekonomije obsega. Pogosto so strateško locirani s ciljem učinkovite navezave na ključne regionalne in mednarodne prometne povezave (koridorje). Dobro delujoči in smiselno pozicionirani logistični centri prispevajo k boljšemu upravljanju in optimizaciji logističnih procesov posameznih deležnikov kot tudi raznolikih oskrbovalnih verig.
- Konsolidacijski (distribucijski) centri – so namenjeni združevanju pošiljk za stranke, locirane na ozkih geografskih območjih. Predstavljajo ključen povezovalni člen med prevozi na dolge razdalje in prevozi v zadnjem oziroma prvem kilometru (*angl.* »Last-mile« in »First-mile«). Konsolidacija je pogosto potrebna, ker distribucija pošiljk na določenih območjih (praviloma v mestnih središčih) z večjimi vozili ni mogoča. Posledično so med najpomembnejšimi mestni (urbani) konsolidacijski centri, kjer je konsolidacija potrebna tudi zato, ker obstajajo omejitve, vezane na emisijske razrede vozil. V mestnem konsolidacijskem centru se tovor pretovori na manjša, bolj zasedena in okolju prijazna vozila.
- Skladišča – so namenjena shranjevanju tovora v različnih fazah oskrbovalne verige. Zasnovana so za začasno (praviloma dolgotrajno) hrambo raznovrstnega tovora, kar lahko vključuje surovine, polizdelke ali končne izdelke. Skladišča so običajno opremljena z regali, dvigali in drugo opremo za shranjevanje in pretovarjanje ter so pomembni za uravnavanje potreb po surovinah, polizdelkih ali končnih izdelkih med proizvodnjo in dobavo stranki.
- Dostavna mesta – so končne pretovorne točke v oskrbovalni verigi, iz katerih se tovor dostavi strankam. Obstajajo javna dostavna mesta (dostopna vsem pod enakimi pogoji) ali zasebna (locirana znotraj poslovnih stavb, maloprodajnih mest ali stanovanjskih naselij). V osnovi gre za lokacije, na katerih se tovor

predaja končnim uporabnikom ali kjer se vozilo ustavi za potrebe dostave do vrat naročnika. Učinkovito upravljanje dostavnih mest je ključno za zagotavljanje pravočasne in natančne dostave.

- Paketomati – so samopostrežni dostavni terminali, ki omogočajo avtomatizirano oddajo in prevzem paketov. Sestavljeni so iz niza predalov z možnostjo zaklepanja, ki so različnih velikosti in uporabnikom omogočajo, da kadar koli prevzamejo in/ali oddajo pakete. Uporaba paketomata je običajno preprosta: prejemniki prejmejo kodo ali črtno kodo preko SMS-sporočila, elektronske pošte ali aplikacije, ki jo uporabijo za dostop do svojega paketa v paketomatu. Paketomati so postali zelo priljubljeni zaradi svoje priročnosti, saj omogočajo hitro, varno in prilagodljivo dostavo, kar je še posebej pomembno v kontekstu naraščajočega spletnega nakupovanja.

Na pomembnejših regionalnih vozliščih Evrope so se v zadnjem desetletju razvila tudi tako imenovana tovarna naselja (*angl.* »Freight village«). Gre za industrijske cone, ki so opremljene z napredno (večmodalno) logistično infrastrukturo, znotraj teh območij pa delujejo tudi mednarodno priznani in visoko usposobljeni logistični operaterji. Lokacijska povezanost proizvodnih in logističnih podjetij privede so številnih in pomembnih sinergijskih učinkov, zato je ta model v Evropi prepoznan kot eden od najuspešnejših.

PRIMER: MREŽA PAKETOMATOV PODJETJA IN-POST [33]

Podjetje InPost je na Poljskem vzpostavilo razvejano mrežo paketomatom. Njihov cilj je bil strankam ponuditi priročno in prilagodljivo rešitev za prevzem paketov, ki odpravlja potrebo po čakanju na kurirje in omogoča prevzemanje paketov ne glede na časovno razpoložljivost. Podjetje ima na Poljskem v lasti več kot 14.000 paketomatom, njihovo aplikacijo za naročanje in dostavo pa uporablja več kot 9,3 milijone uporabnikov. Analiza, ki so jo opravili kaže, da dostava v paketomate v primerjavi s klasičnimi vrstami dostave zmanjša CO₂ emisije v rangu do 75 %. Zaradi uspeha na Poljskem je InPost razširil svoje storitve tudi v druge evropske države, kar kaže na velik potencial uvedbe paketomatom za distribucijo paketov širom po Evropi.



3.3 Logistična suprastruktura

Logistična suprastruktura obsega vse premične komponente v logističnem sistemu, ki so ključne za prevoz in manipulacijo tovora. Skupaj z logistično infrastrukturo tvorijo osnovo za izvajanje logističnih storitev.

3.3.1 Prevozna sredstva

Prevozna sredstva so ključnega pomena za učinkovito delovanje logistične suprastrukture, ki omogoča premikanje blaga od točke proizvodnje do končnega potrošnika. Različna vozila, kot so tovornjaki, vlaki, ladje in letala, igrajo osrednjo vlogo v tem procesu, pri čemer ima vsako svoje edinstvene lastnosti in prednosti, ki določajo njegovo uporabnost za določene vrste prevoza [34,35].

- Tovorna cestna vozila – so motorna vozila namenjena prevozu tovora v cestnem transportu. Primerni so za prevoz tovora na kratke in srednje razdalje. Njihova največja prednost je prilagodljivost, saj imajo zaradi dobro razvejane prometne infrastrukture dostop do različnih lokacij, ki niso dostopne z drugimi prevoznimi sredstvi. Na osnovi njihove velikosti (npr. kombiji, vlačilci), nosilnosti (lahka in težka tovorna vozila) in specialne opreme (npr. termo/frigo, cisterne), lahko prevažajo izjemno širok spekter tovora, od surovin do končnih izdelkov.
- Tovorni vlaki – so samodejno gnane motorne železniške kompozicije, sestavljene iz vagonov in lokomotive. Železniški sistem je najbolj učinkovit način prevoza po kopnem, za večje količine blaga in na daljše razdalje. Z visoko nosilnostjo in energetsko učinkovitostjo so tovorni vlaki prepoznani kot eden od najbolj trajnostnih načinov prevoza tovora po kopnem. Ker vlaki potujejo po tirih, so precej manj prilagodljivi kot cestna tovorna vozila. Za delovanje pa iz logističnega zornega kota ob železniški tirni infrastrukturi nujno potrebujejo tudi terminale, opremljene s pretovorno opremo.
- Tovorne ladje – so vodna plovila za prevažanje velikih količin blaga preko oceanov in morij. Pomorski transport je najbolj stroškovno učinkovit način prevoza za masovni tovor, kot so surovine, nafta in kontejnerizirano blago. Čas potovanja je običajno daljši v primerjavi z drugimi načini prevoza, vendar se to kompenzira z veliko kapaciteto prevoza in nizkimi stroški po enoti. Zaradi ekonomičnosti so tovarne ladje vse večje, kar pa posledično zahteva tudi ustrezno prilagoditev pristanišč, tako iz naslova pretovornih kapacitet kot globine obale.
- Barže – so plovila za prevoz tovora po rekah in kanalih, ki izstopajo zaradi svoje velike nosilnosti in ekonomičnosti. Omogočajo učinkovit prevoz obsežnih in težkih tovorov, kot so surovine in gradbeni materiali, pri čemer zmanjšujejo potrebo po cestnem transportu in s tem vpliv na okolje. Operativni stroški so

nizki, vendar je njihova uporaba omejena na območja z dostopnimi notranjimi plovnicami. Čepprav so manj primerne za hitro pokvarljive izdelke zaradi počasnejše hitrosti, so idealne za masovni tovor, ki ne zahteva hitre dostave.

- Tovorna letala – so zrakoplovi za prevažanje tovora na velike razdalje. Največja prednost prevoza tovora z letali je hitrost, zato so letala idealna za hitro premeščanje visoko vrednih, lahkih ali hitro pokvarljivih izdelkov. Čepprav je zračni prevoz dražji v primerjavi z drugimi modalitetami, njegova hitrost in globalni doseg zagotavljata osrednje mesto v globalnih oskrbovalnih verigah, zlasti za nujne pošiljke in visokotehnološke izdelke.

Vsak način prevoza ima svoje prednosti in slabosti in je zato primeren za izvajanje prevoza tovora v svojem specifičnem segmentu. Razumevanje teh značilnosti in pravilno upravljanje prevoznih sredstev je pomembno za učinkovito in trajnostno izvajanje logističnih procesov. Največje prednosti se pokažejo, ko različna prevozna sredstva kombiniramo, saj samo ena vrsta ali tip vozila praviloma ne omogoča učinkovitega izvajanja transporta, upoštevajoč tako ekonomske kot tudi okoljske vidike.

3.3.2 Pretovorna oprema

Pretovorna oprema vključuje orodja in naprave, ki omogočajo učinkovito manipulacijo s tovorom. Te naprave so nujne za hitro in varno natovarjanje in raztovarjanje, kar je pomembno za ohranjanje integritete tovora in preprečevanje poškodb. Predstavljajo vmesni (povezovalni) člen med infrastrukturo in suprastrukturo ter omogočajo izvajanje premikov tovora med transportnimi modalitetami.

Med najpogostejše vrste pretovorne opreme sodijo [36]:

- Viličarji – so eno od najbolj razširjenih transportnih sredstev za premikanje, dvigovanje in premeščanje tovora v skladiščih, pristaniščih in drugih logističnih terminalih. Obstaja veliko izvedenk viličarjev glede na velikost, pogonski sklop in opremo. Zaradi svoje vsestranskosti in mobilnosti so nepogrešljivi za rokovanje z različnimi vrstami tovora, od palet do zabojsnikov.
- Dvigala – so naprave za premikanje težkih in velikih tovarnih enot. V logistiki se najpogosteje srečamo z mostnimi in portalnimi dvigali (žerjavi). Največ jih

najdemo v pristaniščih in kontejnerskih terminalih, kjer je obseg tovora in teža posameznih enot prevelika za viličarje.

- Transportni trakovi – so manipulativne naprave, ki se pogosto uporabljajo v proizvodnih obratih in avtomatiziranih skladiščnih sistemih za premikanje izdelkov in materialov med različnimi fazami proizvodnje ali skladiščenja. Ti sistemi so ključni za zagotavljanje neprekinjenega pretoka materialov in zmanjšanje potrebe po ročnem delu.
- Ročni vozički in druga manjša oprema – omogočajo preprosto in učinkovito rokovanje s manjšimi tovari na krajših razdaljah. Ti so še posebej uporabni v maloprodajnih skladiščih, kjer je potrebno hitro in natančno premikanje manjših količin blaga.

Poleg teh tradicionalnih vrst opreme vključuje pretovorna oprema tudi napredne tehnološke rešitve, kot so avtomatizirani in robotizirani sistemi za premikanje tovora, ki se vse pogosteje pojavljajo, saj dokazano prispevajo k povečevanju učinkovitosti in zmanjševanju človeških napak.

3.4 Ključni akterji in deležniki v logistiki

V logistiki nastopajo številni in raznoliki akterji ter deležniki. V osnovi govorimo o organizacijah, posameznikih ali skupinah, ki so posredno ali neposredno udeleženi v aktivnostih oskrbovalnih verig in pripadajočih logističnih dejavnostih. Nekateri pogoje za izvajanje logističnih storitev (akterji), drugi logistične storitve izvajajo (ponudniki) in tretji logistične storitve uporabljajo (deležniki) [37]. Vsi omenjeni imajo pomembno vlogo pri načrtovanju, izvajanju in nadziranju logističnih operacij. V preteklosti so številni deležniki sami izvajali logistiko, danes pa jih vse več prehaja na zunanje izvajanje logističnih storitev, se tem pa pomen pridobivajo raznoliki specializirani ponudniki logističnih storitev.

3.4.1 Akterji

Na področju logistike sta v Sloveniji relevantna dva tipa akterjev:

- Vlada in regulativni organi – imajo ključno vlogo v logistiki in oskrbovalnih verigah, saj določajo in izvajajo zakonodajo, ki neposredno vpliva na načine, kako se tovor prevaža, skladišči in distribuira. Njihova vloga vključuje določanje

standardov in predpisov, ki zajemajo različne vidike logističnega sektorja, vključno s carinami, davki, okoljskimi standardi, varnostjo in drugimi vidiki. Poleg tega vlade investirajo in vzdržujejo ključno infrastrukturo, kot so ceste, pristanišča, letališča in železniške proge, ki so temeljne za učinkovito izvajanje logistike.

- Mesta in mestne uprave – na lokalni ravni načrtujejo logistično infrastrukturo in določajo pogoje dostopa tovornih vozil v območje mesta. Na strateški ravni sprejemajo strateške zaveze za trajnostne ukrepe mobilnosti, med katerimi so tudi ukrepi, vezani na upravljanje mestne logistike. Na regionalni ravni se povezujejo s sosednjimi občinami in mesti s ciljem strateškega načrtovanja transportnih in logističnih kapacitet regionalnega in nacionalnega pomena.

3.4.2 Deležniki

Med ključne deležnike (uporabnike) v logistiki štejemo naslednje [38]:

- Dobavitelji – so podjetja, ki zagotavljajo surovine in material, potreben za proizvodnjo polizdelkov ali izdelkov, namenjenih izpolnitvi povpraševanja naročnikov. Kakovost, pravočasnost in zanesljivost dobaviteljev so ključni dejavniki za nemoteno delovanje proizvodnje in posledično celotne oskrbovalne verige.
- Proizvajalci – so odgovorni za pretvorbo surovin v polizdelke in/ali končne izdelke. Učinkovit proizvodni proces je ključen za zagotavljanje zadostnih količin izdelkov (tudi zalog) in visoke kakovosti produktov. Njihova glavna dejavnost obsega načrtovanje, razvijanje, izdelovanje in testiranje izdelkov, ki so lahko namenjeni potrošnikom ali drugim podjetjem v oskrbovalni verigi. Proizvajalci imajo pomembno vlogo pri določanju kakovosti, stroškov in dostopnosti izdelkov ter so odgovorni za upoštevanje standardov, ki veljajo v njihovi branži. Raznolikost proizvajalcev sega od majhnih obrtnikov in družinskih podjetij do velikih podjetij in multinacionalk.
- Distributerji – so podjetja, ki izvajajo dostavo (dobavo) izdelkov do trgovcev ali končnih odjemalcev (strank). Distributerji so pomemben člen v oskrbovalni verigi, saj zagotavljajo, da izdelki dosežejo različne dele trga, ki jih proizvajalci sami morda ne bi mogli učinkovito oskrbovati. Prav tako zmanjšujejo breme proizvajalcev, saj prevzemajo odgovornosti, povezane z logistiko, skladiščenjem in distribucijo.

- **Trgovci** – so tisti člani v oskrbovalni verigi (trgovine na drobno, veleprodajalne, e-trgovine in drugi kanali), ki izdelke ponujajo končnim potrošnikom. Vloga trgovcev v logistiki je ključna, saj predstavljajo zadnji korak pri dostavi izdelkov do potrošnikov, kar vključuje sprejemanje tovora iz distribucijskih centrov ali neposredno od proizvajalcev, njegovo skladiščenje, razstavljanje in prodajo. Trgovci so odgovorni, da so izdelki vedno na voljo, hkrati pa preprečujejo presežke, ki bi lahko vodili v nepotrebne stroške skladiščenja ali odpis tovora. Prav tako morajo skrbeti za to, da se izdelki ves čas na voljo in da so logistični procesi usklajeni s prodajnimi vzorci in povpraševanjem potrošnikov. V sodobnem poslovnem okolju, še posebej v e-trgovini, imajo trgovci tudi pomembno vlogo izvajanja hitre in učinkovite dostave izdelkov. To vključuje izbiro ustreznih logističnih partnerjev, razvijanje učinkovitih strategij dostave, upravljanje vračil in zagotavljanje kakovostne podpore strank.
- **Naročniki** – so posamezniki ali organizacije, ki so končni prejemniki izdelkov ali uporabniki logističnih storitev v oskrbovalni verigi. Mednje štejemo potrošnike, ki kupujejo izdelke za osebno uporabo, kot tudi podjetja, ki izdelke uporabljajo za nadaljnjo proizvodnjo ali prodajo. V logistiki je razumevanje potreb in pričakovanj kupcev izjemno pomembno, saj njihovo zadovoljstvo neposredno vpliva na uspeh celotne oskrbovalne verige.

Vse te raznolike skupine deležnikov sodelujejo pri oblikovanju in upravljanju logističnih sistemov, pri čemer je pomembno, da so vsi njihovi interesi usklajeni s ciljem doseganja učinkovite in uspešne oskrbovalne verige. Omenjeni vsaj v delu sami prevzemajo logistične operacije (imajo lastna skladišča in lastni vozni park), vse pogosteje pa te dejavnosti prepuščajo specializiranim logističnim podjetjem.

3.4.3 Ponudniki logističnih storitev

Spekter logističnih storitev je izjemno obsežen, kar posledično pomeni, da obstaja tudi mnogo različnih in raznolikih ponudnikov teh storitev. Vsak od njih ponuja raznolike pakete storitev (od posameznih, do njihove kombinacije), zaradi česar enotna klasifikacija v praksi ni mogoča.

Glede na primarne funkcije lahko ponudnike logističnih storitev delimo na [39]:

- Prevozniška podjetja – izvajajo prevoze z lastnimi vozili na zahtevo stranke. Znotraj te skupine lahko ločimo podjetja glede na vrsto prevoza, ki ga ponujajo, kot so cestni prevozniki, železniški prevozniki, podjetja za rečni prevoz, ladijski prevozniki in podjetja za zračni prevoz.
- Skladiščna podjetja – ponujajo skladiščne storitve vezane na specifikke in zahteve tovora in želje strank. Svoje kapacitete oddajajo v najem vezano na čas trajanja skladiščenja, kot tudi dodatne operacije v skladišču, kot so komisioniranje, pakiranje in pretovarjanje.
- Špedicije (*angl.* »Freight forwarder«) – so praviloma posredniki, ki ponujajo ter organizirajo prevoze in druge logistične storitve za tretje stranke. Njihove storitve obsegajo izbiro in organizacijo različnih načinov prevoza, urejanje carinskih postopkov in dokumentacije, zagotavljanje skladiščnih storitev, pa tudi zagotavljanje zavarovanja in upravljanje rizikov, povezanih s prevozom. Poleg tega špedicije nudijo sledenje pošiljkam in svetovanje glede najučinkovitejših logističnih rešitev, ki so prilagojene specifičnim potrebam strank.
- IT-podjetja v logistiki – nudijo programsko opremo za nadzor, upravljanje in optimizacijo logističnih procesov. Informacijske rešitve vse pogosteje temeljijo na internetnih platformah, kar omogoča hkratno povezovanje in koordinacijo logističnih aktivnosti na ravni večjega števila podjetij.
- Logistična svetovalna podjetja – nudijo strokovno podporo podjetjem v procesu načrtovanja, upravljanja in optimizacije logističnih procesov na ravni podjetja, med podjetji ali na ravni oskrbovalne verige.

PRIMER: PODJETJE KUHNE+NAGEL [40]

Podjetje Kuehne+Nagel je s približno 80.000 zaposlenimi in 1.300 lokacijami v več kot 100 državah danes eno od vodilnih svetovnih podjetij na področju logistike. Specializirani so za širok spekter logističnih storitev, vključno z morskim, zračnim, cestnim in železniškim prevozom, skladiščenjem ter carinskimi storitvami. Ena od ključnih prednosti Kuehne+Nagel je njihova sposobnost nujenja prilagojenih logističnih rešitev za različne industrije. Z nenehnimi inovacijami in vlaganjem v tehnologijo, kot so digitalne platforme za upravljanje oskrbovalnih verig in napredne analitične rešitve, ohranjajo najvišjo raven storitev in ponujajo prvovrstne logistične rešitve.



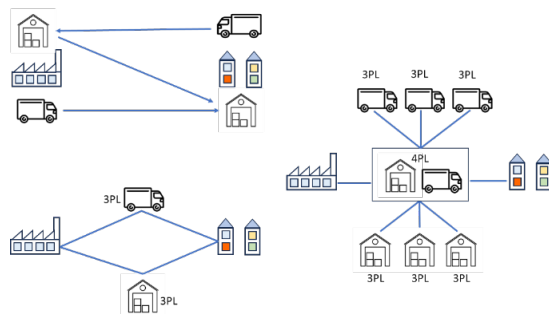
3.4.4 Zunanje izvajanje logističnih storitev

Številna proizvodna in trgovska podjetja so v preteklosti ob svoji primarni dejavnosti izvajala tudi vse potrebne logistične aktivnosti za oskrbo proizvodnje in distribucijo do svojih strank. V praksi je to pomenilo, da so ta podjetja posedovala lastna skladišča in lastni vozni park, zaposlene so imela voznike in skladiščnike, sama pa so imela v lasti in obvladovala tudi informacijske sisteme, ki so jim omogočali izvajanje teh aktivnosti.

Tovrstna diverzifikacija aktivnosti je bila draga in je zahtevala precej organizacijskih naporov, zato so začeli razmišljati o najemanju teh storitev na trgu (*angl.* »Outsourcing«). Posledično so se na trgu pojavili specializirani logistični ponudniki, ki so tovrstne aktivnosti izvajali učinkoviteje in ceneje ter tako proizvodnim in trgovskim podjetjem omogočili, da so se osredotočila na svoje ključne kompetence (*angl.* »Core business«) [12].

V osnovi lahko delimo podjetja iz naslova zunanje oskrbe v dve skupini:

- »Third party logistics provider« (3PL) – so ponudniki logističnih storitev, ki na trgu ponujajo logistične storitve za tretje stranke. Ta definicija izhaja iz preprostega razmerja med deležniki. Proizvajalec in kupec sta v poslovnem procesu dve stranki, ki med seboj sodelujeta, tretja stranka pa je nekdo, ki zanj izvajata (v našem primeru logistične) storitve. Praviloma je torej 3PL nek ponudnik logističnih storitev (najpogosteje ene logistične storitve), ki le-te izvaja po naročilu prodajalca ali kupca. S tem se logistična aktivnost prenese na podizvajalca, naročnik te storitve pa je ena od primarnih entitet v procesu prodaje in/ali nakupa.
- »Forth party logistics providers« (4PL) – so integratorji logističnih procesov na ravni oskrbovalne verige, ki za svoje stranke prevzemajo vse logistične aktivnosti. Ker storitve izvajajo z lastnimi in najetimi viri (angažirajo različne 3PL ponudnike). Praviloma ponujajo tudi raznolike in kompleksnejše servise, kot so: oplemenitenje tovora (*angl.* »Value added logistics« - VAL), financiranje, zavarovanje itd.



Slika 3: Prikaz razlik med lastnim in zunanjim izvajanjem logističnih aktivnosti

Kot je razvidno iz Slike 3, lahko za logistične procese poskrbi prodajalec ali kupec s pomočjo lastnih logističnih kapacitet. Če vsaj eno logistično aktivnost najame pri zunanjem izvajalcu, govorimo o ponudnikih 3PL. Ko pa proizvodna ali trgovska podjetja celotno logistiko prepustijo zunanjemu izvajalcu, le-ta pa aktivnosti izvede z lastnimi in/ali najetimi kapacitetami, govorimo o ponudniku 4PL.

V številnih virih boste opazili najrazličnejše poimenovanje za raznolike kombinacije sodelovanja podjetij s ponudniki logističnih storitev (od 1PL do 5PL), a se je v strokovnih krogih uveljavila predvsem delitev na 3PL in 4PL. Pri vseh drugih delitvah je razmejitev nejasna in predmet subjektivnosti. Pri najemanju logističnih storitev pri zunanjih izvajalcih je treba veliko pozornosti nameniti izbiri zunanjega izvajalca. Praviloma se z zunanjim izvajalcem sklene pogodba, v kateri se jasno opredelijo pričakovanja in odgovornosti posamezne strani. Dilema o najetu zunanjega izvajalca se v strokovni literaturi imenuje tudi »To make or to buy«, kar bi lahko prevedli v »izvedi sam ali najemi pri zunanjem izvajalcu«. Gre za strateško odločitev, ki mora temeljiti na natančni kalkulaciji, ki v prvi vrsti pokaže prihranke na stroških in na drugi strani prispeva k boljši kakovosti izvajanja logističnih aktivnosti.

PRIMER: IZBIRA PODJETJA DHL KOT OPERATERJA 4PL [41]

Proizvajalec avtomobilov BMW je na mednarodnem javnem razpisu za področje organiziranja in upravljanja logističnih aktivnosti izbral priznano logistično podjetje DHL. Gre za pomemben primer strateškega partnerstva, v katerem DHL deluje kot 4PL in tako poskrbi za logistične aktivnosti vzdolž celostne oskrbovalne verige. Za izvajanje logističnih storitev koristi svoje logistične kapacitete, v primeru potrebe pa le-te dopolnjuje z mrežo podizvajalcev. V omenjenem primeru so jasno izražene koristi za oba partnerja, saj se lahko BMW usmerja v svojo primarno dejavnost izdelovanja avtomobilov, in ne rabi skrbeti za logistične procese, medtem ko DHL pridobiva na ekonomiji obsega in razvija svojo primarno dejavnost v okviru dobro razvejane mreže po vsej Evropi.



3.5 Razmisli in osmisli

Vežano na podano vsebino razmisli o predstavljenih konceptih in osmisli odgovore na spodaj postavljena vprašanja. Tematiko razišči, identificiraj aktualne primere, izvedi kritično analizo in razvij nekaj novih idej. Vse omenjeno je lažje, če delaš v skupini.



Različne ravni logističnih sistemov

Kako različne ravni logističnih sistemov (mikro, meta in makro) vplivajo na celotno učinkovitost oskrbovalne verige? Razmislite o vplivu teh ravni na odločitve podjetij in kako se lahko različne strategije uporabijo za optimizacijo na vsaki ravni.

Podjetniški pristopi k logistiki

Kako podjetja na različnih ravneh (znotraj in izven) pristopajo k izzivom in priložnostim v logistiki? Opišite, kako se lahko podjetniške strategije in prakse prilagodijo za izboljšanje logističnih operacij in kako se podjetja soočajo s specifičnimi logističnimi izzivi na vsaki od teh ravni.

Geografski vidik logističnih sistemov

Kako geografski vidik vpliva na oblikovanje in upravljanje logističnih sistemov? Opišite vpliv lokalnih, regionalnih, nacionalnih in globalnih dejavnikov na logistične strategije in operacije.

Pomen prometne infrastrukture v logistiki

Zakaj je prometna infrastruktura ključna za uspešno delovanje oskrbovalnih verig? Opišite vlogo in pomen cest, železnic, pomorskih poti in cevovodov v kontekstu učinkovite logistike.

Vloga in razvoj logističnih vozlišč

Kakšna je vloga logističnih vozlišč v sodobni logistiki in kako se ta vozlišča razvijajo, da zadostijo potrebam sodobnih oskrbovalnih verig? Razmislite o vplivu razvoja tehnologije in globalnih trgovinskih vzorcev na oblikovanje in operacije logističnih vozlišč.

Raziskava inovacij na področju logistične suprastrukture

Kako razvoj in inovacije v logistični suprastrukturi, kot so napredna prevozna sredstva in pretovorna oprema, vplivajo na dinamiko in učinkovitost oskrbovalnih verig? Analizirajte, kako spreminjajoče se potrebe in tehnološki napredek vplivajo na oblikovanje in izbiro logistične suprastrukture v podjetjih.

Ključni deležniki v logistiki

Kdo so ključni deležniki v logističnem sistemu in kako njihove vloge vplivajo na logistične operacije? Razmislite o vplivu različnih deležnikov, kot so dobavitelji, proizvajalci, distributerji in končni uporabniki, na oblikovanje logističnih strategij.

Zunanje izvajanje logističnih storitev

Kako in zakaj podjetja najemajo logistične storitve? Razmislite o prednostih in izzivih, povezanih z uporabo zunanjih izvajalcev logističnih storitev, kot so ponudniki 3PL in 4PL.





4 FUNKCIJE LOGISTIČNIH SYSTEMOV

Logistični sistemi so po definiciji sestavljeni iz množice elementov, ki na osnovi medsebojne povezanosti omogočajo izvajanje najrazličnejših logističnih funkcij. Za učinkovito delovanje logistike je na osnovni ravni treba zagotoviti logistično infrastrukturo, prevozna sredstva in informacijsko infrastrukturo, ki vse elemente medsebojno povezujejo. Smisel delovanja logističnega sistema se izraža v podpori ključnim deležnikom vzdolž oskrbovalne verige.

V tem poglavju boste spoznali:

Kakšen je pomen transporta za delovanje logistike?
Kaj so skladišča in kakšne so funkcije ter procesi v skladiščih?
Kako učinkovito upravljati zaloge in zakaj je to pomembno?
Kateri so najpomembnejši podporni logistični procesi?
Kakšen je pomen sodobnih informacijskih sistemov za delovanje logistike?



4.1 Transport

Transport se nanaša na proces premeščanja ljudi, tovora ali informacij od ene lokacije do druge. Ta proces vključuje različne načine premeščanja, vključno s cestnimi, železniškimi, pomorskimi, letalskimi in drugimi oblikami prevoza, ter vključuje tudi vse dejavnosti, ki so potrebne za organizacijo, upravljanje in izvajanje premeščanj. Transport je ključen element logističnih operacij in oskrbovalne verige ter igra osrednjo vlogo pri zagotavljanju, da so izdelki in storitve dostopni tam, kjer so potrebni, v pravem času in v ustrezni količini (skladno s cilji logistike). Poleg fizičnega premeščanja tovora lahko transport vključuje tudi prenos informacij, kot je sledenje pošiljkam in upravljanje logističnih procesov.

4.1.1 Oblike transporta

Obstajajo različne oblike transporta, med katerimi bi kazalo posebej izpostaviti naslednje [42]:

- Unimodalni transport – nanaša se na uporabo samo enega načina prevoza od izvora do cilja. Je preprosta, a včasih, iz vidika stroškov in okoljskih vplivov (predvsem na račun izkazanih negativnih učinkov cestnega tovornega transporta na okolje), ne najbolj učinkovita oblika prevoza.
- Intermodalni transport – vključuje prevoz tovora v eni (intermodalni) transportni enoti ali vozilu z uporabo več načinov prevoza (npr. ladje, vlaki, tovornjaki), brez rokovanja s tovorom ob premiku na drugo prometno ali prevozno modaliteto. Prednost te vrste transporta je, da mogoča učinkovitejšo uporabo prevoznih sredstev in zmanjšuje potrebe po manipulaciji s tovorom.
- Komodalni transport – predstavlja inteligentno (so) uporabo dveh ali več načinov prevoza tam, kjer je to smiselno in učinkovito. Za razliko od intermodalnega transporta, kjer je »zapovedana« uporaba vsaj dveh prevoznih načinov, se tukaj išče premik na drugo modaliteto le na tistih segmentih, kjer se to izkaže kot smiselno iz ekonomskega ali časovnega zornega kota². S kombinacijo različnih modalitet omogoča komodalni transport izkoristiti

² Na kratkih razdaljah železnica, kljub dejstvu da gre za okolju prijaznejšo modaliteto, ni smiselna, saj bi za manipulacijo in posledično transport porabili preveč časa, pa tudi razdalja se bi v tem primeru lahko pomembno povečala.

prednosti posameznih načinov prevoza za doseganje trajnosti, hitrosti in stroškovne učinkovitosti celotnega transportnega procesa.

- Multimodalni transport – je prevoz tovora, ki se izvede pod eno pogodbo, vendar z vsaj dvema različnima načinoma transporta; prevoznik je odgovoren (v pravnem smislu) za celoten prevoz, čeprav je izveden z različnimi načini transporta (na primer z železnico, po morju in cesti). Prevoznik ni nujno lastnik vseh sredstev za transport in v praksi običajno tudi ni; prevoz pogosto izvajajo podizvajalci. Prevoznik, odgovoren za celoten prevoz, se imenuje operater multimodalnega transporta ali MTO.
- Sinhronomodalni transport – tukaj gre za kombinacijo elementov intermodalnega, komodalnega in multimodalnega transporta. Poudarek je na uporabi različnih načinov prevoza, ki so na voljo vzporedno, za zagotavljanje prilagodljivih transportnih rešitev. Ponudnik logističnih storitev ima možnost izbire najboljšega načina prevoza glede na trenutne razmere, omogoča pa tudi »preklapljanje« med načini prevoza v realnem času, kar povečuje učinkovitost in zmanjšuje okoljski vpliv transporta. Sinhromodalni transport v preteklosti ni bil mogoč, z razvojem informacijsko komunikacijskih tehnologij pa postaja optimizacija in sinhronizacija transportnih operacij v realnem času mogoča in izvedljiva.

PRIMER: PODJETJE SAMSKIP [43]

Podjetje Samskip, vodilni ponudnik intermodalnih logističnih storitev na Nizozemskem, je v svoje procese uspešno uvedel principe sinhromodalnega transporta. Razvili in uvedli so napredno informacijsko rešitev za načrtovanje in optimizacijo intermodalnih operacij, in sicer na koridorju med Rotterdamom, Venlom in Duisburgom. Sistem omogoča dinamično upravljanje intermodalnih terminalov s kapacitetami transportnih povezav po cesti, notranjih plovnih poteh in železnici. Omenjena rešitev je privedla do znatnega izboljšanja izkoriščenosti prevoznih kapacitet, boljše izrabe infrastrukture, skrajšanja časa prevoza in povečanja prilagodljivosti pri odzivanju na spremembe v povpraševanju in ponudbi.



4.1.2 Notranji in zunanji transport

Notranji in zunanji transport sta temeljna elementa logističnega sistema, ki zagotavljata, da se materiali in izdelki premikajo od enega mesta na drugo, na učinkovit, zanesljiv in varčen način [44]:

- Notranji transport se nanaša na premikanje tovora znotraj podjetja, in sicer od vhoda v podjetje do izhoda iz proizvodnje ali skladišča. Notranji transport

vkjučuje različne metode za premikanje materialov, vključno s tekočimi trakovi, viličarji, dvigali in drugimi napravami za manipulacijo.

- Zunanji transport se nanaša na premikanje tovora med različnimi lokacijami, ki so zunaj podjetja ali organizacije. To vključuje transport med proizvajalci, dobavitelji, distribucijskimi centri, trgovci, strankami in drugimi deležniki v oskrbovalni verigi.

V obeh primerih je treba izbrati ustrezno prevozno sredstvo, vzpostaviti napreden sistem sledenja, izvesti optimizacijo poti, in zagotoviti, da je tovor pravočasno na voljo tam, kjer ga potrebujemo. V notranjem transportu na posamezni točki v proizvodnji, v zunanjem transportu pa pri stranki (pošiljatelju ali prejemniku). Učinkovitost obeh vrst transporta dodatno pomembno vpliva na kapacitete skladišč in obseg zalog.

4.1.3 Optimiranje transportnih poti

Gre za ključen del logističnih operacij, ki omogoča zmanjšanje stroškov prevoza, skrajšanje časa dobave in učinkovitejšo upravljanje logističnih procesov. V smislu iskanja optimalne poti naslavljamo različne kriterije, najpogosteje so to: čas, razdalja, stroški, ali kombinacija prej omenjenih.

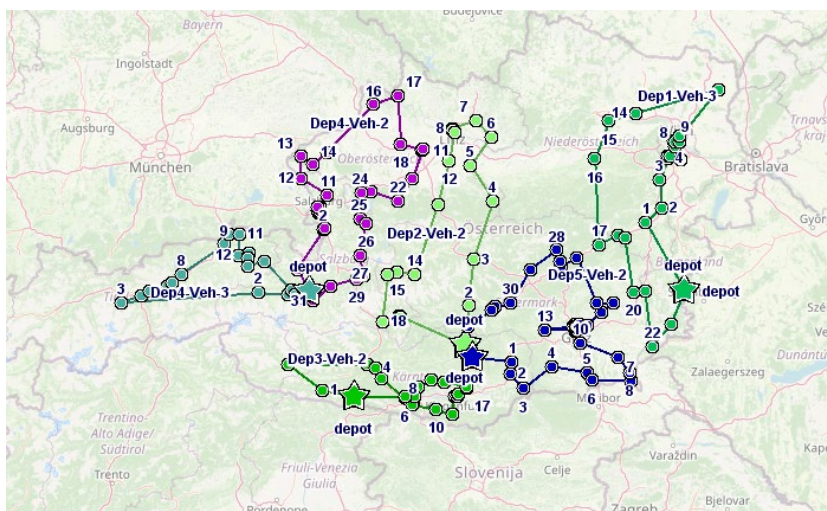
Problem optimiranja transportnih poti spada v področje operacijskih raziskav (uporabne matematike), zato bomo tukaj podali le nekaj najosnovnejših informacij. V osnovi govorimo o precej zahtevnem problemu, ki ga rešujemo z različnimi matematičnimi metodami, ki se naslanjajo na teorijo grafov. V teoriji grafov prometno omrežje opišemo z množico povezav in vozlišč. Ko povezavam opredelimo smeri in dodelimo uteži, ki predstavljajo pripadajoče stroške, čas ali razdaljo, s tem opišemo prometno omrežje. Vozlišča lahko tako predstavljajo lokacije (stranke, podjetja, terminale) ali križišča, medtem ko povezave predstavljajo prometne odseke (cestne, železniške ali druge odseke prometne infrastrukture).

Na osnovni ravni iščemo najkrajšo pot po omrežju med dvema točkama (*angl.* »Shortest path problem«), v zahtevnejšem primeru pa najkrajšo pot med večjim številom točk. Izhajamo iz neke točke na grafu v katero se je treba na kraju poti tudi vrniti (*angl.* »Vehicle routing problem«). V slednjem sta v teoriji najbolj znana dva problema: problem trgovskega potnika (*angl.* »Traveler salesman problem«) in

problem kitajskega poštarja (*angl.* »Chinese postman problem«). Prvi se ukvarja z iskanje najkrajše poti med točkami na grafu, drugi pa z iskanjem poti, ki vsebuje vse povezave grafa.

Obstaja več pristopov in strategij za optimizacijo transportnih poti:

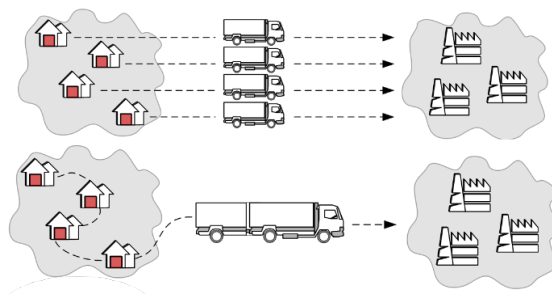
- Tehnologija GIS omogoča analizo in vizualizacijo geografskih podatkov, kar predstavlja osnovo za načrtovanje optimalnih transportnih poti (gre za digitalno predstavo prej omenjenega grafa). S pomočjo GIS lahko podjetja z vgrajenimi orodji analizirajo različne dejavnike, kot so razdalje, prometne razmere, teren, vremenske pogoje in druge spremenljivke, ter na tej osnovi načrtujejo in izberejo poti.
- Uporaba specializiranih programskih orodij za načrtovanje (*angl.* »Routing«) omogoča podjetjem, da določijo optimalne poti med množico lokacij, ki jih je treba oskrbeti (glej Sliko 4). Ta orodja lahko upoštevajo prometne razmere, odpiralne čase, območne omejitve in druge dejavnike. Pametno načrtovanje poti prispeva k zmanjšanju časa na cesti in porabi goriva ter zmanjšanju stroškov transporta.



Slika 4: Prikaz rešitve poti na primeru orodja ODL³

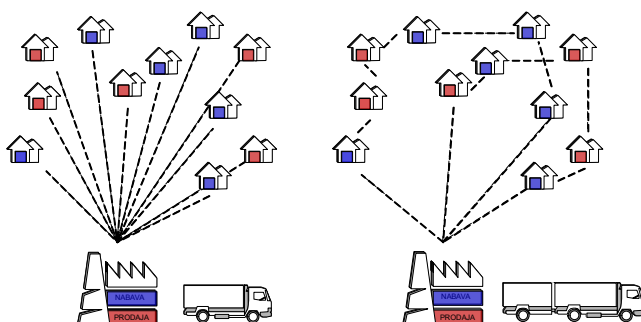
³ ODL – Open Door Logistics, je prosto dostopno orodje za optimiranje transportnih poti, ki ima vgrajeno knjižnico naprednih heuristik in algoritmov.

- Princip konsolidacije se uporablja za združevanje manjših pošilk v večje transportne enote (glej Sliko 5). To omogoča zmanjšanje števila potrebnih prevozov, kar vodi do zmanjšanja stroškov. Konsolidacija je še posebej učinkovita pri delnih pošilkah, ki same po sebi ne zapolnijo celotne kapacitete vozila.



Slika 5: Primer učinka konsolidacije

- V primeru hkratne dostave in pobiranja pošilk (*angl.* »Pick-up & Delivery«) se lahko dosežejo izjemni učinki. Praviloma se izvedejo krožne vožnje (*angl.* »Milk-run«), in sicer na način, da se na eni vožnji pobere in dostavi večje število pošilk skladno s kapaciteto vozila (glej Sliko 6).



Slika 6: Princip izvajanja dostav in pobiranja pošilk ter kreiranja krožnih voženj

- S sledenjem vozil in upravljanjem voznega parka lahko podjetja spremljajo premikanje vozil v realnem času, kar omogoča prilagajanje poti glede na spremenljive okoliščine, kot so prometni zastoji ali nepredvidene ovire. To prispeva k večji natančnosti pri dostavi in zmanjšanju zamud.

Določanje optimalnih transportnih poti je računsko precej zahtevno, zato se pogosto zadovoljimo z zadostno rešitvijo, ki ni optimalna, ampak se optimumu razumno približa. Za doseganje tovrstnih rešitev uporabljamo poenostavitve, ki jih imenujemo heuristike. Če se neka heuristika izkaže za učinkovito na različnih primerih, jo imenujemo metaheuristika in kot taka pristane v naboru pogostih metod za reševanje raznolikih problemov. V praktičnem smislu se pokaže, da so programska orodja in prej omenjene heuristike na področju določanja poti učinkovitejše od človeka. Prihranki v primerjavi z ekspertno oceno človeka so med 10 in 30 %.

4.1.4 Zasedenost tovornega prostora

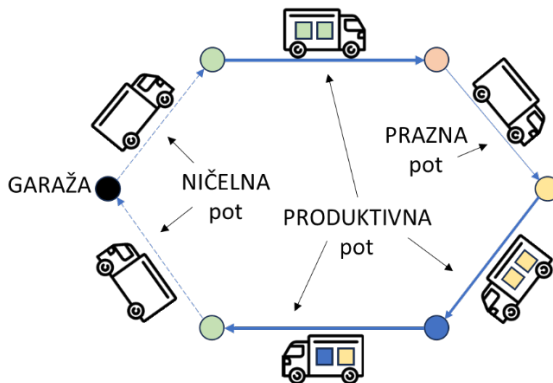
Optimiranje zasedenosti prostora tovornih vozil je osrednjega pomena za učinkovitost prevoza in zmanjšanje stroškov. Pomembno je, da se maksimizira izraba razpoložljivega prostora na vozilu, hkrati pa je treba zagotoviti, da je natovarjanje varno in da se preprečijo morebitne poškodbe tovora med transportom.

Pri optimiranju zasedenosti tovornega prostora kaže upoštevati naslednje vidike:

- Pravilna razporeditev obremenitve vozila – tovor je treba razporediti enakomerno po površini vozila, tako da se ohrani stabilnost in dovoljena osna obremenitev. Težji predmeti morajo biti spodaj, lažje pa postavimo na vrh.
- Varovanje tovora – priporoča se uporaba palet, zabojnikov, trakov za pritrdjevanje in drugih pripomočkov, ki pomagajo pri preprostejšem in varnejšem natovarjanju. S pravilno uporabo teh pripomočkov se zmanjšuje tveganje za poškodbe tovora med vožnjo.
- Optimizacija oblike tovora – tovor je treba pakirati kar se da kompaktno in tovrstne enote oblikovati enakomerno, da se izboljša izraba prostora. Prav tako je treba paziti, da se izkoristi vsak kotiček prostora, vključno s tistim nad tovorom.
- Teža in dimenzije – pomembno je, da se natančno spremljajo teža in dimenzije tovora, s ciljem zagotovi skladnost z zakonodajo o prevozu tovora. Preseganje največjih dovoljenih dimenzij ali teže lahko privede do kazni in zapletov med prevozom.
- Razporeditev tovora po vrstnem redu strank – optimalna razporeditev tovora na vozilu mora slediti tudi vrstnemu redu strank, pa čeprav to pomeni, da bo na vozilu manj naloženega tovora in vozilo slabše izkoriščeno. Problem

optimalnega natovarjanja na vozilu mora tako biti izveden sočasno z optimiranjem transportne poti.

- Preprečevanje praznih voženj – prazna vožnja je vožnja, ki jo vozilo opravi brez tovora. Praznim vožnjam se ne moremo povsem izogniti, saj je del poti od mesta, kjer je vozilo parkirano (garaže), do prve stranke vedno prazno. Enako je tudi pri povratku od zadnje stranke. Temu delu poti rečemo »ničelna« pot. Dodatno se prazne vožnje pojavijo, ko na eni transportni poti izvajamo več prevozov. V tem primeru se prazna vožnja pojavi med mestom raztovora pri prvi stranki in mestom natovora pri drugi. Temu rečemo »prazna« pot. Omenjeni termini so shematsko prikazani na Sliki 7. Pomembno je, da skušamo skrajšati prazne vožnje in najti stranke ali tovor, ki se lahko prevaža na povratni poti. Delu vožnje, ko je tovor na vozilu, rečemo »produktivna« pot. [45]

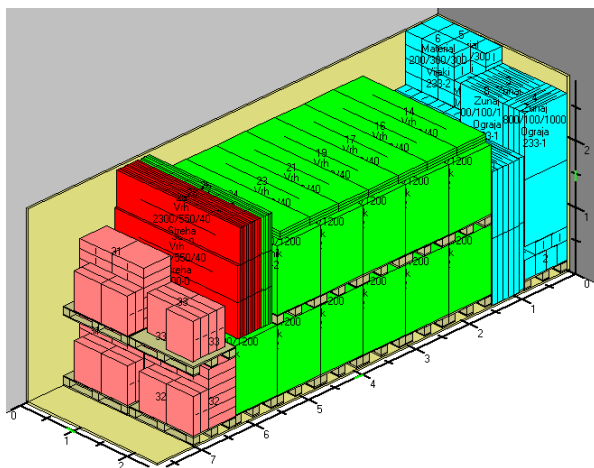


Slika 7: Shematski prikaz ničelne, prazne in produktivne poti

Vir: Prirejeno po [45]

- Uporaba računalniških programov – obstajajo posebni računalniški programi in aplikacije, ki pomagajo pri načrtovanju in optimizaciji natovarjanja tovornih vozil. Ti programi lahko izračunajo najboljše razporeditve tovora glede na razpoložljiv prostor (Slika 8).

Z ustreznim načrtovanjem, uporabo pravilnih tehnik in tehnologije ter skrbnim nadzorom nad zasedenostjo vozila lahko podjetja izboljšajo izrabo prevoznih sredstev in zmanjšajo stroške prevoza.



Slika 8: Prikaz optimalne rešitve razporeditve tovora

Vir: Program LoadDesigner

Zasedenost tovornega vozila je odvisna tudi on narave in specifik pošiljk. Prostor je praviloma v celoti zaseden, v koliko govorimo o pošiljkah FTL (*angl.* »Full truckload«). V tem primeru je na tovornem vozilu nameščen tovor le za eno stranko, ki količinsko ustreza polni kapaciteti vozila. V drugih primerih govorimo o pošiljkah LTL (*angl.* »Less than truckload«). V teh primerih so na vozilu nameščene pošiljke različnih strank, kjer vsaka od njih ne zadošča za zapolnitev kapacitet vozila. Ko vozilo ni v celoti zasedeno pa govorimo o pošiljkah PTL (*angl.* »Partial truckload«). [46]. Omenjeni principi so prikazani na Sliki 9.



Slika 9: Shematski prikaz razlik med prevozi FTL, LTL in PTL

Dodatno se na področju transporta in logistike v smislu izkoriščenosti vozila uporablja tudi *angl.* izraz »Load factor« (LF). Označuje razmerje med dejansko zasedenostjo vozila in njegovo statično zmogljivostjo. Visok LF pomeni, da se prevozno sredstvo uporablja blizu svoje polne zmogljivosti, kar je običajno bolj ekonomično in učinkovito, nizki LF pa ravno obratno.

4.2 Skladišča in skladiščenje

Skladišče je fizični prostor ali objekt, namenjen hrambi različnih vrst tovara (surovin, polizdelkov, izdelkov), pred in med njihovo uporabo ali distribucijo. To je prostor, kjer se tovor skladišči začasno, bodisi v času pred nadaljnjim transportom, distribucijo ali prodajo bodisi kot del upravljanja zalog v proizvodnih ali trgovskih podjetjih. Skladišča so opremljena z različnimi skladiščnimi regali, dvigali in drugo opremo za manipulacijo s tovorom in so običajno zasnovana tako, da kar čim bolj izkoristijo razpoložljivi prostor ter dosegaajo učinkovitost in varnost pri skladiščenju blaga.

Skladiščenje je proces shranjevanja tovara v skladišču. Vključuje različne dejavnosti, kot so sprejem blaga, njegovo razvrščanje, postavitve na ustrezno mesto v skladišču, vzdrževanje zalog, komisioniranje in pakiranje tovara za odpremo ter vodenje evidence o zalogah. Skladiščenje je pomemben element oskrbovalnih verig, saj omogoča učinkovito upravljanje zalog, zmanjšuje čas dostave in prispeva k boljšemu zadovoljevanju potreb strank. Skladiščenje prav tako igra pomembno vlogo pri zagotavljanju varnosti in ohranjanju kakovosti shranjenega blaga.

4.2.1 Funkcije skladišča

Skladišča imajo več pomembnih funkcij:

- shranjevanje (zagotavljanje varnega in organiziranega skladiščenja oziroma hranjenja tovara; skladiščenje za različna obdobja pred odpošiljanjem na končno destinacijo),
- izravnalna funkcija (uravnavanje časovne razlike med proizvodnjo in potrošnjo; premostitev časa med nabavo in porabo materiala),
- varnostna funkcija (zaloge v skladiščih varujejo v primeru nepredvidljivih potreb po izdelkih in povečanega povpraševanja),
- špekulativna funkcija (nakup večjih količin tovara v pričakovanju rasti cen; skladiščenje tovara do trenutka povišanja cen na trgu),
- izraba sezonskih nihanj (proizvodnja in skladiščenje tovara vnaprej za izkoristek sezonskih nihanj v povpraševanju),
- oplemenitenje zalog (aktivnosti v skladiščih, ki dodajajo vrednost tovoru, kot so montaža, pakiranje, etiketiranje, zorenje, dodelava ali popravila),

- prenos lastništva (skladišča kot mesta prenosa lastništva nad tovorom, pogosto v trgovinah s končnimi potrošniki),
- distribucija (skladišča kot del distribucijskega omrežja za zbiranje, razporejanje in pošiljanje tovora na končne destinacije),
- priprava na prevoz (priprava in organizacija tovora v skladiščih za učinkovit prevoz, vključno s pakiranjem in razvrščanjem).

Skladišča so ključen element v logistični verigi, saj zagotavljajo kakovostno hrambo tovora in prispevajo k nemotenemu poteku dobavnega procesa. Skladišča se lahko razlikujejo po velikosti, vrsti tovora, ki ga skladiščijo, in tehnologiji, ki se uporablja za upravljanje z njimi.

4.2.2 Procesi v skladišču

V skladiščih poteka več različnih procesov, ki so ključni za učinkovito upravljanje s tovorom in njegovo distribucijo. Ti procesi vključujejo:

- prevzem tovora (začetni korak, kjer se prejme tovor; preverjanje, pregled in dokumentacija ob prispetju),
- uskladiščenje (shranjevanje tovora na določene lokacije v skladišču; razvrščanje tovora po vrstah, velikostih za enostavno dostopnost),
- upravljanje in dopolnjevanje zaloga (beleženje, sledenje, nadzorovanje tovora; spremljanje količin, inventura, sledenje rokom trajanja),
- komisioniranje (izbiranje specifičnih izdelkov ali količin za izpolnitev naročil; iskanje, pobiranje, priprava tovora za odpremo),
- pakiranje (ustrezno pakiranje izbranega tovora za prevoz; uporaba embalaže, etiketiranje, priprava za dostavo),
- priprava za odpremo (priprava dokumentacije, označevanje, ureditev prevoza; koraki za dostavo tovora na končno destinacijo),
- odprema in dostava (prevoz tovora na končno destinacijo; uporaba različnih prevoznih sredstev),
- vračanje in reklamacije (procesi vračanja in obdelave reklamacij za napačne ali poškodovane izdelke),
- upravljanje skladišča (splošno upravljanje, nadzor operacij, spremljanje uspešnosti, načrtovanje, upravljanje osebja).

Vsak od teh procesov je pomemben za nemoteno delovanje skladišča in zagotavljanje pravočasne in natančne dostave tovara na končno destinacijo. Med temi bo kazalo posebej izpostaviti komisioniranje, premeščanje in pakiranje.

4.2.3 Komisioniranje

Komisioniranje je ključni logistični proces znotraj skladišč in distribucijskih centrov. Gre za postopek pobiranja (izbiranja, priprave in zbiranja) izdelkov iz zaloge (*angl.* »Picking«), ki so potrebni za izpolnitev naročila stranke. Zaradi različnih dimenzij, oblike in teže izdelkov zahteva veliko intenziteto delovne sile in je posledično stroškovno in časovno najbolj zahteven proces v skladišču. Študije kažejo, da komisioniranje predstavlja kar 55 % operativnih stroškov delovanja skladišča [51].

Cilji komisioniranja [1]:

- izpolnjevanje naročil strank (komisioniranje omogoča pravilno izbiro in pripravo izdelkov za pošiljanje; vključuje izbiro pravih količin in njihovo pravilno identifikacijo);
- zmanjšanje napak (postopek komisioniranja je zasnovan za zmanjšanje možnosti napak pri izbiri in pripravi izdelkov; ključno za zadovoljstvo strank in ugled podjetja);
- optimizacija prostora (strategije za optimizacijo skladiščnega prostora, zagotavljanje dostopnosti in dosegljivosti izdelkov za izbor);
- hitra izpolnitev naročil (komisioniranje zagotavlja hitro izpolnitev naročil, ključno v e-trgovini in industrijah s hitrimi dostavami);
- učinkovita uporaba delovne sile (organizacija in usposabljanje skladiščnih delavcev in komisionarjev za učinkovito izvajanje postopka komisioniranja).

Obstajajo različni načini komisioniranja, vključno s človeškim komisioniranjem (kjer zaposleni ročno izbirajo izdelke), avtomatiziranim komisioniranjem (kjer se uporabljajo avtomatizirane sisteme in stroji za izbor izdelkov) ter mešanimi metodami, ki združujejo človeško in avtomatizirano delo [1]:

- ročno komisioniranje (tradicionalni način, kjer zaposleni ročno izbirajo izdelke; primerno za manjše operacije ali izdelke z visoko volatiliteto povpraševanja);

- sistemi za samodejno skladiščenje in komisioniranje (avtomatizirani sistemi z računalniškimi krmiljenjem in robotskimi napravami; učinkoviti za velika skladišča);
- vozila za komisioniranje (električna ali ročna vozila za premikanje po skladišču; povečujejo učinkovitost izbiranja in zmanjšujejo telesni napor);
- komisioniranje s tekočim trakom (uporaba tekočih trakov za dostavo izdelkov do komisionarja; učinkovit način za komisioniranje);
- komisioniranje s sistemom *angl. Pick-by-Light* (uporaba svetlobnih zaslonov za označevanje zelenih izdelkov; povečuje natančnost in hitrost izbiranja);
- komisioniranje s sistemom *angl. Pick-by-Voice* (prejemanje navodil prek slušalk in govornih ukazov; koristno v okoljih z omejeno uporabo rok);
- komisioniranje z uporabo pametnih očal ali naprav (napredna tehnologija za vizualno prejemanje naročil; poveča natančnost in učinkovitost komisioniranja).

Izbira metode komisioniranja je odvisna od vrste izdelkov, velikosti skladišča, števila naročil in drugih dejavnikov. Vsaka metoda ima svoje prednosti in slabosti, zato se najpogosteje v podjetjih več principov hkrati.

4.2.4 Premeščanje

Sistemi za premeščanje predstavljajo ključno komponento v logističnih operacijah, saj omogočajo učinkovito in varno premikanje tovora in materialov v različnih fazah oskrbovalne verige. Ti sistemi se uporabljajo v številnih panogah, vključno s proizvodnjo, distribucijo, trgovino in drugih.

Vrste sistemov za premeščanje [52]:

- transportni trakovi (najpogostejša vrsta sistema za premeščanje, uporabljeni za premikanje tovora po določeni poti; nepogrešljivi del proizvodnih linij in skladiščnih operacij, omogočajo avtomatizacijo premikanja materialov);
- robotski sistemi (uporaba v skladiščih za vertikalno skladiščenje, roboti za premikanje, kot so avtomatizirani viličarji, omogočajo učinkovito izbiro in dostavo izdelkov iz regalov);
- sistem za premeščanje (*angl. Material handling system – MHS*) (celovit sistem, ki združuje različne naprave in opremo za premikanje materialov, kot so konvejerji,

dvigala, transportna vozila; optimizira procese od prejema do izdaje končnih izdelkov);

- avtomatizirani sistemi za premeščanje (*angl. Automated material handling system - AMHS*) (vključuje napredno avtomatizacijo, kot so sistemi za samodejno vodenje vozil (*angl. Automated guided vehicles - AGV*), robotski sistemi in druge avtonomne naprave).

Delovanje in vloga sistemov za premeščanje [53]:

- avtomatizacija in povečana učinkovitost (sistemi za premeščanje omogočajo avtomatizacijo procesov, kar vodi v večjo učinkovitost, natančnost in hitrost premeščanja materialov);
- zmanjšanje (razbremenitev) delovne sile (uporaba avtomatiziranih sistemov zmanjša potrebo po ročnem delu, kar prispeva k zmanjšanju stroškov dela in večji varnosti na delovnem mestu);
- optimizacija prostora (regali za shranjevanje in vertikalni transportni trakovi omogočajo boljšo izrabo prostora v skladiščih, kar je še posebej pomembno v mestih z omejenim prostorom);
- povečana sledljivost (sistemi za premeščanje omogočajo natančno sledenje materialov skozi celotno oskrbovalno verigo, kar prispeva k večji sledljivosti in nadzoru nad logističnimi procesi);
- povečanje zanesljivosti (avtomatizirani sistemi so zasnovani za delo v zahtevnih okoljih in zagotavljajo zanesljivo delovanje ter zmanjšujejo možnost napak).

Poudariti kaže, da so sistemi za premeščanje ključni za optimizacijo logističnih procesov in povečanje konkurenčnosti podjetij. Z razvojem tehnologije se nenehno pojavljajo nove in izboljšane rešitve, ki omogočajo boljše upravljanje materialov in izboljšajo operacije v oskrbovalni verigi.

4.2.5 Pakiranje

Pakiranje je postopek, ki vključuje embaliranje izdelkov ali tovara v primerne embalažne materiale, kot so kartonske škatle, vreče, palete, zaboje, steklenice, pločevinke in druge vrste embalaže. Namen pakiranja je zaščititi izdelke med prevozom, shranjevanjem in manipulacijo ter omogočiti enostavno prepoznavanje in sledenje izdelkom.

Pakiranje ima več pomembnih funkcij [54]:

- zaščita izdelkov (glavna funkcija pakiranja je zaščititi izdelke pred poškodbami, vlago, umazanijo, okoljskimi vplivi; pravilno pakiranje ohranja izdelke v dobrem stanju od proizvodnje do končnega potrošnika);
- identifikacija in informacija (embalaža vsebuje informacije o izdelku, kot so ime, znamka, navodila, sestavine, rok trajanja; pomaga potrošnikom pri prepoznavanju in izbiri izdelkov, zagotavlja skladnost s predpisi);
- skladiščenje in transport (pakiranje omogoča enostavno zlaganje in prevažanje izdelkov; pravilno oblikovana embalaža zmanjša tveganje za poškodbe med manipulacijo in prevozom);
- marketinška funkcija (pakiranje igra ključno vlogo pri trženju izdelkov; privlačna in informativna embalaža lahko pritegne potrošnike in vpliva na odločitev za nakup);
- okoljski vpliv (upoštevanje okoljskih vidikov pri pakiranju; trajnostno pakiranje, recikliranje, zmanjšanje odpadkov so ključni vidiki izbire embalažnih materialov).

Obstajajo različni tipi pakiranja, ki se uporabljajo glede na vrsto izdelkov, namen in logistične zahteve. To vključuje primarno embalažo (neposredno okoli samega izdelka), sekundarno embalažo (ki lahko vsebuje več enot primarne embalaže, na primer škatlo s konzervami) in terciarno embalažo (ki se uporablja za prevoz več enot sekundarne embalaže, na primer palete z več škatlami).

Pakiranje ima pomemben vpliv na logistične procese, saj vpliva na varnost, učinkovitost in sledljivost izdelkov med celotno oskrbovalno verigo, od proizvajalca do potrošnika.

4.2.6 Določanje lokacije skladišča

Ena od najpomembnejših odločitev podjetja je določiti lokacijo skladišča. Pri določanju lokacije skladišča se lahko uporabijo različni pristopi in principi, ki pomagajo najti optimalno lokacijo.

Tu je nekaj ključnih kriterijev, ki vplivajo na to pomembno odločitev:

- analiza potreb in zahtev strank (proučevanje potreb strank, določanje lokacij najpomembnejših kupcev in njihovih odjemnih količin; ključno za določitev kapacitet skladišča in optimalne lokacije),
- dostopnost (preučevanje prometnih poti in infrastrukture; pomembnost dobre povezave skladišča z glavnimi cestami, železnicami ali pristanišči),
- delovna sila (preverjanje razpoložljivosti delovne sile v izbrani regiji; pomembnost dostopa za delavce in razdalje med skladiščem in njihovimi domovi),
- stroškovna analiza (ocenjevanje stroškov postavitve in obratovanja skladišča, vključno s stroški zemljišča, gradnje, energije, delovne sile),
- skladnost z zakonodajo (preverjanje, če izbrana lokacija izpolnjuje regulativne in zakonodajne zahteve, vključno z gradbenimi dovoljenji, okoljskimi predpisi),
- geografski dejavniki (upoštevanje podnebnih razmer in naravnih ovir, ki lahko vplivajo na operacije skladišča).

Principi za določanje lokacije skladišča lahko vključujejo:

- princip centralnosti (postavitev skladišča na centralno lokacijo v regiji, ki jo podjetje oskrbuje; izboljša dostopnost in praviloma zmanjšuje razdalje do strank),
- princip bližine proizvajalcev ali dobaviteljev (postavitev skladišča blizu proizvajalcev ali dobaviteljev za zmanjšanje časa in stroškov transporta),
- princip nizkih stroškov (izbira lokacije na podlagi nizkih stroškov postavitve in obratovanja, vključno z nižjimi stroški delovne sile),
- princip hitre dostave (lokacija, ki omogoča hitro dostavo izdelkov strankam ali kupcem),
- princip vezan na predvidene kapacitete (lokacija, ki zagotavlja skladno s predvidenim povpraševanjem dovolj kapacitete za skladiščenje in obdelavo zalog),
- princip varnosti (lokacija mora biti varna in zaščitena pred tveganji, kot so naravne nesreče ali kriminalna dejanja).

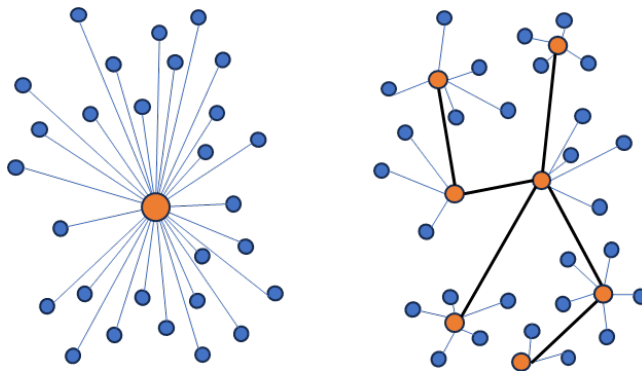
Izbira lokacije je ključen strateški korak pri postavitvi skladišča, saj lahko močno vpliva na učinkovitost in uspešnost logističnih operacij.

Eno centralno ali več decentraliziranih skladišč?

V nadalje je pomembna in pogosta dilema pri načrtovanju skladišč in distribucijskih mrež izbrati eno centralno lokacijo in večje število decentraliziranih (lokalnih), kot je prikazano na Sliki 10. Obe možnosti imata svoje prednosti in slabosti, zato je treba temeljito pretehtati, katera je primernejša za specifične potrebe podjetja.

Ena centralna lokacija praviloma rezultira z nižjimi stroški gradnje, vzdrževanja in obratovanja v primerjavi z več decentraliziranimi. Lažje je upravljati in nadzorovati zaloge na enem mestu, kar lahko privede do manjše nevarnosti presežnih količin zalog ali pomanjkanja zalog. V primeru centralne lokacije je zagotovljen boljši pregled nad celotnim procesom in omogočeno boljše upravljanje logističnih operacij. Dostava iz ene centralne lokacije do strank je običajno enostavnejša. Na drugi strani je lahko centralna lokacija slabost, če so stranke razpršene na veliko oddaljenih lokacij, saj lahko to povzroči daljše transportne čase in negativno vpliva na čas dostave in zadovoljstvo strank. Daljše transportne poti privedejo tudi do višjih stroškov prevoza.

Decentralizirana skladišča omogočajo hitrejšo dobavo, kar povečuje zadovoljstvo strank. Krajše transportne poti in posledično nižji stroški prevoza so pogosta prednost decentraliziranih skladišč. V primeru izpada ali težav na eni lokaciji se lahko oskrba še vedno vrši iz drugih lokacij.



Slika 10: Prikaz ene osrednje in več lokalnih skladišč

Uvedba več lokalnih skladiščnih kapacitet vodi do povečanja investicijskih izdatkov, povezanih z njihovo izgradnjo, vzdrževanjem in upravljanjem. Kompleksnost upravljanja zalog se sorazmerno poveča z večanjem števila lokacij, saj to zahteva natančno koordinacijo in sinhronizacijo procesov. Poleg tega razvejana mreža skladišč zahteva izboljšano koordinacijo logističnih operacij in povečanje prizadevanj pri spremljanju ter nadzoru zalog. Da bi zadostili potrebam strank, je praviloma treba vzdrževati višje ravni zalog na več lokacijah, kar privede do dodatnih stroškov, povezanih z vzdrževanjem zalog.

Pri odločanju med vzpostavitvijo ene centralne lokacije skladiščenja in implementacijo več lokalnih skladišč je ključnega pomena temeljita analiza specifičnih potreb in strateških ciljev podjetja. To vključuje natančno vrednotenje stroškov, časovnih okvirov dostave, zahtev strank, transportnih poti in drugih relevantnih dejavnikov. V določenih situacijah se lahko, kot optimalna izkaže hibridna rešitev, ki kombinira prednosti centraliziranega in decentraliziranega pristopa k upravljanju zalog in logistike.

Metode za določanje lokacije skladišča:

Pri izbiri optimalne lokacije skladišča obstaja več metodoloških pristopov in analitičnih tehnik, ki podjetjem omogočajo, da določijo najprimernejšo lokacijo za svoje potrebe. Ta problematika se v strokovnih krogih pogosto obravnava kot *angl.* »Facility Location Problem« (FLP), ali v primerih ko gre za iskanje več lokacij, kot *angl.* »Multiple Facility Location Problem« (MFLP). Ključni kriteriji za določanje lokacije skladišča običajno vključujejo oceno transportnih stroškov na eni strani in investicijskih stroškov za izgradnjo in vzpostavitev skladišča ali distribucijskega centra na drugi strani.

Obstaja mnogo pristopov in metod za določanje lokacije skladišča, med najpogosteje uporabljene in enostavnejše metode spadajo naslednje:

- Metoda tehtanih faktorjev (*angl. Weighted factor method*) vključuje ocenjevanje različnih dejavnikov, ki vplivajo na izbiro lokacije, na primer stroški najema ali nakupa zemljišča, razdalje do dobaviteljev in strank, dostopnost, delovna sila itd. Vsak dejavnik se oceni z utežjo, ki odraža njegovo pomembnost, in se nato uporabi za izračun končne ocene za vsako potencialno lokacijo.

- Težiščna metoda (*angl. Centre of gravity method*) temelji na analizi vpliva lokacije na stroške transporta. Poiskati moramo lokacijo, ki bo omogočila doseganje minimalnih skupnih stroškov transporta, pri čemer so stroški transporta premo sorazmerno odvisni od števila transportnih enot in transportne razdalje. Lokacijo izračunamo s pomočjo težiščnih formul, na tej osnovi dobimo utežene koordinate, ki predstavljajo optimalno lokacijo. Pri tej metodi se za izračun upoštevajo zračne razdalje, zato je ustrezna le v primeru, če imamo opravka z dobro razvejamo prometno mrežo.
- Ton kilometrska metoda je zelo podobna prejšnji (težiščni), s to razliko, da najprej fiktivno določimo lokacijo skladišča, nato pa po dejanskem omrežju odčitamo razdalje do vseh strank. Ker so v tem primeru poznane tako količine, kot razdalje uporabimo dopolnjene težiščne formule, ki nam omogočajo določiti lokacijo skladišča. Ker pa izhodiščno lokacijo določimo naključno, moramo za doseg dobre rešitve postopek ponoviti večkrat (iterativno).

Izbira metode za določanje lokacije skladišča je odvisna od specifičnih potreb in ciljev podjetja ter razpoložljivih virov in podatkov. Iskanje matematičnega optimuma v praksi pogosto ni smiselno, saj je v zelo redkih primerih skladišče dejansko mogoče postaviti na optimalno lokacijo (lokacija ni dostopna, zemljišče ni na voljo). Dodatno se optimum zaradi spreminjanja strank in njihovih nabavnih količin pogosto spreminja, zato je zelo pomembno, da je lokacija vsaj nekje blizu globalnega optimuma, upoštevajoč pričakovane bodoče spremembe povpraševanja.

4.3 Zaloge in upravljanje zalog



ZALOGA

predstavlja specifično količino določenega materiala, ki se sistematično skladišči za predvideno obdobje z namenom zagotavljanja njegove razpoložljivosti ob trenutku potrebe.

V zalogah je vezan kapital, zato podjetja težijo k čim nižjim zalogam⁴. Na drugi strani nižje zaloge zahtevajo pogoste dobave, kar poveča visoke transportne stroške. Upravljanje zalog se torej ukvarja z iskanjem smiselnega razmerja med stroški zalog in stroški transporta.

⁴ Zalogi, ki se dlje časa nahajajo v skladišču rečemo »nekurantna zaloga« ali tudi »mrtvi kapital«.

V iskanju najnižjih možnih stroškov lahko podjetja pretiravajo, kar posledično privede do situacije, da zmanjka zalog. To lahko povzroči ogromne stroške, povezane z zastojem proizvodnje ali celo ogrozi delovanje podjetja. Upravljanje zalog je zato zelo odgovorna aktivnost v podjetju, ki ji je treba posvetiti dovolj pozornosti, da do prej omenjene situacije ne pride.

4.3.1 Maksimalna, signalna in varnostna zaloga

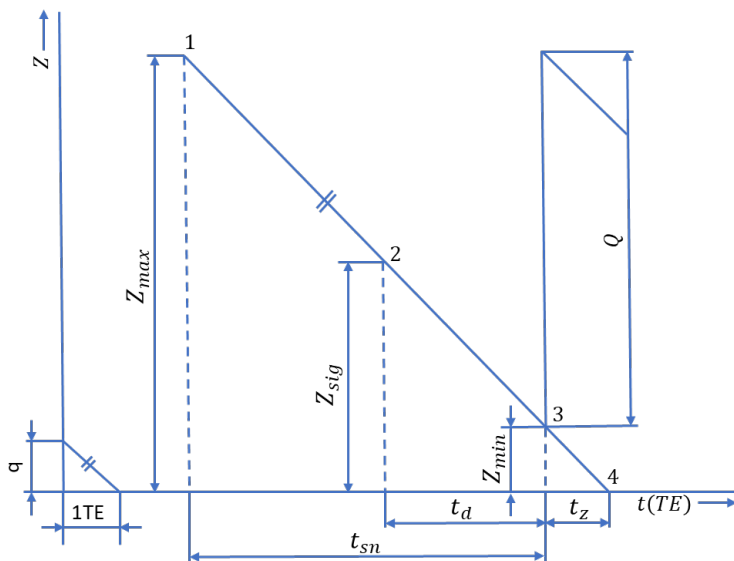
Maksimalna, signalna in varnostna (minimalna) zaloga so ključni koncepti upravljanja zalog, ki pomagajo podjetjem uravnotežiti potrebo po zadostni zalogi za izpolnjevanje povpraševanja in hkrati minimizirati stroške skladiščenja in tveganje zastaranja izdelkov.

Maksimalna zaloga je največja količina zaloge, ki jo podjetje lahko ali želi hraniti v skladišču. Določena je tako, da se upoštevajo skladiščni prostori, stroški skladiščenja, verjetnost zastaranja izdelkov in stroški investicije vezani na izgradnjo skladiščnih kapacitet. Maksimalna zaloga je oblikovana tako, da zadostuje povpraševanju med dvema naročilnima cikloma, hkrati pa preprečuje preobremenitev skladiščnega prostora ali nepotrebne stroške.

Signalna zaloga je raven zaloge, na kateri se sproži novo naročilo. Ta raven je določena na podlagi povprečnega časa dobave in povprečne porabe izdelkov na časovno enoto. Ko zaloga doseže to točko (to raven), je treba sprožiti naročilo, da se prepreči pomanjkanje zaloge, preden prispe novo naročilo.

Varnostna (minimalna) zaloga je dodatna količina zaloge, ki se hrani kot zaščita pred nepredvidljivimi dogodki, kot so nenadno povečanja povpraševanja ali zamude pri dobavi. Namenjena je zagotavljanju neprekinjenega oskrbovalnega procesa, tudi če pride do nepredvidenih prekinitev v oskrbovalni verigi. Raven varnostne zaloge je običajno določena na podlagi preteklih vzorcev povpraševanja in možnih tveganj v oskrbovalni verigi.

Učinkovito upravljanje teh treh ravni zalog podjetjem omogoča, da optimizirajo svoje zaloge, zmanjšajo stroške in zmanjšajo tveganje za prekinitev v dobavi ali izgubo prodaje zaradi pomanjkanja zalog.



Slika 11: Grafikon porabe materiala

Vir: Prirejeno po [47]

Na Sliki 11 je prikazan diagram porabe materiala z naslednjimi ključnimi parametri:

- TE – časovna enota
- q – poraba materiala na časovno enoto [t, kg, kom/dan]
- t_d – predviden čas dobave [dni]
- t_z – morebitno prekoračenje roka dobave [dni]
- t_{sn} – čas predvidene poraba naročene količine [dni]
- Q – naročena količina [t, kg, kom]

Izračun minimalne, signalne in maksimalne zaloge je relativno preprost, saj je obseg zalog odvisen le od obsega povpraševanja in časa dobave.

Opravka imamo z linearnim modelom, kjer dobimo minimalno (ali varnostno zalogo) (Z_{min}) tako, da čas morebitne prekoračitve (zamude) (t_z) dobave pomnožimo s porabo materiala na časovno enoto (q).

$$Z_{min} = t_z \cdot q \quad [\text{t, kg, kom}] \quad (4.1)$$

Signalno zalogo (Z_{sig}) izračunamo tako, da seštejemo čas morebitne zamude (q) s časom predvidene dobave (t_d) ter to pomnožimo s porabo materiala na časovno enoto (q).

$$Z_{sig} = (t_z + t_d) \cdot q \text{ [t, kg, kom]} \quad (4.2)$$

Maksimalno zalogo (Z_{max}) izračunamo tako, da minimalni zalogi (Z_{min}) prištejemo naročeno količino do polne kapacitete skladišča (Q).

$$Z_{max} = Z_{min} + Q \text{ [t, kg, kom]} \quad (4.3)$$

V primeru nezanesljivosti povpraševanja in dobave se izračun dopolni s principi verjetnosti in je nekoliko kompleksnejši.

4.3.2 Optimalna naročena količina

Optimalna naročena količina (*angl. EOQ - Economic order quantity*) (X_{opt}) pomaga podjetjem določiti, koliko enot posameznega izdelka naj naročijo, da bi zmanjšali stroške skladiščenja in naročanja ter hkrati zadovoljili potrebe strank. Gre za pristop, ki išče ravnovesje med stroški naročanja in stroški zalog.

Ključni elementi [47]:

- Stroški naročila (S_{nar}) – so stroški, ki nastanejo ob naročilu nove pošiljke izdelkov in vsebujejo, na primer, stroške administracije in transporta. Večje naročene količine pomenijo manj naročil in nižje stroške naročanja na enoto.
- Stroški zaloge (S_{zal}) – so stroški, ki nastanejo zaradi skladiščenja zalog, vključno s stroški za skladiščni prostor, zavarovanje, izgube zaradi pokvarljivosti itd. Večje zaloge pomenijo višje stroške, povezane s skladiščenjem.
- Količina povpraševanja (q) – je število enot izdelka, ki sovпада s količino povpraševanja po izdelkih v obravnavani časovni enoti.

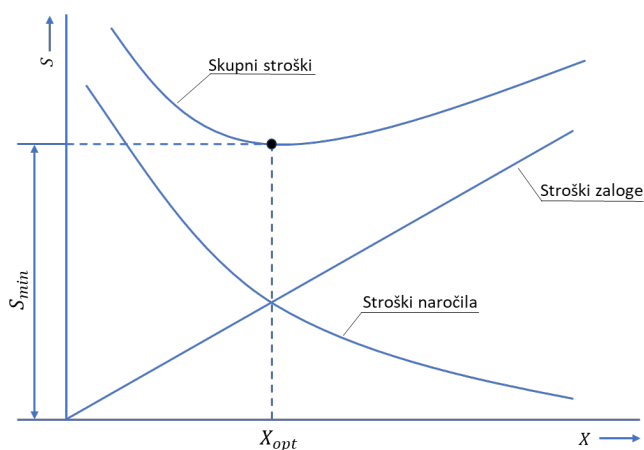
EOQ se izračuna s pomočjo naslednje formule:

$$X_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot q \cdot S_{nar}}{S_{zal}}} \text{ [t, km, kom]} \quad (4.4)$$

Pri čemer je:

- q – obseg povpraševanja po izdelku na časovno enoto [t, kg, kom/dan, leto]
- S_{nar} – stroški naročanja (na posamezno naročilo) [EUR/t, kg, kom]
- S_{zal} – stroški skladiščenja (na enoto izdelka na leto) [EUR/t, kg, kom]

Izračun optimalne naročene količine omogoča zmanjšati stroške naročanja in stroške skladiščenja, saj doseže ravnovesje med tema dvema vrstama stroškov. Na drugi strani ta metoda temelji na nekaterih predpostavkah, kot so konstantna stopnja povpraševanja in konstantni stroški naročanja in skladiščenja. V realnem svetu se te predpostavke neizogibno spreminjajo.



Slika 12: Grafikon skupnih stroškov za izračun ekonomične količine naročila

Vir: Prirejeno po [47]

Na Sliki 12 je prikazan grafikon krivulje skupnih stroškov, stroškov zalog (S_{zal}) in stroškov naročanja (S_{nar}). Na ordinati so prikazani stroški (S), na abscisi pa je prikazana količina materiala na zalogi (X). Izkazuje se, da je minimum skupnih stroškov v točki, kjer se sekata krivulji stroškov zalog in stroškov naročanja.

Kljub tej omejitvi je EOQ uporaben koncept, ki lahko podjetjem pomaga optimizirati njihovo upravljanje zalogami in doseči boljšo učinkovitost ter nižje stroške. Pomaga pri načrtovanju, koliko in kdaj naročiti izdelke, kar je izjemno pomembno pri zagotavljanju nemotenega delovanja oskrbovalne verige.

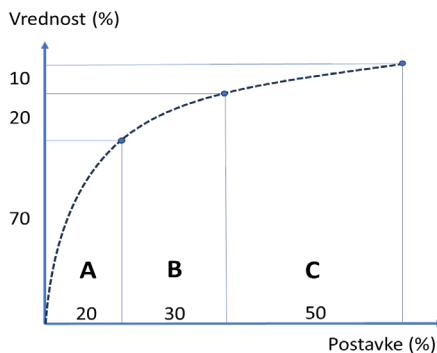
4.3.3 ABC metoda

ABC metoda skladiščenja je pristop za upravljanje zalog, ki temelji na načelu, da niso vsi izdelki v skladišču enako pomembni za poslovanje. Ta metoda deli zaloge na tri kategorije (A, B in C) glede na njihovo vrednost in pogostost uporabe [48]:

- Kategorija A – ta kategorija vključuje majhen odstotek zalog (približno 20 %), vendar le-ti predstavljajo velik delež (približno 70–80 %) celotne vrednosti zaloge. Ti izdelki so običajno dražji ali imajo velik vpliv na poslovanje, zato zahtevajo natančno spremljanje in upravljanje.
- Kategorija B – v to kategorijo spada večji odstotek zalog (približno 30 %), ki predstavljajo manjši delež (približno 15–25 %) celotne vrednosti zaloge. Ti izdelki so srednje pomembni in zahtevajo zmerno raven nadzora in upravljanja.
- Kategorija C – v to kategorijo spada največji odstotek zalog (približno 50 % ali več), vendar predstavljajo najmanjši delež (5–10 %) celotne vrednosti zaloge. Ti izdelki so relativno poceni in jih je enostavno nadomestiti, zato zahtevajo manj nadzora.

Določanje kategorij [48]:

Kategorizacija izdelkov v ABC metodi se običajno določa z analizo Pareto, ki uporablja pravilo 80/20. Za potrebe ABC analize je bila Paretova analiza razširjena na tri kategorije, kot je razvidno iz Slike 13. ABC analiza se osredotoča na identifikacijo izdelkov, ki predstavljajo največji delež vrednosti zaloge, in tem izdelkom daje prednost pri upravljanju.



Slika 13: Lorenzova krivulja

(a) Zbiranje podatkov:

Pridobimo:

- podatke o količini zaloge za vsak izdelek Q_i (v komadih)
- podatke o ceni na enoto za vsak izdelek V_i (v EUR)

(b) Izračun vrednosti izdelkov na zalogi:

Ceno izdelka pomnožimo s številom komadov tega izdelka na zalogi:

$$V_i = Q_i \cdot P_i \quad [\text{EUR}] \quad (4.5)$$

Pri čemer je:

- V_i – vrednost i -tega izdelka [EUR]
- Q_i – količina zaloge za vsak izdelek [komadov]
- P_i – cena na enoto za vsak izdelek [EUR]

(c) Razvrščanje izdelkov:

Ustvari seznam izdelkov:

- razvrščen po vrednosti V_i od najvišje do najnižje.

(d) Skupna vrednost zalog:

Izračunamo skupno vrednost izdelkov na zalogi, kot:

$$V_t = \sum V_i \quad [\text{EUR}] \quad (4.6)$$

(e) Izračun kumulativnega odstotka:

Za vsak izdelek izračunajte kumulativni odstotek vrednosti glede na skupno vrednost:

$$C_i = \frac{100 \cdot (\sum_{k=1}^i V_k)}{V_t} \quad [\%] \quad (4.7)$$

(f) Dodelitev kategorij:

- Kategorija A – izdelki, za katere velja $C_i \leq 80\%$ (najpomembnejših 20 % izdelkov).
- Kategorija B – izdelki, ki so v naslednjem razredu kumulativnega odstotka, običajno $80\% \leq C_i \leq 95\%$
- Kategorija C – preostali izdelki, $C_i > 95\%$.

Strategije upravljanja:

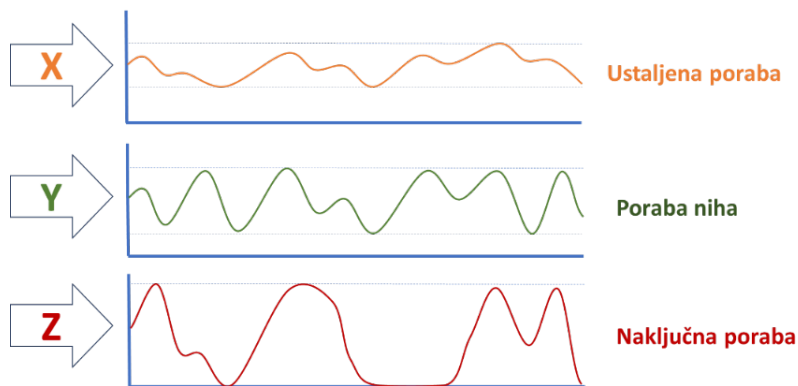
- Za kategorijo A je ključno pogosto preverjanje zalog, natančno napovedovanje povpraševanja in skrbna analiza stroškov.
- Kategorija B zahteva redno, a manj pogosto preverjanje in uravnoteženo strategijo naročanja.
- Kategorija C se upravlja z bolj avtomatiziranimi sistemi, kot so minimalne zaloge in redna, a manj pogosta naročila.

Cilj ABC metode je optimizirati zaloge tako, da se največ pozornosti in virov nameni izdelkom, ki so najbolj pomembni za poslovanje. To pomaga podjetjem zmanjšati stroške skladiščenja in izboljšati učinkovitost upravljanja zalog. Metoda se pogosto uporablja v različnih industrijskih panogah, od maloprodaje do proizvodnje.

4.3.4 XYZ metoda skladiščenja

Z metodo XYZ analiziramo stalnost (stabilnost) porabe materiala (izdelkov), kot je razvidno iz Slike 14, in zanesljivost napovedovanja porabe [49]:

- V skupino X sodijo izdelki, katerih poraba nastopa stalno, v vseh terminskih enotah, je v daljšem časovnem obdobju ustaljena, (približno) enaka v vseh terminskih enotah in jo je mogoče napovedovati zelo zanesljivo.
- V skupino Y spadajo izdelki, katerih poraba je sicer stalna v vseh terminskih enotah, nestabilna (niha), napoved porabe pa srednje zanesljiva,
- V skupino Z razvrščamo materialne postavke z občasno (naključno, sporadično) porabo in povsem nezanesljivo napovedjo.



Slika 14: Prikaz različne intenzitete nihanja povpraševanja

Po izkušnjah sodi v skupino:

- X okrog 50 % števila izdelkov,
- Y približno 20 % števila izdelkov in
- Z približno 30 % izdelkov.

Določanje kategorij [49]:

Za vse materialne postavke ugotovimo v preteklem letu porabljeno količino po posameznih terminskih enotah (običajno po mesecih) ter povprečje za ustrezno število terminskih enot.

(1) Najprej izračunamo povprečno količino porabe v obravnavanem časovnem razdobju:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \quad [\text{kom/dan}] \quad (4.8)$$

Pri čemer je:

- \bar{R} – povprečna količina porabe v obravnavanem časovnem obdobju [kom/dan]
- R_i – dejanska količina porabe [kom]
- i – indeks terminskih enot
- n – število terminskih enot

- (2) Za vsako terminsko enoto določimo absolutno vrednost odstopanja porabe od povprečne porabe v časovnem obdobju ter nato izračunamo povprečno odstopanje porabe v ustreznem časovnem obdobju:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n |R_i - \bar{R}|}{n} \quad [\text{kom/dan}] \quad (4.9)$$

Pri čemer je:

- \bar{D} – povprečno odstopanje porabe v časovnem obdobju [kom/dan]
 - \bar{R} – povprečna količina porabe v obravnavanem časovnem obdobju [kom/dan]
 - R_i – dejanska količina porabe [kom]
 - i – indeks terminskih enot
 - n – število terminskih enot
- (3) Za vsako terminsko enoto izračunamo povprečno nihanje porabe kot kvocient povprečnega odstopanja in povprečne porabe:

$$\bar{N} = \frac{100 \cdot \bar{D}}{\bar{R}} \quad [\text{kom}] \quad (4.10)$$

Pri čemer je:

- \bar{N} – Povprečno nihanje porabe v obravnavanem časovnem obdobju v odstotkih [%]
- \bar{D} – povprečno odstopanje porabe v časovnem obdobju [kom]
- \bar{R} – povprečna količina porabe v obravnavanem časovnem obdobju [kom]

Glede na povprečno nihanje porabe (\bar{N} pov) razvrstimo postavke v

- skupino X, če je povprečno nihanje manjše kot 50 %,
- skupino Y, če je povprečno nihanje porabe med 50 in 100 % in
- skupino Z, če je povprečno nihanje porabe večje kot 100 %.

Če materialna postavka v obravnavanem obdobju ni imela gibanja (ni bilo porabe, povpraševanja), se razporedi v skupino Z.

4.3.5 Združitev metod ABC in XYZ

Omenjeni metodi kaže pri poslovnih odločitvah kombinirati, saj šele kombinacija obeh prinese ustrezne učinke. Delovanje kombinacije metod je prikazano v Tabela 1 v obliki matrike:

Tabela 1: Matrika ABC-XYZ in logistične strategije

	X	Y	Z
A	A-X: Zanesljivo napovedovanje, minimiziranje zalog, vendar zagotavljanje razpoložljivosti.	A-Y: Uravnoteženo upravljanje zalog, napredne tehnike napovedovanja.	A-Z: Strategije za zmanjšanje tveganja, visoka raven nadzora, zagotavljanje prilagodljivosti.
B	B-X: Standardne tehnike upravljanja zalog, redno nadziranje.	B-Y: Prilagodljive strategije, osredotočene na optimizacijo stroškov.	B-Z: Povečano nadziranje in prilagodljivost, zmanjšanje zalog.
C	C-X: Ekonomično naročanje v večjih serijah, manjši nadzor.	C-Y: Prilagodljivo naročanje, zmanjšanje zalog, optimizacija stroškov.	C-Z: Izogibanje zalogam ali uporaba strategij JIT, visoka prilagodljivost v nabavi.

Interpretacija matrike:

- Izdelki A-X so ključnega pomena za poslovanje, zato je fokus na visoki zanesljivosti dobave in optimizaciji zalog, da se zagotovi neprekinjen tok brez nepotrebnih stroškov skladiščenja.
- Izdelki A-Y zahtevajo napredne tehnike napovedovanja, da se uravnotežijo stroški in razpoložljivost, saj so kritični za poslovanje, a imajo zmerno predvidljivo povpraševanje.
- Pri izdelkih A-Z je treba zmanjšati tveganje s pomočjo agresivnih strategij, kot so večja raznolikost dobaviteljev, saj so ključni za poslovanje, vendar imajo nepredvidljivo povpraševanje.
- Za izdelke srednje vredne B-X, B-Y, B-Z je pomembno uravnotežiti stroške in razpoložljivost zalog. Strategije morajo biti prilagodljive glede na variabilnost povpraševanja.
- Izdelki nizke vrednosti C-X, C-Y, C-Z zahtevajo strategije, ki zmanjšujejo stroške upravljanja zalog. Pri C-Z kombinaciji je ključna visoka prilagodljivost in minimalno ali nično skladiščenje.

Matrika prikazana v Tabela 1, pomaga logističnim managerjem pri oblikovanju prilagodljivih in učinkovitih strategij za različne vrste izdelkov, s čimer se povečuje učinkovitost in zmanjšujejo stroški.

4.3.6 Koeficient obračanja zalog

Koeficient obračanja zalog je pomemben finančni kazalnik, ki meri, kolikokrat je podjetje v določenem časovnem razdobju prodalo in nadomestilo svojo zalogo. Ta kazalnik se izračuna tako, da se strošek prodanega blaga deli s povprečno vrednostjo zalog v tem obdobju. Omenjen kazalnik omogoča vpogled v učinkovitost upravljanja zalog v podjetju in pomaga pri sprejemanju odločitev o nakupu in upravljanju zalog.

Idealni koeficient obračanja zalog se močno razlikuje glede na industrijo. Industrije z nizkimi maržami, kot so trgovina na drobno in supermarketi, običajno zahtevajo visok koeficient obračanja zalog (približno 14 do 16 krat na leto), da ohranijo dobičkonosnost, saj jim to omogoča hitro prodajo zalog in zmanjšanje stroškov hranjenja. Nasprotno pa lahko industrije z visokimi maržami, kot so prodaja luksuznih izdelkov, delujejo učinkovito tudi z nižjim koeficientom obračanja zalog (približno 1 do 2 krat na leto), saj njihovi izdelki prinašajo večji dobiček na enoto in ne zahtevajo tako pogostih prodaj [50].

Visok koeficient obračanja zalog običajno kaže na učinkovito upravljanje zalog, saj podjetje hitro prodaja svoje izdelke in redko doživlja presežke zalog. Vendar pa previsok koeficient lahko tudi pomeni, da podjetje nima dovolj zalog za izpolnitev povpraševanja, kar lahko vodi do izgube prodaje in nezadovoljnih strank. Po drugi strani pa nizek koeficient obračanja zalog lahko nakazuje na prekomerne zaloge, težave pri prodaji izdelkov ali neoptimalno upravljanje zalog.

Za optimizacijo koeficienta obračanja zalog je pomembno, da podjetja natančno spremljajo svoje zaloge, redno analizirajo vzorce povpraševanja in prilagajajo svoje strategije nabave in prodaje. Uporaba naprednih orodij za upravljanje zalog in analitike lahko pomaga pri boljšem razumevanju in izboljšanju tega kazalnika. Prav tako je koristno redno ocenjevati tržne trende in povpraševanje strank, da se zagotovi, da so zaloge usklajene s tržnimi potrebami.

4.4 Informacijski sistemi v logistiki

V globalnem poslovnem okolju so informacije in dobra komunikacija postali osrednji elementi za učinkovito in konkurenčno oskrbovalno verigo. Pojem logistike ni več omejen le na preprost prevoz tovora od točke A do točke B, temveč je prepoznan kot kompleksen proces, ki zahteva visoko stopnjo optimizacije, sledenja, analiz in komunikacije. Posledično tudi na področju logistike informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) prevzemajo ključno vlogo.

IKT je prinesla pomembne spremembe v načinu, kako podjetja upravljajo svoje logistične operacije, od upravljanja zalog do sledenja pošiljk, od načrtovanja poti do izmenjave informacij med različnimi akterji v oskrbovalni verigi. S tehnološkim napredkom se je povečala učinkovitost, prilagodljivost in hitrost oskrbovalne verige, obenem pa je prispeval k boljši sledljivosti, varnosti in odzivnosti na spremembe na trgu. Za razumevanje tega procesa so pomembni njegovi osnovni gradniki (podatki in informacije), ki se povezujejo v različne rešitve za podporo logističnim procesom.

4.4.1 Od podatka do informacije

Podatek je osnovna enota, ki predstavlja dejstva ali opisuje nekaj v svoji najpreprostejši obliki. V kontekstu logistike so to lahko številke, besede ali slike, ki opisujejo zaloge, čas dostave, dimenzije paketov itd. Informacija je na drugi strani obdelan, organiziran in interpretiran podatek, ki ima poseben pomen in namen. Na primer, ko podatke o zalogah analiziramo, dobimo informacije o trenutnih potrebah po nabavi ali distribuciji.

Ključni podatki, ki jih zbiramo v logistiki:

- podatki o zalogah (količine, lokacije, roki uporabe; informacije o stanju in razpoložljivosti zalog);
- podatki o transportu (časi dostave, prevožene razdalje, stroški prevoza, poraba goriva; ključni za optimizacijo in učinkovitost transportnih procesov);
- podatki o strankah (naročila, povpraševanja, povratne informacije; pomembni za izboljšanje storitev in zadovoljstvo strank);
- finančni podatki (stroški, prihodki, proračuni; bistveni za upravljanje finančnega zdravja podjetja).

Ključne informacije za učinkovito upravljanje logističnih procesov:

- trendi povpraševanja (analiza povpraševanja za prilagajanje zalog in proizvodnje; ključno za usklajevanje ponudbe z aktualnimi tržnimi potrebami);
- optimalne transportne poti (informacije o najbolj učinkovitih poteh za zmanjšanje stroškov in časa dostave; pomembne za optimizacijo logističnih operacij);
- analiza stroškovne učinkovitosti (razumevanje finančne učinkovitosti različnih logističnih strategij; bistveno za učinkovito upravljanje stroškov);
- upravljanje odnosov s strankami (zbiranje informacij o potrebah in željah strank za izboljšanje kakovosti storitev; ključno za zadovoljstvo strank in dolgoročne poslovne odnose).

Učinkovito upravljanje s podatki in informacijami v logistiki se ne nanaša le na zbiranju pravih podatkov, temveč tudi na njihovo pravilno analizo in uporabo za sprejemanje strateških odločitev. Z integracijo naprednih informacijskih sistemov, kot so ERP, CRM in analitična orodja, lahko podjetja izboljšajo svoje logistične procese, povečajo učinkovitost in ohranijo konkurenčno prednost na trgu. V osnovi pa je za delovanje teh sistemov nujno razumeti protokole, ki skrbijo za izmenjavo podatkov.

4.4.2 Izmenjava podatkov – EDI

Sistemi izmenjave podatkov, bolj znani kot EDI (*angl.* »Electronic data interchange«), predstavljajo temelj digitalne izmenjave informacij med poslovnimi partnerji. Z razmahom oskrbovalnih verig in v smislu sodelovanja med raznolikimi deležniki sodobni logistični procesi skoraj izključno temeljijo na učinkoviti izmenjavi podatkov.

Glavne značilnosti sistemov EDI [55]:

- standardizirane oblike podatkov (EDI uporablja standardizirane formate, ki omogočajo enostavno razumevanje in obdelavo informacij med različnimi sistemi; ključno za usklajeno komunikacijo);

- avtomatizacija procesov (EDI avtomatizira izmenjavo informacij, zmanjšuje potrebo po ročnem vnašanju podatkov in s tem tudi napake; povečuje učinkovitost in natančnost);
- varnost podatkov (uporaba šifriranja in varnostnih protokolov v sistemih EDI za zaščito občutljivih podatkov med prenosom; bistveno za varnost in zaupnost informacij);
- sledenje transakcijam (možnost sledenja transakcijam in potrditev prejema preko EDI; zagotavlja sledljivost in zanesljivost komunikacije).

Pomen sistemov EDI v logistiki [55]:

- povečana učinkovitost (uporaba EDI zmanjšuje ročno vnašanje podatkov in pospešuje procese, kar vodi v večjo učinkovitost v logističnih operacijah);
- manj napak (avtomatizacija procesov zmanjšuje verjetnost napak pri prenosu podatkov, kar povečuje natančnost in zanesljivost);
- hitrejša odzivanje (EDI omogoča hitro izmenjavo informacij med partnerji, kar izboljša odzivnost na spremembe in nujne situacije);
- boljša sledljivost (sledenje transakcijam zagotavlja natančno spremljanje gibanja tovora in informacij v logistični verigi);
- manj papirnate dokumentacije (zmanjšanje potrebe po tiskanju in shranjevanju papirnih dokumentov, prispeva k okolju prijaznemu poslovanju);
- večja konkurenčnost (organizacije, ki učinkovito uporabljajo EDI, so konkurenčnejše in prilagodljivejše glede na spremembe trga).

Sistemi izmenjave podatkov (EDI) so postali ključni za oskrbovalne verige, saj omogočajo hitro in zanesljivo izmenjavo informacij med partnerji. Organizacije, ki uspešno vgrajujejo EDI v svoje logistične procese, so konkurenčnejše, učinkovitejše in bolje pripravljene na izzive sodobnega poslovnega okolja. S tehnološkim napredkom in razvojem standardov se pričakuje, da bo uporaba sistemov EDI v prihodnosti še napredovala.

4.4.3 Sistemi za identifikacijo

Identifikacija omogoča natančno prepoznavo, spremljanje, nadzor ter upravljanje tovora in informacij v celotni oskrbovalni verigi. Na področju logistike obstajajo različne tehnologije in metode identifikacije.

Najpomembnejše tehnologije za identifikacijo v logistiki [56]:

- črna koda (*angl.* »Bar code») (optična črna koda, ki vsebuje informacije o izdelku ali paketu; uporablja se za označevanje, sledenje in učinkovito zajemanje podatkov s čitalniki; pogosta v skladiščih, trgovinah, med dostavo);
- RFID (*angl.* »Radio-frequency identification») (brezkontaktna identifikacija in sledenje izdelkov s pomočjo radijskih valov; vgrajeni čipi RFID za hitro in natančno sledenje, spremljanje lokacije v realnem času; uporaba pri sledenju zalog, pošiljkah, nadzoru dostopa);
- OCR (*angl.* »Optical character recognition») (tehnologija za optično prepoznavanje tiskanih ali pisanih znakov; uporaba v logistiki za prepoznavanje besedila na etiketah, dokumentih, paketih; olajša sledenje in obdelavo informacij);
- pametne kartice (vsebujejo vgrajen čip za shranjevanje in branje podatkov; uporaba za identifikacijo, avtentikacijo, nadzor dostopa; v logistiki za nadzor dostopa v skladiščih, identifikacijo voznikov);
- biometrija (uporaba fizičnih ali vedenjskih lastnosti za identifikacijo; prepoznavanje prstnih odtisov, obraza, glasu; uporaba v logistiki za nadzor dostopa, identifikacijo osebja, zagotavljanje varnosti).

Pomen procesov identifikacije v logistiki [56]:

- natančno sledenje (identifikacija omogoča natančno sledenje premikov izdelkov, vozil in opreme v oskrbovalni verigi; izboljšuje preglednost in nadzor nad procesi);
- izboljšana varnost (uporaba teh tehnologij povečuje varnost dostopa do občutljivih podatkov, območij in opreme; zmanjšuje možnost nepooblaščenega dostopa);
- hitro prepoznavanje in dostop (hitro prepoznavanje in dostop do informacij o izdelkih z uporabo črtnih kod in RFID; povečuje učinkovitost, zmanjšuje napake)
- izboljšana sledljivost (sledenje pošiljkam z uporabo teh tehnologij; izboljšuje sledljivost, ključno za logistično preglednost in odzivnost)
- prilagodljivost in odzivnost (identifikacija omogoča prilagajanje logističnih procesov glede na realne razmere in potrebe strank; povečuje odzivnost logističnih operacij).

Sistemi za identifikacijo omogočajo natančno upravljanje in nadzor logističnih operacij. Razvoj teh tehnologij in njihova učinkovita uporaba prispevata k večji učinkovitosti, preglednosti ter konkurenčnosti v dinamičnem okolju sodobnih oskrbovalnih verig.

4.4.4 Sledenje in pozicioniranje

Sledenje in pozicioniranje (*angl.* »Tracking & tracing«), sta ključni komponenti sodobne logistike. Na omenjenih principih temeljijo vsi sodobni logistični pristopi, ki so v osnovi vezani na GPS sledenju in spremljanju premikanja vozil in tovora med različnimi lokacijami. Brez tovrstnih sistemov si danes ne znamo več predstavljati izvajanja in koordiniranja logističnih procesov.

Glavne značilnosti sistemov za sledenje in pozicioniranje [57]:

- realnočasovno sledenje (spremljanje gibanja tovora ali vozil v logistični verigi v realnem času; omogoča takojšnje ugotavljanje lokacije);
- podrobni podatki (dostop do informacij o lokaciji, hitrosti, temperaturi, vlažnosti in drugih relevantnih dejavnikih; pomembno za celovito razumevanje stanja tovora);
- avtomatizacija obvestil (sistem samodejno obvešča o spremembah v gibanju ali dogodkih, ki vplivajo na dobavo; povečuje učinkovitost in odzivnost);
- zgodovina premikanja (zapisovanje in shranjevanje podatkov o preteklem premikanju vozil in tovora ter lokacijah; omogoča analizo in izboljšanje logističnih procesov).

Pomen sledenja in pozicioniranja v logistiki [57]:

- izboljšana sledljivost (omogočena je boljša sledljivost in nadzor nad tovorom med prevozom; zmanjšuje možnost izgube ali kraje);
- realnočasovno upravljanje (možnost za disponente, da v realnem času spremljajo gibanje vozil; omogoča boljše načrtovanje in upravljanje poti);
- zanesljivejše dostave (stranke prejmejo natančne informacije o predvidenem času dostave (ETA); povečuje zadovoljstvo strank in zmanjšuje zamude);
- nadzor nad pogoji prevoza (spremljanje temperaturnih pogojev, vlage in drugih dejavnikov; ključno pri prevozu občutljivega tovora, kot so živila in zdravila);

- hitrejša reševanje težav (možnost hitrega ukrepanja v primeru težav ali zapletov med prevozom);
- povečana varnost (prispevek k večji varnosti prevoza; zmanjšanje možnosti tatvin ali nepooblaščenega dostopa do tovora);
- analiza podatkov (zbiranje podatkov o gibanju in premikih vozil in tovora omogoča analizo in izboljšanje logističnih procesov).

Proces sledenja in pozicioniranja je postala nepogrešljivo orodje v logistiki, saj prispeva k večji preglednosti, učinkovitosti in zanesljivosti logističnih operacij. Organizacije, ki uporabljajo te tehnologije, lahko bolje nadzorujejo svoje logistične procese, izboljšajo zadovoljstvo strank in zmanjšajo tveganja. S tehnološkim napredkom in razvojem IoT (internet stvari) se pričakuje, da bosta sledenje in pozicioniranje v prihodnje na področju logistike še pomembnejše.

4.4.5 Sistem TMS za upravljanje prevozov

Sistem TMS (*angl.* »Transport management system«) je programska rešitev, ki temelji na sistemih sledenja in pozicioniranja in omogoča učinkovito upravljanje in nadzor nad transportnimi operacijami.

Ključne funkcionalnosti sistemov TMS [58]:

- načrtovanje poti (sistemi TMS načrtovanje optimalnih transportnih poti glede na razdaljo, promet, količino tovora; ključno za učinkovito dostavo);
- naročanje in sledenje (možnost naročanja prevoza in natančno sledenje statusu dostave od prevzema do predaje pošiljke);
- upravljanje vozil (spremljanje stanja vozil, vzdrževanje, gorivo, vozniki; pomembno za upravljanje voznega parka);
- optimizacija zasedenosti vozil (sistem optimizira natovarjanje vozil za maksimalno izkoriščenost prostora na tovornem vozilu);
- preglednost in poročanje (sistem TMS omogoča pregled nad transportnimi aktivnostmi in ustvarjanje poročil za analizo uspešnosti in optimizacijo).

Pomen sistemov TMS v logistiki [58]:

- optimizacija prevoza (sistemi TMS zmanjšujejo stroške transporta z načrtovanjem najkrajših in najučinkovitejših poti ter zmanjšanjem praznih voženj);
- sledljivost in nadzor (natančno sledenje vsakega koraka transporta za izboljšanje nadzora in odzivnosti);
- izboljšana storitev (pravočasno obveščanje o dostavah in sledenje za boljšo storitev ponujanja informacij strankam);
- zmanjšanje napak (zmanjšanje napak v naročilih in dostavah za večjo natančnost in učinkovitost);
- povečana varnost (boljše upravljanje varnostnih vidikov prevoza, vključno z nadzorom hitrosti in vzdrževanjem vozil);
- zmanjšanje okoljskega vpliva (optimizacija poti in zmanjšanje praznih voženj prispevajo k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov).

Sistemi TMS so pomembni za učinkovito upravljanje transporta in logistike. Podjetjem omogočajo lažje in učinkovitejše načrtovanje, izvajanje in nadzor transportnih operacij, kar vodi v zmanjšanje stroškov, izboljšano raven storitev in povečanje konkurenčnosti. S pravilno uporabo sistemov TMS organizacije lažje obvladujejo kompleksne logistične izzive in ostanejo prilagodljive v spreminjajočem se okolju.

4.4.6 Transportne tržnice

Transportne tržnice (*angl.* »Freight marketplace«) so digitalne platforme, ki povezujejo prevoznike in naročnike prevoza ter lajšajo trgovanje z logističnimi storitvami. Na trgu je mogoče zaslediti raznolike transportne tržnice, ki delujejo kot neke vrste oglasne deske, na katerih prevozniki objavljajo svoje proste transportne kapacitete in na drugi strani kupci svoje potrebe po prevozih. Ta proces poteka digitalno in zagotavlja iskanje ponudb in povpraševanja na način filtriranja. Omeniti kaže, da deležniki na transportnih tržnicah najdejo le informacije o potencialnih prevozih, ceno in druge pogoje prevoza po praviloma dogovorijo individualno.

Glavne značilnosti transportnih tržnic [44]:

- dostopnost transportnih tržnic (transportne tržnice so običajno odprte za različne deležnike; uvajajo se sistemi ocenjevanja, ki omogočajo izbiro zanesljivih deležnikov);
- lastništvo transportnih tržnic (nekatero transportne tržnice ustanovijo večja prevozniška podjetja in so dostopna le naročniškim podjetjem; druge so v lasti naročnikov prevoza in omogočajo dostop le zanesljivim prevoznikom);
- dinamično oblikovanje cen (na odprtih transportnih tržnicah se objavljajo informativne cene; na zaprtih tržnicah so cene predhodno dogovorjene ali se uporablja avkcijski sistem);
- povečana preglednost (transportne tržnice zagotavljajo transparentnost cen, ocen prevoznikov in zgodovino transakcij; pomembno za ohranjanje kvalitete ponudbe in povpraševanja).

Pomen transportnih tržnic v logistiki [44]:

- preprosto iskanje prevoza (naročniki prevoza lahko hitro najdejo ustrezne prevoznike, kar povečuje učinkovitost in zmanjšuje iskalne čase);
- povečana konkurenčnost (prevozniki imajo dostop do več naročnikov, kar izboljšuje konkurenčnost in možnosti za pridobitev posla);
- boljša izkoriščenost kapacitet (transportne tržnice omogočajo boljšo izkoriščenost vozil prevoznikov in zmanjšanje praznih voženj);
- hitrejša in zanesljivejša dostava (boljša sledljivost in optimizacija poti prispevata k hitrejšim in zanesljivejšim dostavam);
- povečana preglednost in nadzor (tržnice omogočajo boljši nadzor nad transportnimi operacijami in izboljšujejo preglednost nad stroški);
- zmanjšanje administrativnih bremen (digitalizacija procesov v logistiki zmanjšuje administrativno breme in povečuje učinkovitost).

Transportne tržnice so postale nepogrešljiv del sodobne logistike, saj lajšajo trgovanje z logističnimi storitvami in prispevajo k večji učinkovitosti in konkurenčnosti. Organizacije, ki uporabljajo transportne tržnice, lahko hitreje najdejo prevoz, zmanjšajo stroške in izboljšajo svoje storitve. Z digitalizacijo in povezovanjem prevoznikov in naročnikov danes transportne tržnice veljajo za ključni element logistične preobrazbe v 21. stoletju.

4.4.7 Sistem WMS za vodenje skladišč

WMS (*angl.* »Warehouse management system«) je informacijski sistem (programska rešitev), ki se uporablja za učinkovito upravljanje in nadzor skladiščnih operacij in procesov. Sistemi WMS prispevajo k izboljšanju učinkovitosti, preglednosti ter natančnosti v procesih skladiščenja. V sodobnih in naprednih logističnih sistemih je sistem WMS nepogrešljiv, še posebej v večjih skladiščih, kjer je treba dinamično usklajevati veliko število materialnih postavk.

Funkcionalnosti sistemov WMS [31,59]:

- sledenje in lociranje tovara (sistemi WMS omogočajo natančno sledenje vsakemu izdelku ali zalogi v skladišču; spremljanje lokacije, količine, statusa in gibanja skozi skladišče);
- upravljanje zalog (boljše upravljanje zalog, vključno s prejemom, izdajo, premeščanjem in inventuro; zmanjšuje tveganje za napake, zagotavlja natančne informacije o razpoložljivosti zalog);
- načrtovanje in optimizacija prostora (sistem WMS pomaga pri učinkoviti izrabi prostora v skladišču; dodelitev optimalnih lokacij za tovor glede na značilnosti in zahteve);
- nadzor in usmerjanje dela (dodeljevanje nalog skladiščnim delavcem na podlagi prioritete, razpoložljivosti virov, časovnega okvira; optimizacija izvajanja nalog, zmanjševanje zamud);
- kakovost in sledljivost (zagotavljanje natančnosti in sledljivosti vseh operacij v skladišču; ključno za kakovost in odgovornost v logističnih procesih).

Pomen sistemov WMS v logistiki [31,59]:

- izboljšana učinkovitost (sistemi WMS optimizirajo skladiščne procese; zmanjšujejo čas izvajanja nalog in napake; povečujejo produktivnost, zmanjšujejo operativne stroške);
- večja natančnost (zmanjšanje napak pri prejemu, izdaji in premikanju tovara; povečuje natančnost beleženja zalog, zmanjšuje verjetnost napak);
- hitrejša odzivnost (sledenje in nadzor omogočata hitrejši odziv na spremembe v povpraševanju ali skladiščnih pogojih; ključno za prilagajanje dinamičnim tržnim razmeram);

- trajnost in okoljska odgovornost (boljše upravljanje zalog in optimalna raba prostora prispevata k izboljšanju trajnostne usmeritve);
- usmerjenost na stranke (točne informacije o zalogah in hitrejša izpolnitev naročil zagotavljajo boljše storitve strankam).

Sistemi WMS so izredno pomemben dejavnik za izboljšanje učinkovitosti in natančnosti skladiščnih operacij. Njihova uporaba postaja vedno pomembnejša v sodobni logistiki, ki se sooča z vse večjimi izzivi in pričakovanji strank.

4.4.8 Sistemi ERP

ERP (*angl.* »Enterprise resource planning«) je informacijski sistem (kompleksna programska rešitev), ki omogoča celovito upravljanje in integracijo različnih poslovnih procesov (nabave, proizvodnje, prodaje, logistike, financ, kadrov) v organizaciji. Napredni sistemi ERP temeljijo na avtomatiziranih procesih zbiranja podatkov ali delujejo kot enotno okno za vnašanje podatkov na različnih ravneh poslovanja. Na ta način se vzpostavi preglednost, saj se kakršna koli, tudi najmanjša sprememba, nemudoma zrcali na vseh ravneh poslovanja. Sistemi ERP so praviloma sestavljeni iz različnih modulov, med katere se pogosto uvrščata tudi sistema TMS in WMS, ki smo jih opisali v prejšnjih podpoglavjih. Na ta način so ti procesi integrirani v poslovanje podjetja na kar se da integralni način. Sistemi ERP na osnovi povezljivosti raznolikih procesov in modulov omogočajo usklajeno načrtovanje in upravljanje podjetja.

Funkcionalnosti sistemov ERP [60]:

- finančno upravljanje (sistemi ERP omogočajo sledenje financam, upravljanje računov, izdelavo finančnih poročil, vodenje davčnih evidenc);
- upravljanje nabave (spremljanje in upravljanje nabavnih procesov, od naročanja do prejema tovara in plačila dobaviteljem);
- upravljanje zalog (natančno sledenje zalogam in njihova optimizacija, kar zmanjšuje stroške in izboljšuje storitve);
- prodaja in distribucija (upravljanje prodajnih procesov, vključno s spremljanjem naročil strank, izdajo računov, upravljanjem dostave);
- upravljanje človeških virov (upravljanje z zaposlenimi, vključno z zaposlovanjem, usposabljanjem, plačami);

- proizvodnja (nadzor nad proizvodnimi procesi, od načrtovanja do sledenja proizvodnji, upravljanje z zalogo surovin).

Pomen sistemov ERP v logistiki [60]:

- integracija poslovnih procesov (sistemi ERP integrirajo različne poslovne funkcije in procese, kar povečuje preglednost in usklajenost v organizaciji);
- povečana učinkovitost (avtomatizacija in optimizacija poslovnih procesov z sistemi ERP zmanjšujejo čas izvajanja nalog in napake; povečujejo produktivnost, zmanjšujejo stroške);
- boljše odločitve (sistemi ERP zagotavljajo realnočasovne podatke in analitična orodja za izboljšano odločanje in načrtovanje);
- sledljivost in transparentnost (sledenje vsem transakcijam in aktivnostim, kar izboljšuje sledljivost in odpravlja dileme glede odgovornosti);
- prilagodljivost (sistemi ERP z moduli, ki se prilagajajo poslovnim potrebam organizacije);
- kakovost storitev (izboljšano upravljanje zalog in natančnejši podatki izboljšujejo storitve, kar pozitivno vpliva na zadovoljstvo strank).

Sistemi ERP so ključni za integracijo in optimizacijo poslovnih procesov v organizaciji. Njihova uporaba omogoča boljše upravljanje in boljšo usklajenost, kar je ključnega pomena za logistično uspešnost in konkurenčnost. Sistemi ERP so nujno orodje za organizacije, ki želijo uspešno delovati v kompleksnem poslovnem okolju. Velika podjetja se odločijo za nabavo in integracijo kompleksnih sistemov ERP, katerih uvedba je precej zahtevna, a hkrati nujno potrebna za uspešno delovanje. Majhna podjetja, ki si nabave celovitega sistema ERP ne morejo privoščiti, pa se odločajo za možnosti najema takšnih sistemov v obliki spletnih storitev.

4.4.9 Uvajanje tehnologije veriženja blokov

Tehnologija veriženja blokov (*angl.* »Blockchain«) je v zadnjem desetletju pritegnila veliko pozornosti, saj obeta preoblikovanje številnih industrij, vključno z logistiko in oskrbovalnimi verigami. Gre za napredni digitalni sistem, ki omogoča varno shranjevanje in prenos podatkov ter transakcij med različnimi deležniki v omrežju.

Tehnologija veriženja blokov je sestavljena iz verige blokov (podatkovnih zapisov), ki so med seboj povezani in zaščiteni s kriptografijo. Vsak blok vsebuje transakcijske podatke, ki jih udeleženci v omrežju potrdijo in overijo. Ko se podatki dodajo v blok, jih ni mogoče spreminjati brez strinjanja večine udeležencev v omrežju, kar zagotavlja visoko stopnjo varnosti in zanesljivosti.

Omenjen sistem omogoča popolno sledljivost tovora skozi celotno oskrbovalno verigo. Vsaka transakcija, premik ali sprememba lastništva je zabeležena in vidna vsem udeležencem v omrežju. To zagotavlja popolno transparentnost, kar je ključnega pomena pri sledenju porekla izdelkov, ugotavljanju izvorov težav ter zagotavljanju, da se izdelki izdelajo v skladu s standardi in predpisi. Ker so podatki v sistemu tehnologije veriženja blokov zaščiteni s kriptografijo in decentralizirani na več vozliščih v omrežju, je sistem izjemno varen. To zmanjšuje tveganje za ponarejanje, krajo ali manipulacijo s podatki v oskrbovalni verigi.

Tehnologija veriženja blokov omogoča neposredno izvajanje pametnih pogodb (*angl.* »Smart contracts«), kar poenostavlja izvajanje in avtomatizacijo transakcij med udeleženci v oskrbovalni verigi. Pametne pogodbe samodejno sprožijo plačila, premike materialov ali izpolnijo druge pogoje, ko so izpolnjeni določeni pogoji, kar zmanjšuje potrebo po posrednikih in ročnih postopkih.

Uporaba tehnologije veriženja blokov v logistiki [59]:

- natančno sledenje zalog (tehnologija veriženja blokov omogoča sledenje zalog od proizvajalcev do končnih potrošnikov, kar povečuje učinkovitost upravljanja zalog; preprečevanje ponarejanja izdelkov z možnostjo sledenja izvora izdelka);
- izboljšano sodelovanje v oskrbovalni verigi (boljše sodelovanje med različnimi akterji v oskrbovalni verigi s skupno uporabo in preverjanjem podatkov na zanesljiv način);
- hitrejši odziv na spremembe v oskrbovalni verigi (transparentnost in avtomatizacija omogočata hitrejše odzivanje na spremembe, na primer pri sledenju pošiljk ali reševanju težav s kakovostjo).

Tehnologija veriženja blokov je še vedno v razvoju, vendar se že kažejo številne obetavne možnosti uporabe v logistiki. V prihodnosti bodo najverjetneje razvite nove rešitve in standardi, ki bodo še bolj povečali vpliv te tehnologije na oskrbovalne verige. S pravilno implementacijo tehnologije veriženja blokov lahko logistična

industrija doseže višje ravni sledljivosti, varnosti in učinkovitosti ter se prilagodi spremembam v globalnem poslovnem okolju.

PRIMER: SLOVENSKO PODJETJE CargoX [61]

Podjetje CargoX je v Katarju izvedlo enega od svojih najbolj opaznih projektov z implementacijo tehnologije veriženja blokov na področju digitalizacije carinskih postopkov. Ta projekt je bil del širše iniciative katarske vlade za modernizacijo in učinkovitost njihovega logističnega sektorja. Podjetje CargoX je svojo tehnologijo uporabilo za vzpostavitev sistema, ki omogoča elektronski prenos in upravljanje dokumentov, potrebnih pri carinskih postopkih. To je vključevalo dokumente, kot so tovarni listi, izvozna in uvozna dovoljenja ter druge pomembne trgovinske dokumente. Ta sistem je prinesel številne prednosti. Najprej je zmanjšal potrebo po fizičnih dokumentih, kar je pospešilo procese in zmanjšalo možnosti za napake ali izgubo dokumentov. Drugič, ker so podatki shranjeni na verigi blokov, je zagotovljena večja varnost in preglednost. Vsak dokument in transakcija sta zabeležena na neizbrisnem in popolnoma sledljivem sistemu, kar zmanjšuje tveganje za goljufije in olajšuje skladnost z regulativnimi zahtevami. Poleg tega je ta pristop pomagal Katarju pri ustvarjanju učinkovitejšega in okolju prijaznejšega logističnega sistema, kar je ključno za njihove ambicije postati pomemben logistični vozliščni center v regiji.



4.5 Razmisli in osmisli

Vezano na podano vsebino razmisli o predstavljenih konceptih in osmisli odgovore na spodaj postavljena vprašanja. Tematiko razišči, identificiraj aktualne primere, izvedi kritično analizo in razvij nekaj novih idej. Vse omenjeno je lažje, če delaš v skupini.



Raziskava o pomenu transporta v logistiki

Kako različni načini transporta (cestni, železniški, pomorski, letalski) vplivajo na učinkovitost logističnega sistema? Analizirajte primere iz realnega sveta, kjer je imela izbira transporta ključno vlogo pri uspehu ali neuspehu logistične dejavnosti.

Vloga in izzivi notranjega in zunanjega transporta

Razmislite o razlikah in izzivih upravljanja notranjega in zunanjega transporta iz zornega kota logistike. Raziščite, kako podjetja uravnotežijo vlaganje v obe vrsti transporta za doseganje optimalne učinkovitosti.

Študija primerov transportnih modalitet

Preučite primere unimodalnega, intermodalnega, komodalnega, multimodalnega in sinhromodalnega transporta. Kakšne so prednosti in slabosti vsakega? Raziščite realne scenarije, kjer je bila izbira določene transportne modalitete ključna za uspeh logističnega projekta.

Optimiranje transportnih poti

Preučite uporabo operacijskih raziskav in teorije grafov za optimiranje transportnih poti. Analizirajte primere, kjer je optimizacija transportnih poti znatno zmanjšala stroške in izboljšala učinkovitost.

Zasedenost tovornega prostora

Kako lahko nove tehnologije in inovativne pristope uporabimo za izboljšanje zasedenosti tovornega prostora na vozilih? Raziščite pristope in orodja, ki se uporabljajo v praksi za doseganje boljše izkoriščenosti vozil ter prikažite njihove učinke.

Skladišča in njihove funkcije

Raziščite napredno uporabo tehnoloških rešitev v sodobnih skladiščih in pojasnite, kako le-te vplivajo na izboljšanje logističnih procesov. Primerjajte različne strategije upravljanja zalog v skladiščih in njihov vpliv na celotno oskrbovalno verigo.

Analiza upravljanja zalog

Raziščite različne metode upravljanja zalog in pojasnite, kako te vplivajo na učinkovitost in stroškovno strukturo podjetja. Preučite, kako lahko sodobne tehnologije, kot je umetna inteligenca, izboljšajo upravljanje zalog.

Študija podpornih logističnih procesov

Kateri so ključni podporni logistični procesi in kako ti prispevajo k uspešnosti logističnih operacij? Izberite en podporni logistični proces in naredite poglobljeno študijo njegove vloge in pomena.

Vloga informacijskih sistemov v logistiki

Raziščite, kako različni informacijski sistemi podpirajo logistične procese in kako lahko izboljšajo procese odločanja v logistiki. Analizirajte primer podjetja, ki je učinkovito uporabilo informacijske sisteme za optimizacijo svojega logističnega sistema.





5 LOGISTIKA V POSLOVNIH PROCESIH

Logistika je pomembna za uspešno delovanje sodobnih organizacij, saj omogoča nemoteno upravljanje in usklajevanje različnih poslovnih dejavnosti v okviru podjetja in na ravni oskrbovalne verige. V tem poglavju se bomo posvetili raziskovanju petih osrednjih poslovnih funkcij logistike, ki so nepogrešljive za doseganje konkurenčnih prednosti in zagotavljanje zadovoljstva strank.

Vsaka od teh funkcij ima svojo vlogo v širšem okviru logističnih dejavnosti ter oskrbovalne verige, in skupaj tvorijo temelj, na katerem organizacije gradijo svoje uspešno poslovanje. Od nabave, ki je ključna za pridobivanje potrebnih virov, do proizvodnje, ki omogoča pretvorbo teh virov v izdelke, in prodaje ter distribucije, ki pripeljejo izdelke do končnih uporabnikov. Logistika igra ključno vlogo pri optimizaciji vsake od teh faz. Poleg tega se logistika razteza tudi v poprodajno fazo, ki vključuje vzdrževanje in popravila, ter v razbremenilno fazo, ki se osredotoča na trajnostno ravnanje z izdelki in materiali v fazi odpadkov in reciklaže oziroma ponovne uporabe.

V tem poglavju boste spoznali:

Kaj je nabavna logistika in katere aktivnosti so potrebne za uspešno nabavo?

Kateri so procesi in metode za krmiljenje proizvodne logistike?

Kakšen je pomen prodajne oziroma distribucijske logistike?

Kaj je poprodajna logistika in kakšen je njen pomen?

Kateri so ključni vidiki razbremenilne logistike?



5.1 Nabavna logistika

Nabavna logistika je del logističnega procesa, ki se osredotoča na upravljanje in optimizacijo aktivnosti, povezanih z nabavo surovin, materialov, komponent in storitev, ki so potrebni za proizvodnjo izdelkov ali izvajanje storitev v podjetju. To logistično področje se ukvarja s premikanjem, shranjevanjem in upravljanjem materialov od dobaviteljev do podjetja ter z upravljanjem vseh povezanih operacij. Naloge nabavne logistike [12]:

- vrednotenje dobaviteljev (ocena in izbor dobaviteljev glede na kakovost, zanesljivost, stroške, prilagodljivost in druge dejavnike);
- nabava (izbor, pogajanje in nakup surovin, materialov, komponent in storitev; ocena kakovosti, cene, dobavnih rokov);
- skladiščenje (upravljanje vhodnih skladišč za shranjevanje surovin in materialov; zagotavljanje surovin v pravem trenutku za proizvodnjo ali druge operacije);
- nadzor zalog (spremljanje in upravljanje ravni zalog za pravočasno, ustrezno količino in kakovost glede na potrebe);
- transport (organizacija prevoza surovin od dobaviteljev do podjetja; upravljanje logistike prevoza, vključno z izbiro prevoznih sredstev in načrtovanjem poti);
- upravljanje tveganj (identifikacija in upravljanje tveganj v oskrbovalni verigi; vključuje dobavna tveganja, cenovne spremembe, politične ali naravne katastrofe);
- povečanje učinkovitosti (uvajanje procesov in strategij za izboljšanje učinkovitosti nabavne logistike; uporaba informacijskih tehnologij, optimizacija oskrbovalne verige, zmanjšanje stroškov).

Nabavna logistika je zelo pomembna pri zagotavljanju, da so podjetja sposobna pravočasno pridobiti potrebne materiale za svoje proizvode ali storitve, pri tem pa ohranjati učinkovitost in stroškovno konkurenčnost. Upravljanje nabavne logistike zahteva dobro usklajevanje z drugimi funkcionalnimi oddelki v podjetju, kot so proizvodnja, prodaja in finance, da se dosežejo cilji podjetja.

5.1.1 Izbira dobaviteljev

Proces izbire dobavitelja je ključen člen nabave, saj neposredno vpliva na učinkovitost delovanja podjetja (predvsem proizvodnje) kot tudi celotne oskrbovalne verige, ki je neposredno odvisna od učinkovitosti proizvodnje.

Ta proces vključuje več pomembnih faz in dejavnikov, ki jih kaže upoštevati [62]:

- identifikacija potreb (jasno opredeliti materialne potrebe podjetja, vključno z zahtevami glede kakovosti, količine, časovnih potreb in stroškov);
- raziskava trga (podrobna raziskava trga za identifikacijo možnih dobaviteljev; analiza poslovanja, zanesljivosti, finančne stabilnosti, ugleda);
- ocenjevanje dobaviteljev (ocenjevanje potencialnih dobaviteljev glede na različne kriterije; stroškovna učinkovitost, kakovost, izpolnjevanje rokov, logistične sposobnosti);
- pregled logističnih zmožnosti (pregled logističnih zmožnosti dobaviteljev, vključno s skladiščenjem, upravljanjem zalog, pakiranjem, transportom, sledenjem pošiljk, carinskimi postopki);
- vrednotenje tveganj (analiza tveganj v oskrbovalni verigi, kot so politična nestabilnost, naravne nesreče, težave s kakovostjo);
- pogajanja in sklepanje pogodb (pogajanja o pogojih, cenah, rokih dobave in drugih pogodbenih določbah; vzpostavitev jasnih in merljivih kriterijev za ocenjevanje uspešnosti);
- vzpostavitev dolgoročnih odnosov (vzpostavitev odnosov z dobavitelji za boljše razumevanje in usklajenost; možnost izboljšav in inovacij);
- nenehno spremljanje in vrednotenje (redno spremljanje in ocenjevanje dobaviteljev za zagotavljanje in izpolnjevanje dogovorjenih standardov; prispeva k učinkovitosti oskrbovalne verige);

Ta proces zahteva skrbno načrtovanje in analizo, da se zagotovi, da izbrani dobavitelji lahko učinkovito podpirajo cilje podjetja in prispevajo k njegovi logistični in poslovni uspešnosti.

5.1.2 Vrste dobaviteljev

V poslovnem svetu obstaja več vrst dobaviteljev, ki se razlikujejo glede na vrsto izdelkov ali storitev, ki jih nudijo, in na način, kako se vključujejo v oskrbovalno verigo podjetja.

Najpomembnejše vrste dobaviteljev [63]:

- proizvajalci ali proizvodni dobavitelji (neposredni proizvajalci izdelkov; nudijo surovine, komponente ali končne izdelke; omogočajo nižje cene in večjo kontrolo nad kakovostjo);
- dobavitelji na debelo ali distributerji (posredniki, ki kupujejo izdelke od proizvajalcev in jih prodajajo naprej; ponujajo širok izbor izdelkov ali blagovnih znamk);
- neodvisni trgovci ali trgovci na drobno (prodajajo izdelke v manjših količinah, primerni za manjša podjetja ali za potrebe po specifičnih izdelkih);
- dobavitelji »Dropshipping« (prodaja izdelkov, ki jih hrani in dostavi tretja stranka; omogočajo prodajo brez lastnega skladišča ali zalog);
- uvozniki in izvozniki (specializirani za trgovanje čez meje; uvozniki pridobivajo izdelke iz tujine, izvozniki prodajajo domače izdelke na tujih trgih);
- proizvajalci originalne opreme (OEM) (proizvodnja izdelkov po meri ali komponent, prilagojenih zahtevam kupca);
- posredniki ali brokerji (posredniki med kupcem in prodajalcem; pomagajo pri iskanju dobaviteljev, pogajanjih in sklepanju poslov);
- servisni dobavitelji (ponujajo storitve kot so transport, logistika, marketinške storitve, IT podpora; ne dobavljajo fizičnih izdelkov, ampak nudijo ključne storitve za podpiranje poslovanja podjetja).

Vsak tip dobavitelja ima svoje specifične prednosti in omejitve, zato podjetja pogosto kombinirajo različne vrste dobaviteljev za optimizacijo svoje oskrbovalne verige in poslovnih potreb.

5.1.3 ABC-dobavitelji

Razdelitev dobaviteljev na kategorije A, B in C je pristop, ki se uporablja v nabavni logistiki za razvrščanje dobaviteljev glede na njihov pomen in vpliv na poslovanje podjetja. Ta kategorizacija temelji na različnih kriterijih, kot so letni obseg nakupov,

pomembnost izdelkov ali storitev, ki jih dobavitelj zagotavlja, in tveganja, povezana z dobaviteljem. Razumevanje teh kategorij je pomembno za učinkovito upravljanje dobaviteljev in optimizacijo nabavnih procesov [1].

Dobavitelji kategorije A – so ključni dobavitelji, ki imajo največji vpliv na poslovanje podjetja. Običajno predstavljajo visok delež skupnih nabavnih stroškov podjetja. Dobavitelji kategorije A so pogosto edini vir za ključne komponente ali storitve, kar povečuje njihovo strateško pomembnost. S temi dobavitelji podjetja običajno vzdržujejo tesne in dolgoročne odnose, vključno s partnerskimi dogovori in skupnimi inovacijskimi prizadevanji.

Dobavitelji kategorije B – Ta kategorija vključuje dobavitelje, ki so pomembni, vendar imajo manjši vpliv na poslovanje v primerjavi z dobavitelji kategorije A. Predstavljajo zmerni delež nabavnih stroškov in pogosto dobavljajo manj kritične ali standardizirane izdelke in storitve. Z njimi se vzdržujejo stabilni, vendar manj intenzivni odnosi kot z dobavitelji kategorije A.

Dobavitelji kategorije C – Ta skupina vključuje dobavitelje, ki imajo najmanjši vpliv na poslovanje podjetja. Običajno predstavljajo majhen delež skupnih nabavnih stroškov. Pogosto zagotavljajo nekritične, standardne izdelke ali storitve, za katere je na voljo več alternativnih virov. Z njimi se običajno vzdržujejo transakcijski, manj osebni odnosi in so pogosto predmet rednih pregledov in zamenjav, če se najdejo ugodnejše možnosti.

Pri upravljanju teh različnih kategorij dobaviteljev podjetja običajno namenijo več časa in virov za upravljanje odnosov z dobavitelji kategorije A, medtem ko za kategoriji B in C uporabljajo bolj standardizirane in avtomatizirane pristope. Ta kategorizacija podjetjem pomaga osredotočiti se na tiste dobavitelje, ki so najpomembnejši (ključni) za njihovo uspešnost in rast.

5.1.4 Dobavitelji posameznih delov in sistemski dobavitelji

Med različnimi strategijami upravljanja dobaviteljev bi kazalo izpostaviti dva koncepta, ki pomembno vplivata na učinkovitost in zanesljivost delovanja oskrbovalnih verig: princip dobaviteljev posameznih delov oziroma komponent (*angl.* »Single sourcing«) in princip sistemskih dobaviteljev (*angl.* »Modular sourcing«). Omenjena koncepta prinašata raznolike prednosti in izzive, ki jih podjetja upoštevajo

pri oblikovanju svojih dobavnih strategij. V nadaljevanju bomo podrobneje predstavili vsakega od njih, njune ključne lastnosti, prednosti in potencialna tveganja, ki jih prinašata v poslovno okolje.

»Single sourcing« je dobavni koncept, kjer podjetje za določen izdelek ali komponento izbere enega samega dobavitelja. Ta pristop ima več ključnih značilnosti in potencialnih prednosti [31]:

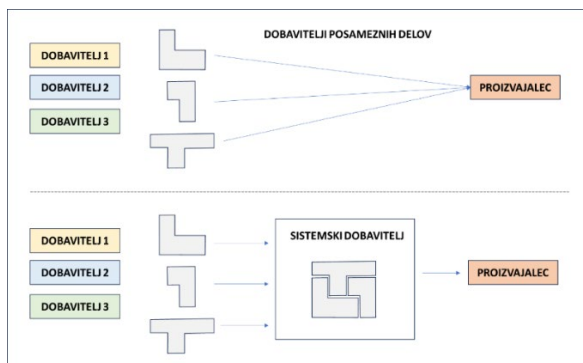
- zmanjšanje kompleksnosti upravljanja (izbira enega samega dobavitelja zmanjšuje kompleksnost upravljanja oskrbovalne verige; vzpostavitev in vzdrževanje odnosov samo z enim partnerjem);
- boljše pogajalske možnosti (centralizacija nabave pri enem dobavitelju lahko izboljša pogajalsko moč podjetja na osnovi večje količine; to lahko vodi do boljših cen ali pogodbenih pogojev);
- kakovost in usklajenost (en sam dobavitelj lahko zagotovi večjo usklajenost in nadzor nad kakovostjo izdelkov ali komponent);
- tesnejše partnerstvo (razvoj tesnejših, bolj integriranih odnosov med kupcem in dobaviteljem; to lahko privede do boljšega sodelovanja in inovacij).

Hkrati ta pristop prinaša tudi tveganja, saj je na ta način podjetje odvisno le od enega dobavitelja, kar lahko postane problematično v primeru motenj v dobaviteljevi proizvodnji ali logistiki.

»Modular sourcing« je pristop, pri katerem podjetje kupuje celotne module ali sestavljene komponente od dobaviteljev, namesto posameznih delov ali surovin (Slika 15). Dobaviteljem, ki izvajajo takšno vrsto dobave, rečemo sistemski dobavitelji, pristop pa ima naslednje značilnosti [31]:

- zmanjšanje proizvodne kompleksnosti (nabava sestavljenih modulov zmanjšuje kompleksnost proizvodnega procesa, saj se zmanjša ali odpravi potreba po sestavljanju ali obdelavi posameznih delov);
- zmanjšanje stroškov zalog (zmanjšanje potrebe po vzdrževanju presežnih zalog posameznih komponent vodi do nižjih stroškov skladiščenja in upravljanja);
- specializacija dobaviteljev (omogoča dobaviteljem specializacijo na določene module, kar lahko poveča učinkovitost in kakovost izdelkov);

- boljši nadzor nad končnimi izdelki (nabava sestavljenih komponent ali modulov lahko izboljša konsistentnost in kakovost končnega izdelka, saj so moduli običajno predhodno testirani in certificirani s strani dobavitelja).



Slika 15: Primerjava dveh nabavnih strategij

Vir: Prirejeno po [31]

»Modular sourcing« je še posebej priljubljen v avtomobilski in elektronski industriji, kjer lahko kompleksnost izdelkov bistveno zmanjša proizvodno učinkovitost. Ta pristop lahko vodi do boljšega sodelovanja med podjetji in dobavitelji, saj je razvoj in proizvodnja modulov pogosto tesno povezana z zahtevami in specifikacijami kupca.

5.1.5 Dopolnjevanje

V kontekstu nabavne logistike pomeni dopolnjevanje (*angl.* »Replenishment«) proces, s katerim podjetja zagotavljajo, da so njihove zaloge vedno na zadostni ravni za izpolnjevanje trenutnih in prihodnjih potreb strank ali zahtev proizvodnje. Ta proces je ključen za preprečevanje pomanjkanja zalog, ki lahko vodi do prekinitev v proizvodnji ali izgube posla, hkrati pa tudi za preprečevanje prekomernih zalog, ki povzročajo nepotrebne stroške skladiščenja in zastaranje izdelkov. V primeru izbire te strategije se naročilo za dobavo proži dinamično, v odvisnosti od potreb.

Glavni elementi procesa dopolnjevanja zalog vključujejo [64]:

- nadzor zalog (spremljanje ravni zalog za zagotavljanje zadostnih količin materialov in izdelkov);

- napovedovanje povpraševanja (uporaba zgodovinskih podatkov in tržnih analiz za napovedovanje prihodnjega povpraševanja in prilagajanje ravni zalog);
- avtomatizirano naročanje (uporaba avtomatiziranih sistemov za naročanje, ki sprožijo nabavo ob doseganju določene signalne ravni zalog);
- optimizacija oskrbovalne verige (učinkovito upravljanje odnosov z dobavitelji in logističnih procesov za zagotavljanje pravočasne in stroškovno učinkovite dobave);
- vzdrževanje varnostnih zalog (držanje določene količine varnostne zaloge za zaščito pred nepričakovanimi nihanjmi povpraševanja ali zamudami pri dobavi);
- odzivnost na tržne spremembe (prilagajanje strategij dopolnjevanja zalog glede na sezonske trende, tržne spremembe ali nepričakovane dogodke).

Dopolnjevanje zalog je tako bistvena komponenta učinkovite nabavne logistike, ki omogoča podjetjem, da ohranjajo ravnotežje med zadovoljevanjem povpraševanja strank in optimizacijo stroškov, povezanih z zalogami.

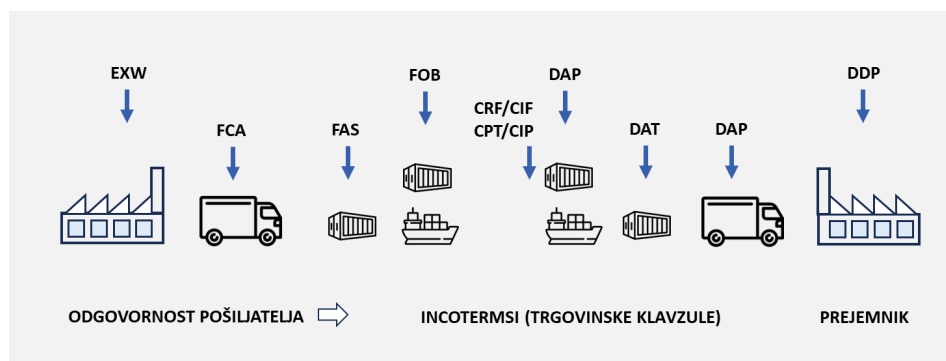
5.1.6 Trgovinske klavzule

INCO-TERMS so mednarodne trgovinske klavzule, ki jih uporabljamo za lažje razumevanje in upravljanje logističnih procesov v mednarodni trgovini. Natančno določajo, kdo (dobavitelj ali kupec) nosi odgovornost v različnih fazah prevoza, zavarovanja, carinjenja in drugih logističnih dejavnosti. Posebej kaže opozoriti, da ta pravila zavezujejo tako dobavitelje, kot proizvajalce, kot tudi trgovce. Tukaj jih prikazujemo iz zornega kota dobavitelja (pošiljatelja), omenjena pravila pa veljajo za vse udeležene v procesu dobave.

Naslednje klavzule so najpomembnejše in se najpogosteje uporabljajo [65]:

- EXW (*angl.* »Ex works«) – dobavitelj pripravi tovor za prevzem na svojem naslovu. Kupec prevzame celotno odgovornost za logistični proces, vključno s prevozom od točke prevzema, zavarovanjem, carinjenjem in morebitnimi dodatnimi logističnimi operacijami.
- FOB (*angl.* »Free on board«) – dobavitelj prevzema logistične obveznosti do točke, ko je tovor naloženo na ladjo. To vključuje organizacijo notranjega prevoza do пристanišča in natovarjanje. Od trenutka natovarjanja naprej kupec prevzame vse nadaljnje logistične odgovornosti.

- CIF (*angl.* »Cost, insurance, freight») – dobavitelj krije stroške prevoza do namembnega pristanišča in zavarovanje tovora med prevozom. Kupec prevzame odgovornost po pristanku ladje, vključno s carinjenjem in dostavo na končno destinacijo.
- DDP (*angl.* »Delivered duty paid») – dobavitelj je zadolžen in odgovoren za celoten logistični proces od začetka do konca, vključno s prevozom, zavarovanjem, carinjenjem in dostavo tovora na določeno destinacijo. Kupec prevzame tovar, ko je že na ciljni lokaciji in carinsko obdelan.



Slika 16: Prikaz prevzema odgovornosti po trgovinskih klavzulah

Vir: Prirejeno po [66]

Razumevanje teh pogojev je bistveno za učinkovito upravljanje logističnih verig in za zagotavljanje, da so vsa tveganja in odgovornosti jasno razmejena med pošiljateljem in prejemnikom, kot je prikazano na Sliki 16. To pomaga pri zmanjševanju zamud, nepredvidenih stroškov in drugih logističnih zapletov, ki lahko nastanejo med mednarodnim prevozom tovora.

5.2 Proizvodna (notranja) logistika

Proizvodna logistika, rečemo ji tudi kot notranja logistika, je veja logistike, ki se osredotoča na organizacijo in upravljanje materialnega pretoka ter procesov znotraj proizvodnega podjetja ali obrata. Cilj proizvodne logistike je optimizirati notranje operacije, zmanjšati stroške, povečati produktivnost ter zagotoviti nemoteno in učinkovito proizvodnjo.

Proizvodna logistika vključuje naslednje ključne aktivnosti [12]:

- načrtovanje proizvodnih procesov (vključuje določanje potrebnih surovin, komponent, delov, zmogljivosti, časovnih okvirov in specifikacij za proizvodnjo);
- zagotavljanje zalog (spremljanje količine in razpoložljivosti surovin, komponent in končnih izdelkov; cilj je preprečiti pomanjkanje ali presežek zalog, zagotoviti pravočasno oskrbo);
- optimizacija proizvodnega procesa (načrtovanje postopkov, razporeditev strojev in opreme, upravljanje delovne sile za doseganje učinkovitosti in produktivnosti);
- sledljivost in nadzor (sledenje in nadzor proizvodnih operacij za zagotavljanje skladnosti s standardi in proizvodnim planom; uporaba informacijskih sistemov in tehnologij za spremljanje);
- kakovost (nadzor in preverjanje kakovosti skozi celoten proizvodni proces za zagotavljanje ustrezne kakovosti izdelkov in izpolnjevanje zahtev strank);
- upravljanje odpadkov in okoljska trajnost (zmanjšanje odpadkov, učinkovita raba virov za bolj trajnostno proizvodnjo);
- upravljanje časa (določanje časovnih okvirov za izdelavo, zmanjšanje zastojev in čakanj, zagotavljanje pravočasne dobave izdelkov);
- učinkovit notranji transport (usklajeno premikanje surovin, polproizvodov ali končnih izdelkov znotraj podjetja za optimalno proizvodnjo).

Proizvodna logistika je ključnega pomena za uspešno delovanje proizvodnih podjetij. Z natančnim načrtovanjem, sledenjem in nadzorom procesov ter optimizacijo virov lahko organizacije dosežejo višjo produktivnost, večjo kakovost izdelkov in zmanjšajo stroške proizvodnje.

5.2.1 Logistični strategiji »push« in/ali »pull«

»Push« in »pull« sta dve logistični strategiji na področju upravljanju zalog in izpolnjevanja povpraševanja v oskrbovalni verigi. Oba pristopa se uporabljata za usklajevanje proizvodnje v navezavi z načini plasiranja izdelkov na trg.

Pri strategiji »push« se odločitve o proizvodnji in dobavi izdelkov sprejemajo na podlagi napovedi povpraševanja [67]. To pomeni, da se izdelki proizvajajo in pošiljajo v oskrbovalno verigo na podlagi ocenjenega povpraševanja, ne da bi čakali

na naročila potrošnikov. Proizvajalci in dobavitelji s strategijo »push« pogosto proizvajajo večje količine izdelkov, ki jih nato pošiljajo v skladišča ali trgovine na osnovi svojih napovedi o prodaji. Glavna prednost strategije »push« je, da omogoča boljše upravljanje proizvodnje in zalog, saj je mogoče izdelke pripraviti vnaprej. Vendar pa lahko povzroči presežke zalog, če se dejansko povpraševanje ne ujema z napovedmi.

Pri strategiji »pull« se odločitve o proizvodnji in dobavi izdelkov sprejemajo na podlagi dejanskih naročil potrošnikov [68]. To pomeni, da se izdelki proizvajajo šele, ko obstaja naročilo od stranke. Proizvajalci in dobavitelji s strategijo »pull« ne proizvajajo izdelkov vnaprej, temveč čakajo, da prejmejo naročila od končnih potrošnikov ali posrednikov, preden začnejo s proizvodnjo. Glavna prednost strategije »pull« je, da omogoča boljše usklajevanje med proizvodnjo in dejanskim povpraševanjem. To zmanjšuje tveganje presežkov zalog, vendar zahteva hitro in prilagodljivo proizvodnjo, kar pa je za logistiko precej zahtevnejše.



V preteklosti so bile kapacitete za izdelavo avtomobilov precej omejene, zato je bilo povpraševanje po avtomobilih večje kot ponudba. V tistih časih so podjetja proizvajala avtomobile v velikih serijah, saj so vedela, da bodo vsa vozila prodana, ne glede na tip opreme, barvo in vrsto pogonskega agregata. Vozila so izdelali in nato le-ta potisnili (angl. »Push«) na trg in tako poiskali stranke, ki so ta vozila kupile. Iz logističnega zornega kota je tak pristop enostaven, saj gre za velikoserijsko proizvodnjo in distribucijo vozil s polno naloženimi vozili.

Danes tak pristop ni mogoč, saj je prodaja in posledično proizvodnja, v celoti odvisna od zahtev in želja strank. Kupci namreč določijo prav vsak detajl avtomobila, zato se more temu prilagoditi tudi proizvodni proces. Na osnovi zahtev stranke se avtomobil s točno določenimi specifikami povleče (angl. »Pull«) iz oskrbovalne verige. Na ta način niti en avto ni povsem enak ampak je na nek način unikat. Tak pristop zahteva popolnoma drugačen nivo logistične oskrbe, ki je prilagodljiv in dinamičen.

Obstajajo tudi hibridne strategije, ki združujejo elemente obeh pristopov, da bi izkoristili prednosti obeh. Pomembno je upoštevati specifične industrije, proizvodov, povpraševanja in druge dejavnike pri izbiri med strategijama »push« in »pull« ter njihovo prilagoditev potrebam podjetja.

5.2.2 Proizvodnja Just-in-Time (JIT)

Proizvodnja JIT (*angl.* »Just-in-time«) je pristop, ki temelji na natančnem usklajevanju dobave materialov z zahtevami proizvodnje. Ideja je, da se materiali dobavljajo »ob pravem času«, kar pomeni, da prispejo v proizvodnjo natanko takrat, ko so potrebni, in v količini, ki je potrebna za trenutno proizvodnjo [69].

Glavna prednost proizvodnje JIT je zmanjšanje stroškov zalog. Tradicionalno skladiščenje materialov in končnih izdelkov prinaša visoke stroške, saj zahteva veliko prostora, nadzor zalog in upravljanje zalog. JIT zmanjšuje potrebo po skladiščenju, saj se materiali dostavijo tik pred uporabo. To pripomore k zmanjšanju stroškov skladiščenja, obresti na kapital in tveganja zastarelih zalog.

Poleg tega proizvodnja JIT spodbuja učinkovitost proizvodnih procesov. Proizvodnja poteka brez nepotrebnih zastojev zaradi pomanjkanja materialov ali presežnih zalog. Tako se zmanjša čas proizvodnje, kar vodi do hitrejšega izpolnjevanja naročil in boljše odzivnosti na spremembe v povpraševanju.



Koncept proizvodnje JIT so zasnovali v japonskih podjetjih, zlasti v Toyota Motor Corporation, v 50-ih in 60-ih letih 20. stoletja. JIT postal ključni element sistema proizvodnje Toyota Production System (TPS). TPS je postal vzorčni model za sodobno proizvodnjo JIT.

Prvotna motivacija za razvoj proizvodnje JIT v Toyoti je bila učinkovitejša uporaba virov in zmanjšanje nepotrebnih aktivnosti v proizvodnji. Toyota je želela zmanjšati stroške zalog in povečati učinkovitost proizvodnje. Koncept proizvodnje JIT se je izkazal za izjemno uspešnega, saj je Toyota postala znana po svoji kakovosti in konkurenčnosti.

Na drugi strani JIT zahteva natančno načrtovanje in usklajevanje z dobavitelji, saj je proizvodnja odvisna od pravočasnih dobav. Tudi majhna neskladja ali zamude v dobavi lahko povzročijo težave v proizvodnji.

Danes se proizvodnja JIT uporablja v številnih industrijah po vsem svetu. Podjetja uporabljajo sodobne informacijske tehnologije in metode za nadzor dobave in proizvodnje v realnem času. Poleg tega se pristop JIT vse bolj uvaja tudi v druge panoge, kot so storitve in zdravstvo.

5.2.3 Sistem Kanban

Kanban je sistem upravljanja zalog, ki se osredotoča na vzdrževanje optimalnih zalog materialov in komponent v proizvodnji. Temelji na uporabi vizualnih signalov v obliki kartic Kanban, ki omogočajo nadzor nad tokom materialov. V okviru Kanban sistema obstajata dva osnovna tipa: proizvodni Kanban in dopolnilni Kanban. Proizvodni Kanban je orodje za signalizacijo začetka proizvodnje določenega izdelka ali komponente na podlagi dejanske potrebe, z namenom zmanjšanja zalog in odpadkov. Dopolnilni Kanban, po drugi strani, se uporablja za dopolnitev zalog materialov ali komponent, ko te padajo pod določeno kritično raven, da se zagotovi neprekinjen pretok dela in prepreči prekinitve v proizvodnji.

Kako deluje sistem Kanban [71]:

- vsak zaboju materialov ali zaloge ima priloženo kartico Kanban, ki vsebuje informacije o materialih, količini in lokaciji;
- ko se materiali porabijo, se prazna kartica Kanban pošlje nazaj k dobavitelju ali oddelku za oskrbo, kar sproži naročilo za ponovno oskrbo z materialom;
- dobavitelj prinese nove materiale in priloži kartico Kanban novemu materialu, in tako se cikel nadaljuje.

Prednosti sistema Kanban [72]:

- nadzor nad zalogami (sistem Kanban omogoča realnočasovno spremljanje zalog, preprečuje pomanjkanje ali presežek materialov);
- učinkovita proizvodnja (materiali so vedno na voljo, kar omogoča nemoteno proizvodnjo);

- enostavna sledljivost (sistem Kanban omogoča enostavno sledenje materialom in izboljšuje preglednost v proizvodnji).

Sistem Kanban je še posebej učinkovit v okoljih s pogostimi spremembami v proizvodnji in nenehnimi prilagoditvami. Prav tako omogoča hitro prepoznavanje težav v proizvodnji in odpravljanje teh težav.



TAIICHI OHNO [71]

Sistem Kanban so prav tako zasnovali v japonskih podjetjih, predvsem v Toyoti, v 40-ih in 50-ih letih dvajsetega stoletja. Izumil ga je Taiichi Ohno, japonski inženir in poslovnež. Beseda »kanban« v japonščini pomeni »vizualna kartica« ali »vizualni signal«.

Ohno je razvil sistem Kanban kot odgovor na izzive presežnih zalog in pomanjkanja materialov v proizvodnji. Ideja je bila preprosta, a učinkovita: uporaba vizualnih signalov (kartic Kanban) za nadzor nad zalogami in zagotovitev pravočasne dobave materialov.

Danes se sistem Kanban uporablja v proizvodnih in storitvenih industrijah po vsem svetu. Digitalne platforme in programska oprema so olajšale upravljanje sistema Kanban, ki se lahko uporablja za spremljanje projektov, naročil in procesov v realnem času.

5.2.4 Vitka proizvodnja

Vitka proizvodnja (*angl.* »Lean manufacturing«) je sodoben pristop k načrtovanju in izvajanju aktivnosti v proizvodnji, ki temeljijo na odpravi nepotrebnih procesov. Cilj vitke proizvodnje je maksimalno skrajšati čas od prejete naročila do dokončanja izdelka. Če želimo to doseči, mora biti proizvodni proces prilagodljiv, kapacitivno usklajen in potekati brez nepotrebnih ustavljanj, kar posledično skoraj v celoti odpravi potrebe po zalogah.

Glavna načela vitke proizvodnje vključujejo [73]:

- odpravo nepotrebnih operacij (identifikacija in odprava korakov v proizvodnji, ki ne dodajo vrednosti izdelku, na primer zaloge med proizvodnimi koraki);

- upravljanje kakovosti (poudarek na doseganju visoke kakovosti v vsakem koraku proizvodnje);
- učinkovito uporabo virov (boljša izkoriščenost delovne sile, opreme in materialov);
- prilagodljivost (hitra prilagoditev proizvodnje spremembam v povpraševanju ali novim trendom).

Vitka proizvodnja vodi k zmanjšanju stroškov, povečanju učinkovitosti proizvodnje in skrajšanju časa proizvodnega cikla. Poleg tega pomaga pri zmanjšanju potrebnih zalog in izboljšanju kakovosti izdelkov.

Na drugi strani vitka proizvodnja zahteva spremembe v kulturi in načinu razmišljanja v podjetju ter običajno traja nekaj časa, da se dosežejo želeni rezultati. Vitka proizvodnja je kontinuiran proces izboljšav, ki zahteva zavezo vseh zaposlenih v podjetju.



THE MACHINE THAT
CHANGED THE WORLD
[74]

Koncept vitke proizvodnje se je razvil v 20. stoletju, zlasti v 80. letih, na podlagi raziskav in praks v japonskih in ameriških podjetjih. Gre za nadgradnjo proizvodnje JIT in zagovarja stališča logistike »PULL«.

Vitka proizvodnja je postala priljubljena v Združenih državah Amerike po objavi knjige »*The Machine That Changed the World*« avtorjev Jamesa P. Womacka, Daniela T. Jonesa in Daniela Roosa leta 1990. V knjigi je predstavljen koncept vitke proizvodnje in prikazani so primere njegove uspešne uporabe v ameriških podjetjih.

Danes se principi vitke proizvodnje uporabljajo v različnih industrijah po vsem svetu, vključno z avtomobilsko, letalsko, živilsko in farmacevtsko industrijo. Koncept vitkosti se je razširil tudi na druge sektorje, kot so zdravstvo, storitve in izobraževanje, kjer se uporablja za izboljšanje procesov, zmanjšanje zastojev in povečanje učinkovitosti.

5.2.5 Kaizen

»Kaizen« je japonski koncept in metoda stalnih izboljšav, ki se pogosto uporablja v proizvodnji. Beseda »Kaizen« izhaja iz japonskih besed »kai« (kar pomeni sprememba) in »zen« (kar pomeni boljše), kar skupaj pomeni »sprememba na bolje« ali »izboljšava«.

Glavna ideja Kaizena je, da se izboljšave dosežejo postopoma in dosejajo neprestano, pri čemer vsak zaposleni prispeva k iskanju in izvajanju izboljšav v vsakodnevnih procesih. Ta pristop spodbuja kulturo stalnih izboljšav na vseh ravneh organizacije, ne le med vodstvom, temveč tudi med delavci.

Ključne značilnosti koncepta Kaizen [75]:

- sodelovanje zaposlenih (vsi zaposleni so vključeni v proces iskanja in izvajanja izboljšav; sodelovanje in prispevki posameznikov so ključni);
- postopnost (izboljšave se uresničujejo počasi in postopoma; vsak dan ali teden se sprejmejo majhne spremembe za dolgoročne pomembne premike);
- poudarek na kakovosti (Kaizen se ne osredotoča le na povečanje učinkovitosti, ampak tudi na izboljšanje kakovosti izdelkov ali storitev);
- uporaba orodij in tehnik (vključuje uporabo različnih orodij in tehnik, kot so brainstorming, cikel PDCA, analiza za prepoznavanje in odpravljanje težav 5-Why);
- merjenje rezultatov (spremljanje in merjenje rezultatov izboljšav za zagotovitev, da so spremembe pozitivne in trajne);
- vključevanje vodstva (vodstvo igra pomembno vlogo pri spodbujanju kulture Kaizena in postavljanju zgleda);
- obvladovanje odpora (obvladovanje morebitnega odpora zaposlenih s komunikacijskimi in motivacijskimi ukrepi).

Kaizen se ne osredotoča samo na procese proizvodnje, temveč se lahko uporablja v vseh delih organizacije, vključno s prodajo, nabavo, administracijo in drugimi funkcionalnimi področji. Ta metoda spodbuja organizacije k prilagajanju in izboljševanju vseh vidikov svojega delovanja za doseganje boljše kakovosti, večje učinkovitosti in konkurenčnosti.

5.2.6 6-Sigma

6-Sigma je sistematičen pristop k upravljanju in izboljševanju poslovnih procesov v organizaciji. Njegov cilj je zmanjšanje števila napak, izboljšanje kakovosti izdelkov ali storitev ter povečanje zadovoljstva strank. Ta pristop temelji na uporabi podatkov, statističnih analizah in metodologijah za doseg konstantnega izboljševanja.

Ključne značilnosti sistema 6-Sigma [76]:

- merjenje in analiziranje (6-Sigma zahteva natančno merjenje procesov in učinkovitosti za ugotavljanje učinkovitosti izvajanja in odkrivanje napak);
- analiza podatkov (uporaba statističnih orodij in analize vzrokov ter posledic, vključno z orodjem FMEA – Failure Mode and Effects Analysis);
- cikel DMAIC (uporaba sistema DMAIC – Define, Measure, Analyze, Improve, Control - kot metodologije za reševanje problemov in izboljševanje procesov);
- uporaba standardnih odklonov (določanje ciljev za izboljšanje procesa, merjenih v številu standardnih odklonov od povprečja; cilj je doseči šest sigma, kar pomeni 99,73-% zanesljivost);
- vključevanje zaposlenih (spodbujanje vključevanja vseh zaposlenih, od vodstva do delavcev na terenu, v izboljšave procesov);
- primerljivost (omogočanje primerjave različnih procesov in njihova ocena v smislu kakovosti in učinkovitosti).



MOTOROLA
[76]

Sistem 6-Sigma je razvilo podjetje Motorola v 80. letih 20. stoletja. Kasneje ga je prilagodila in popularizirala družba General Electric pod vodstvom Jacka Welcha. Kasneje se je 6-Sigma razširil v številne druge organizacije po vsem svetu in postal ključno orodje za izboljšanje kakovosti in produktivnosti.

Uporablja se v različnih panogah, vključno s proizvodnjo, storitvami, zdravstvom, finančnimi institucijami in drugimi. Certifikati 6-Sigma so postali pomembna kvalifikacija za strokovnjake, ki delajo na izboljšavah kakovosti in produktivnosti procesov.

5.2.7 Poka-Yoke

Sistem Poka-Yoke, je metoda za preprečevanje nenamernih človeških napak v procesih proizvodnje ali procesih izvajanja storitev. Če je sistem »odporen« na napake to neposredno vpliva na njegovo učinkovitost, in pomembno zmanjša možnost zastojev v proizvodnji.

Ključne značilnosti sistema Poka-Yoke [77]:

- preprostost (sistemi Poka-Yoke so oblikovani za enostavno razumevanje in uporabo, omogočajo delavcem sledenje postopkom in izogibanje napakam);
- preprečevanje napak (namesto odkrivanja in popravljanja napak, rešitve Poka-Yoke preprečujejo napake že v začetni fazi procesa);
- sensorji in indikatorji (uporaba senzorjev, indikatorjev, svetlobnih opozoril, zvočnih signalov za opozarjanje na napake ali preprečevanje njihovega nastanka);
- fizične ovire (uporaba fizičnih ovir, ki preprečujejo nastanek napake, na primer z ovirami, ki preprečijo vstavitve napačnega elementa);
- barvna koda in oznake (uporaba barvnih kod in oznak za označevanje komponent ali postopkov, ki pomagajo delavcem, da sledijo pravilnemu vrstnemu redu ali identifikaciji elementov);
- oblika in ergonomija (oblikovanje orodij in naprav, ki omogočajo samo en način pravilne uporabe, zmanjšuje možnost napak);
- dvojna preverjanja (sistem dvojnega preverjanja, kjer druga oseba preveri delo prve osebe, preden se nadaljuje z naslednjim korakom);
- nadzor procesov (Poka-Yoke se pogosto kombinira z nadzornimi procesi za preverjanje pravilne izvedbe vseh korakov pred nadaljevanjem).

Sistem Poka-Yoke je pomemben del koncepta kakovosti in nadzora kakovosti v proizvodnji, kjer se uporablja za zagotavljanje, da izdelki izpolnjujejo določene standarde kakovosti in da se preprečijo napake. Uporablja se tudi v storitvenih sektorjih za izboljšanje kakovosti storitev in preprečevanje napak pri interakciji s strankami. Sistem Poka-Yoke pomaga povečati zanesljivost procesov in zmanjšati stroške popravil ter izboljšati zadovoljstvo strank.

**SHIGEO SHINGO [78]**

Tudi sistem Poka-Yoke se je razvil na Japonski v podjetju Toyota Motor Corporation, in sicer med razvojem in uporabo načel sistema Toyota Production System (TPS), bolj znanega kot vitka proizvodnja. Koncept Poka-Yoke je razvil japonski inženir Shigeo Shingo, ki je bil pomemben akter v razvoju TPS. Shingo je sistem Poka-Yoke razvil v 60-ih in 70-ih letih dvajsetega stoletja kot odgovor na izzive človeških napak v proizvodnih procesih.

Sistem Poka-Yoke je postal ključna sestavina TPS in vitke proizvodnje ter je igral pomembno vlogo pri preoblikovanju proizvodnih procesov in izboljšanju kakovosti v avtomobilski industriji na Japonskem. Kasneje se je ta pristop razširil tudi v druge panoge in na globalni ravni.

5.3 Prodajna (distribucijska) logistika

Prodajna logistika se osredotoča na načrtovanje, upravljanje in izvajanje dejavnosti, povezanih z učinkovitim pretokom tovora od proizvajalcev ali dobaviteljev do končnih potrošnikov ali podjetij. Distribucija se lahko vrši na različne načine in preko različnih distribucijskih kanalov.

Distribucijski kanali predstavljajo poti, prek katerih izdelki in storitve potujejo od proizvajalcev do končnih potrošnikov. Razumevanje in učinkovito upravljanje z distribucijskimi kanali je ključnega pomena za zagotavljanje, da izdelki dosežejo svoje ciljno mesto na najbolj učinkovit in ekonomičen način.

Ob tem obstajajo tudi prodajni kanali, ki so poti, preko katerih podjetja prodajajo svoje izdelke. V osnovi jih delimo na direktne, posredne in kombinirane. V tem kontekstu poznamo naslednje prodajne lokacije in prodajne kanale [79]:

- trgovine na drobno (fizične prodajalne, kjer potrošniki neposredno kupujejo izdelke; logistika vključuje upravljanje zalog, dostavo tovora, zagotavljanje razpoložljivosti izdelkov);
- trgovine na debelo (nakup izdelkov od proizvajalcev in prodaja drugim podjetjem za proizvodnjo ali prodajo končnim potrošnikom; osredotočenost na veleprodajno distribucijo in dobavo);

- industrijske trgovine (prodajalne locirane neposredno ob proizvodnji; ponujajo nizke cene, ker ni potrebno izvajati distribucije);
- e-trgovina (prodaja izdelkov in storitev prek spletnih trgovin; logistika zajema naročanje, obdelavo, pakiranje, dostavo in možnost vračila izdelkov);
- mobilne aplikacije (naročanje in dostava izdelkov ali storitev prek pametnih telefonov; distribucijski kanal, ki postaja vse bolj priljubljen zaradi priročnosti);
- franšize (pogoste v gostinski in maloprodajni industriji; omogočajo neodvisnim podjetnikom upravljanje trgovin ali restavracij pod določenim imenom; logistika zajema zagotavljanje enotnih izdelkov in storitev v franšiznih enotah).

Vsak kanal distribucije ima svoje posebne izzive in zahteve v smislu logističnih operacij. Ključno je razumeti, kako se podjetja prilagajajo in optimizirajo svoje logistične procese za različne kanale distribucije, da bi zagotovila zadovoljstvo strank in dosegla svoje poslovne cilje. Obstaja več različnih modelov in principov, ki vsak iz zornega kota logistike predstavlja poseben izziv.

5.3.1 E-trgovina

E-trgovina, spletna trgovina ali elektronska trgovina je koncept, ki omogoča podjetjem in posameznikom prodajo izdelkov in storitev prek interneta. Gre za digitalno različico tradicionalnega načina nakupovanja, kjer potrošniki prek računalnikov, pametnih telefonov in drugih naprav brskajo po ponudbi izdelkov, jih naročijo in plačajo, pri čemer se izdelki nato dostavijo na izbrani naslov ali se omogoči njihov prevzem v fizični trgovini.

Ključne značilnosti koncepta e-trgovine [80]:

- digitalna prisotnost (e-trgovina omogoča podjetjem ustvarjanje digitalne prisotnosti za predstavitev ponudbe, cen, ocen strank in drugih podatkov);
- nakupovalna izkušnja (udobno brskanje po izdelkih, primerjanje cen, branje ocen strank, preverjanje razpoložljivosti izdelkov brez zapuščenja doma);
- enostavno naročanje (preprost postopek naročanja, dodajanje izdelkov v košarico, izbira načina plačila, vnos informacij o dostavi);
- različne možnosti plačila (možnost plačila s kreditnimi karticami, spletnimi plačilnimi sistemi, bančnimi nakazili in drugimi metodami);

- dostava in prevzem (možnost dostave na dom ali prevzema v fizični trgovini ali na drugem prevzemnem mestu);
- varovanje podatkov (zagotavljanje varnosti in zaupnosti podatkov strank, vključno s podatki o plačilih).

E-trgovina je postala pomembna v sodobnem poslovnem okolju in je omogočila globalno dostopnost izdelkov in storitev. Trgovci lahko dosežejo širši trg in pritegnejo stranke iz različnih geografskih območij. Potrošniki pa imajo na voljo večjo izbiro, udobje in možnost primerjave izdelkov ter cen. Koncept e-trgovine je preoblikoval način, kako podjetja prodajajo svoje izdelke in kako potrošniki opravljajo nakupovanje.

5.3.2 Click & collect

»Click & Collect« je prodajni model, ki omogoča strankam, da izdelke naročijo prek spleta in jih nato prevzamejo na določeni lokaciji. Ta model se je razširil predvsem v maloprodaji in je postal zelo priljubljen zaradi svoje udobnosti in učinkovitosti.

Proces poteka na naslednji način [81]:

- naročanje prek spleta (stranke obišejejo spletno trgovino, izberejo izdelke in oddajo naročilo prek spleta z izbiro možnosti za dostavo »Click & Collect«);
- obdelava naročila (trgovina prejme naročilo in pripravi izdelke za prevzem, kar lahko vključuje pobiranje izdelkov iz zaloge v skladišču ali trgovini);
- obvestilo stranki (ko so izdelki pripravljene, trgovina obvesti stranko preko e-pošte ali SMS-a, da je naročilo pripravljeno za prevzem);
- prevzem na lokaciji (stranka pride na določeno lokacijo, na primer v trgovino ali na posebno prevzemno mesto, in prevzame naročilo; v nekaterih primerih je potrebno predložiti posebno kodo ali potrdilo);
- vračila in podpora (možnost vračila izdelka na istem mestu prevzema ali sledenje postopku spletnega vračila, če stranka ni zadovoljna z nakupom).

Prednosti koncepta »Click & Collect« za stranke vključujejo prihranek časa, izogibanje čakalnim vrstam v trgovinah in možnost hitrega prevzema izdelkov. Za trgovce ta model omogoča učinkovitejše upravljanje zalog in zmanjšanje stroškov dostave.

Ta model je še posebej koristen v času povečanega povpraševanja (npr. pred prazniki) ali v času omejitev, kot smo jih bili deležni v času pandemije COVID-19, saj omogoča ohranjanje fizične distance med strankami in zaposlenimi.

5.3.3 Logistika Omnichannel

»Omnichannel« je logistični koncept, ki se osredotoča na zadovoljevanje potreb sodobnih potrošnikov, ki želijo izdelke kupovati in prejemati na različne načine. Ta pristop obravnava več kanalov prodaje, kot so fizične trgovine, spletna prodaja, mobilne aplikacije, klicni centri, ter skuša ustvariti brezhibno izkušnjo za potrošnika, ne glede na to, kateri kanal uporablja.

Glavni cilj logistike omnichannel je zagotoviti, da so izdelki na voljo na vseh teh kanalih, da se omogoči nemotena nakupovalna izkušnja za potrošnike. To zahteva integracijo različnih poslovnih procesov, kot so naročanje, skladiščenje, upravljanje zalog, dostava in sledenje. Pomembno je tudi, da se omogoči enostavna vrnitev izdelkov, če potrošnik ni zadovoljen.

Prednosti logistike omnichannel [82]:

- povečano zadovoljstvo strank (potrošniki imajo večjo svobodo izbire med različnimi nakupnimi kanali, kar povečuje njihovo zadovoljstvo);
- večja verodostojnost blagovne znamke (blagovne znamke, ki zagotavljajo dobro izkušnjo na vseh kanalih, gradijo boljše verodostojnost in zaupanje pri potrošnikih);
- povečana prodaja (več kanalov za prodajo lahko privede do večjih prodajnih priložnosti in širšega doseganja ciljnih strank);
- boljše upravljanje zalog (integracija vseh kanalov omogoča učinkovitejše upravljanje zalog in zmanjšuje tveganje za pomanjkanje ali presežek izdelkov);
- večja konkurenčnost (blagovne znamke, ki uspešno implementirajo logistiko omnichannel, so konkurenčnejše na trgu).

Na drugi strani uvedba logistike omnichannel prinaša tudi svoje izzive, vključno z večjo kompleksnostjo upravljanja in potrebo po naprednih informacijskih tehnologijah. Ključno je zagotoviti, da so vsi kanali usklajeni in da je celoten proces

logistike učinkovit ter zagotavlja pozitivno izkušnjo za potrošnike na vseh stopnjah njihovega nakupovanja.

5.3.4 BOPIS

BOPIS je kratica za *angl.* »Buy online, Pick up in store« (kupi na spletu, prevzemi v trgovini) in predstavlja logistični koncept, ki omogoča potrošnikom, da izdelke naročijo prek spleta in jih nato prevzamejo v fizični trgovini ali drugem prevzemnem mestu. Ta koncept združuje prednosti spletnega nakupovanja s hitrostjo in udobjem prevzema v trgovini. Ključna prednost tega koncepta je, da sistem ponudi raznolike lokacije, na katerih se artikel nahaja, nato pa kupec sam izbere lokacijo prevzema, ki je zanj najprimernejša. Hkrati ta sistem omogoča tudi preizkus/pomerjanje izdelka na določenih lokacijah, kar pomembno pripomore k zmanjšanju potrebe po vračilih.

Glavne značilnosti koncepta BOPIS [83]:

- spletno naročanje (potrošniki lahko naročijo izdelke na spletu prek uradne spletne strani trgovine ali prek mobilne aplikacije, omogoča udobno brskanje po ponudbi in enostavno izbiro artiklov);
- prevzem v trgovini (možnost prevzema naročenih izdelkov v najbližji fizični trgovini ali drugem prevzemnem mestu, ki ga ponuja trgovina, omogoča izogibanje čakanju na dostavo);
- hitra izvedba (BOPIS omogoča hitro izvedbo naročila, kar je privlačno za potrošnike, ki cenijo takojšnjo zadovoljitev potreb);
- zmanjšanje stroškov dostave (za trgovce pomeni BOPIS zmanjšanje stroškov dostave, saj potrošniki sami prevzamejo izdelke, prispeva k večji učinkovitosti in zmanjšanju logističnih stroškov);
- povečanje prometa v trgovinah (BOPIS lahko pritegne potrošnike v fizične trgovine, kar lahko vodi do dodatnih nakupov in povečanja prometa).

BOPS je postal vse bolj priljubljen koncept v trgovski industriji, saj omogoča trgovcem, da izkoristijo prednosti digitalnega nakupovanja in obenem ohranijo povezavo s svojimi strankami prek fizičnih trgovin. To je še posebej pomembno v dobi, ko se potrošniške nakupovalne navade nenehno spreminjajo in ko se iščejo načini za združevanje spletnega in fizičnega nakupovanja v celovito izkušnjo za potrošnike.

5.3.5 Dostava s pomočjo množic

Princip imenovan *angl.* »Crowd delivery« je inovativen logistični koncept, ki izkorišča moč množice za dostavo tovara. Omenjen pristop je del širše zasnove delitvene ekonomije (*angl.* »Sharing economy«) in se osredotoča na optimizacijo dostavnih procesov.

Osnovni principi delovanja so naslednji [84]:

- vključenje posameznikov (Crowd delivery vključuje običajne ljudi, kot so neodvisni pogodbeni delavci ali vsakdanji potrošniki, ki opravljajo dostave; uporabljajo lastna vozila za prevoz tovara);
- tehnološka platforma (delovanje preko digitalne platforme, ki povezuje naročnike z dostavljavci; avtomatizacija procesov, kot so naročanje, sledenje pošilk in plačila);
- prilagodljivost in lokalna dostava (Crowd delivery omogoča večjo prilagodljivost; dostavljavci lahko izbirajo naloge glede na svojo lokacijo in razpoložljivost, omogoča hitrejše in bolj lokalizirane dostave);
- zmanjševanje stroškov in okoljski vpliv (zmanjšanje stroškov dostave za podjetja, prispeva k zmanjšanju okoljskega vpliva, izkorišča že obstoječe poti in zmanjšuje potrebo po dodatnih dostavnih vozilih);
- prilagodljivost in odzivnost (omogoča hitrejši odziv na spremembe v povpraševanju, večjo prilagodljivost v logističnih operacijah, koristno v času nenadnih porastov povpraševanja ali kriznih situacijah);
- osebni pristop (omogoča bolj osebno dostavo, saj posamezni dostavljavci vzpostavljajo neposreden stik s strankami, kar lahko izboljša uporabniško izkušnjo).

Dostava s pomočjo množic je še posebej priljubljen v urbanem okolju, kjer je gostota prebivalstva visoka in so razdalje med dostavnimi točkami kratke. Omenjen pristop je primeren za hitro dostavo hrane, maloprodajnih izdelkov in dostavo svežih živil. Na drugi strani se morajo podjetja, ki uporabljajo ta model, soočiti z izzivi, kot so zagotavljanje kakovosti, upravljanje z zasebnostjo in varnostjo podatkov ter urejanje pravnih in zavarovalnih vprašanj.

5.3.6 Princip distribucije »Hub and spoke«

Model »Hub and spoke« je pogosto uporabljen koncept v logistiki in transportu, ki vključuje centralizirano vozlišče (*angl.* »Hub«) in točke distribucije ali zbiranja (*angl.* »Spoke«). Ta model je bil sprva razvit za letalski promet, vendar se je zaradi svoje učinkovitosti razširil tudi na druge oblike transporta, vključno z železniškim in cestnim transportom ter pomorskim prevozom.

Glavne značilnosti in prednosti tega modela [85]:

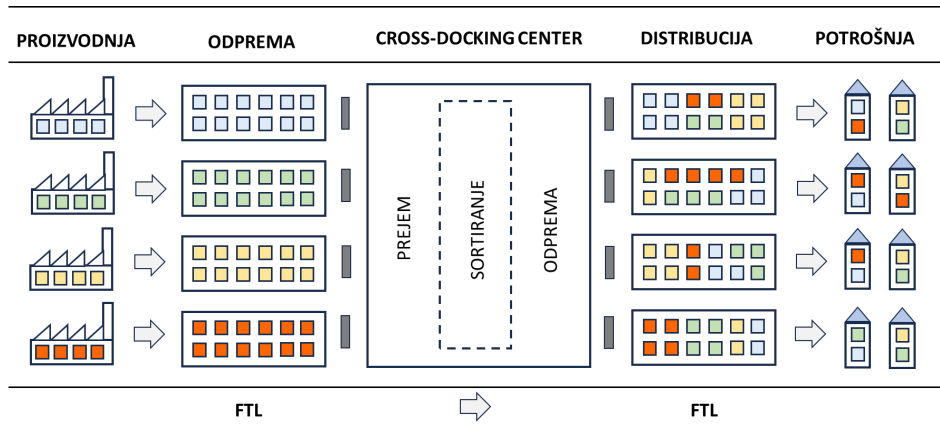
- centralizacija (bistvo modela so centralna vozlišča za zbiranje, razvrščanje in distribucijo tovora, običajno locirana na strateško pomembnih lokacijah);
- učinkovita distribucija (tovor se iz centralnega vozlišča razpošlje po različnih krakih omrežja do končnih destinacij, omogoča združevanje tovora iz različnih izvornih točk in učinkovito distribucijo);
- zmanjšanje stroškov (združevanje tovora v centralnih vozliščih omogoča izkoriščanje ekonomije obsega in zmanjšanje stroškov na enoto, prav tako zmanjšuje operativne stroške);
- povečana frekvenca in dostopnost (model omogoča večjo frekvenco dostav in boljšo povezljivost med različnimi regijami, pomembno v letalskem in železniškem prometu);
- prilagodljivost (vozlišča služijo kot strateške točke za nadgradnjo ali prilagajanje omrežja, omogoča hitro odzivanje na tržne spremembe);
- lažje upravljanje (centralizirano upravljanje tovornih operacij v vozliščih olajša logistično koordinacijo, sledenje in nadzor).

Model Hub and Spoke ima nekaj slabosti, kot so odvisnost od centralnih vozlišč, ki lahko postanejo ozka grla, in povečana ranljivost sistema pri motnjah v vozlišču. Kljub temu pa je ta model zaradi svoje učinkovitosti in prilagodljivosti postal temelj modernih transportnih in logističnih sistemov.

5.3.7 Navzkrižno pretovarjanje »Cross-docking«

Navzkrižno pretovarjanje (*angl.* »Cross-docking«) je logistična tehnika, ki se uporablja za učinkovito distribucijo izdelkov v oskrbovalni verigi s ciljem minimizacije skladiščenja. Ta koncept vključuje neposreden prenos izdelkov iz enega prevoznega sredstva na drugega, brez potrebe po daljši hrambi v skladišču.

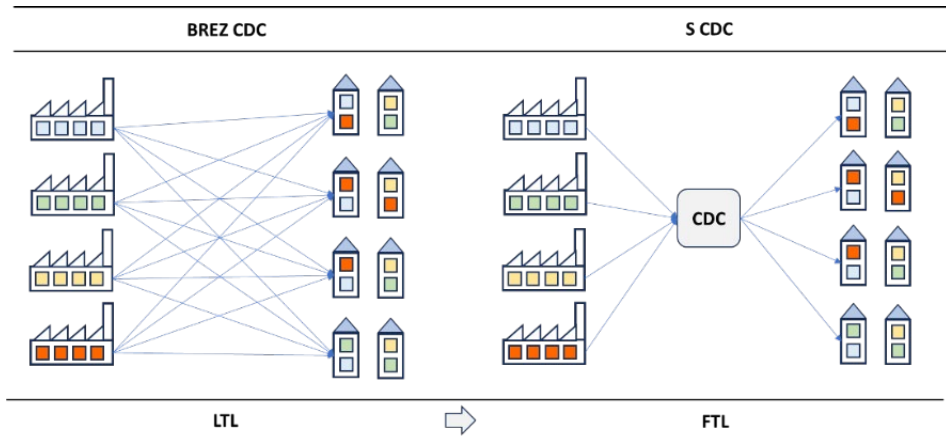
Glavni cilj navzkrižnega pretovarjanja je pospešiti tok izdelkov skozi oskrbovalno verigo, zmanjšati stroške skladiščenja in izboljšati čas dostave. To se doseže tako, da se izdelki hitro pretovorijo iz enega prevoznega sredstva v drugega, običajno na centralnem pretočnem mestu ali terminalu, ki je opremljen z ustrezno logistično infrastrukturo.



Slika 17: Shematski prikaz navzkrižnega pretovarjanja

Proces navzkrižnega pretovarjanja, ki je shematsko prikazan na Sliki 17, običajno vključuje naslednje korake [86]:

- prejem izdelkov (izdelki prispejo na vhodno pretočno mesto, kjer jih pregledajo, razvrstijo in skenirajo za sledljivost);
- sortiranje (izdelke sortirajo glede na lokacijo namembnosti in jih dodelijo posameznemu vozilu, ki čaka na izhodni strani);
- odprema (izdelke združijo z drugimi izdelki, namenjenimi isti destinaciji, in preložijo na izhodna prevozna sredstva);
- skladiščenje v kratkotrajnem tranzitu (včasih izdelke skladiščijo v kratkotrajnem tranzitu na mestu navzkrižnega pretovarjanja, če je potrebno usklajevanje ali čakanje na druge izdelke);
- dostava (končne izdelke odpremo na ciljne lokacije ali do končnih strank).



Slika 18: Prikaz prednosti navzkrižnega pretovarjanja

Na Sliki 18 je shematsko prikazana prednost uporabe navzkrižnega pretovarjanja (CDC), ki se kaže predvsem v zmanjšanju skupnih prevoženih razdalj in boljše izkoriščanih prevoznih sredstev (iz LTL v FTL). Ta pristop je še posebej uporaben v panogah, kjer so hitre dobave in zmanjšanje stroškov ključnega pomena, kot na primer v distribucijskih centrih, trgovinah s hitro dobavo ali v panogah s pokvarljivimi izdelki.

5.3.8 Princip distribucije »Milk run«

Izraz *angl.* »Milk run« uporabljamo za logistični pristop, ki izhaja iz prakse dostavljanja mleka. Predstavljajte si mlekarja, ki mora skladno z naročili kupcev na eni poti obiskati več strank, zato naredi tako imenovano krožno pot. V sodobni logistiki se ta izraz nanaša na način zbiranja ali dostavljanja raznovrstnega tovora, pri katerem eno vozilo s ciljem distribucije ali tudi pobiranja izdelkov obiše več dobaviteljev ali strank na eni sami poti. Ta sistem se pogosto uporablja za optimizacijo in racionalizacijo transportnih operacij, zlasti v proizvodnih in distribucijskih omrežjih.

Glavne značilnosti in prednosti koncepta »Milk Run« [87,88]:

- zmanjšanje transportnih stroškov (združevanje več dostav ali prevzemov v eno pot zmanjša potrebo po več ločenih prevozih, kar vodi v znižanje skupnih transportnih stroškov);

- učinkovitost voznega parka (boljša izkoriščenost vozil z zmanjšanjem števila praznih voženj in povečanjem izkoriščenosti tovornega prostora);
- zmanjšanje zaloge (ta pristop omogoča pogostejše dostave v manjših količinah, kar prispeva k delovanju z manjšimi zalogami);
- boljše načrtovanje (omogoča bolj predvidljivo in redno načrtovanje dostav, olajšuje usklajevanje med dobavitelji in prejemniki);
- skrajšanje časa dostave (sistematizirano obiskovanje več točk na eni poti lahko zmanjša skupni čas dostave, saj se izogne nepotrebnim vožnjam in čakanju);
- okoljske prednosti (zmanjšanje števila potovanj in optimizacija poti zmanjšuje emisije in okoljski vpliv transportnih operacij).

Koncept Milk Run je še posebej učinkovit v sektorjih, kjer so dobavitelji geografsko blizu drug drugemu ali proizvodnih obratov, kar omogoča enostavno načrtovanje in izvajanje takšnih poti. Ta metoda je postala ključni del vitke proizvodnje in oskrbovalne verige v mnogih panogah.

5.4 Poprodajna logistika

Poprodajna logistika (*angl.* »after-sales logistics«) se nanaša na vse logistične dejavnosti in procese, ki se pojavijo po prodaji izdelka ali izvedbi storitve. To področje logistike se osredotoča na zagotavljanje podpore in zadovoljstva strank po nakupu, obvladovanje vračil, popravil, nadomestnih delov in servisiranja izdelkov. Poprodajna logistika je pomembna za podjetja, saj lahko vpliva na strankino izkušnjo in ugled podjetja.

Nekateri ključni elementi poprodajne logistike [12]:

- vračila (obvladovanje vračil izdelkov s strani strank zaradi različnih razlogov, kot so poškodbe, nezadovoljstvo z izdelkom ali naročilne napake);
- popravila in servisiranje (organizacija in izvajanje popravil ter servisiranja izdelkov za podaljšanje njihove življenjske dobe in ohranjanje zadovoljstva strank);
- nadomestne dele (upravljanje zalog nadomestnih delov za hitro zagotavljanje potrebnih komponent za popravila ali vzdrževanje izdelkov);
- garancije (upravljanje garancij, vključuje spremljanje in izvajanje garancijskih zahtevkov strank ter zagotavljanje izpolnjevanja garancijskih obveznosti);

- združevanje zalog (uporaba učinkovitih metod za združevanje zalog, da se zmanjšajo stroški in izboljša dobava poprodajnih storitev).

Poprodajna logistika je ključnega pomena za zagotavljanje dolgoročnih odnosov s strankami in izpolnjevanje zakonskih obveznosti, zlasti v industriji, ki proizvaja izdelke z dolgo življenjsko dobo ali posebnimi zahtevami za ravnanje po koncu uporabe.

5.5 Razbremenilna logistika

Razbremenilna logistika ali obratna logistika (*angl.* »Reverse logistics«) je logistični proces, ki se osredotoča na upravljanje in optimizacijo prevoza izdelkov, materialov ali odpadkov od končnih uporabnikov nazaj k proizvajalcem ali centrom ponovne uporabe. Ta proces vključuje vračila izdelkov, recikliranje, odstranjevanje odpadkov in ponovno uporabo materialov. Glavni cilj razbremenilne logistike je učinkovito in trajnostno ravnanje s proizvodi in materiali po končani uporabi.

Nekatere ključne aktivnosti v okviru razbremenilne logistike [89]:

- recikliranje (ločevanje materialov in komponent iz odpadkov za nadaljnjo reciklažo in ponovno uporabo);
- odstranjevanje odpadkov (okolju prijazen način odstranjevanja izdelkov, ki niso primerni za recikliranje; skladnost z zakonskimi predpisi);
- povratni transport (organizacija transporta izdelkov in materialov iz končnih uporabnikov nazaj k proizvajalcem ali drugim lokacijam za reciklažo ali ponovno uporabo).

Razbremenilna logistika je postala vse pomembnejša v današnjem okoljsko ozaveščenem svetu, saj podjetja iščejo načine za zmanjšanje odpadkov, zmanjšanje okoljskih vplivov in optimizacijo virov. Poleg tega lahko dobro upravljanje povratne logistike prispeva k boljšemu odnosu s strankami in izpolnjevanju zakonodajnih zahtev glede recikliranja in ravnanja z odpadki.

5.6 Razmisli in osmisli

Vežano na podano vsebino razmisli o predstavljenih konceptih in osmisli odgovore na spodaj postavljena vprašanja. Tematiko razišči, identificiraj aktualne primere, izvedi kritično analizo in razvij nekaj novih idej. Vse omenjeno je lažje, če delaš v skupini.



Proces izbire dobaviteljev

Kakšen je proces izbire dobaviteljev in na kaj se je treba osredotočiti iz zornega kota učinkovitosti logističnih procesov? Proučite primere dobaviteljev za eno izmed industrij (npr. avtomobilska industrija) in identificirajte kriterije glede na njihovo pomembnost.

Razvrščanje dobaviteljev v kategorije A, B in C

Kako razvrščamo dobavitelje v skupine po pomembnosti? Raziščite primere oskrbovalnih verig in pojasnite pomen dobaviteljev A, B in C ter opišite standarde (kriterije), ki jim morajo zadostiti.

Pomen trgovinskih klavzul INCO TERMS

Pojasnite pomen trgovinskih klavzul iz naslova logističnih procesov. Na primeru proučite uporabo trgovinskih klavzul in razmislite, kakšne posledice bi imelo njihovo nepoznavanje za dotično podjetje.

Prednosti uvajanja sistemskih dobaviteljev

Kakšne so prednosti in izzivi povezani z uvedbo strategije sistemskih dobaviteljev v primerjavo z dobavitelji posameznih delov? Razmislite po procesih, ki jih je treba razviti za uveljavitev principov sistemskih dobaviteljev in prednostih.

Razlike med logistično strategijo »Push« in »Pull«

Kakšen je vpliv strategije »Push« in »Pull« na oskrbovalno verigo? Primerjajte in analizirajte podjetja, ki uporabljajo strategije »Push« in »Pull«, ter preučite razlike v njihovi oskrbovalni verigi in odzivnosti na tržne zahteve.

Pomen vitke proizvodnje

Na kakšen način lahko vitka proizvodnja vpliva na konkurenčnost podjetja? Izberite podjetje, ki je implementiralo vitko proizvodnjo, in preučite, kako je to vplivalo na njihovo konkurenčnost v industriji.

Učinki in vplivi uporabe strategije JIT

Kako izvajanje JIT (*angl.* »Just-in-time«) proizvodnje vpliva na oskrbovalno verigo podjetja? Analizirajte študijo primera podjetja, ki uporablja proizvodnjo JIT, in razpravljajte o njenih učinkih na učinkovitost oskrbovalne verige in zalog.

Prednosti in slabosti sistemov Kanban, Kaizen, 6-Sigma in Poka-Yoke

Kakšne so prednosti in slabosti uporabe omenjenih sistemov v proizvodnji? Pripravite primerjalno analizo med podjetji, ki uporabljajo omenjene sisteme, in tistimi, ki jih ne, ter raziščite razlike v njihovih proizvodnih učinkovitostih.

Vpliv e-trgovine na sodobne logistične procese

Kako lahko e-trgovina vpliva na tradicionalne prodajne modele in logistične procese? Raziščite, kako so se tradicionalna podjetja prilagodila na e-trgovino, in analizirajte spremembe v njihovih logističnih procesih.

Pomen strategije »omnichannel«

Kakšen je vpliv strategije »omnichannel« na izkušnjo potrošnikov? Raziščite, kako logistika »omnichannel« vpliva na kompleksnost upravljanja zalog in distribucijske mreže.

Analiza modela BOPIS in njegov vpliv na strankino izkušnjo

Kako koncept »Buy online, pick up in store« (BOPIS) vpliva na zadovoljstvo strank in logistično učinkovitost? Proučite primere dobrih praks in ugotovite kakšne so izkušnje.

Inovativni načini dostave

Kateri so najpogosteje uporabljeni inovativni načini dostave, ki odgovarjajo na sodobne logistične izzive? Na primerih proučite različne oblike dostav, identificirajte njihove prednosti in slabosti.

Pomen navzkrižnega pretovarjanja:

Pojasnite razloge za uvajanje principov navzkrižnega pretovarjanja. Raziščite primere uvedbe tega principa in pojasnite prednosti ter slabosti.

Strategije za upravljanje vračil in zmanjšanje odpadkov

Kako lahko podjetja optimizirajo svoje procese vračil izdelkov in hkrati zmanjšajo količino odpadkov? Proučite primere in izluščite ključne komponente uspeha.

Strategije za izboljšanje učinkovitosti procesa recikliranja

Raziščite, kako lahko podjetja izboljšajo svoje procese recikliranja za bolj trajnostno poslovanje.

Vpliv razbremenilne logistike na zmanjšanje ogljičnega odtisa

Analizirajte, kako razbremenilna logistika prispeva k zmanjšanju ogljičnega odtisa podjetij.





6 UPRAVLJANJE LOGISTIČNIH PROCESOV

Upravljanje logističnih procesov obsega načrtovanje, izvajanje in kontroling logističnih aktivnosti s ciljem doseganja učinkovite oskrbe potrošnikov, gospodarskih subjektov in javnega sektorja. V sodobnem globaliziranem svetu se oskrbovalne verige soočajo s številnimi izzivi, vključno z upravljanjem kompleksnih mednarodnih mrež, zagotavljanjem trajnosti in odzivanjem na nenehno spreminjajoče se tržne zahteve. Na drugi strani so logistični procesi najbolj kompleksni v urbanih območjih, kjer imamo opravka s številnimi omejitvami na področju dostopnosti in raznolikimi deležniki z individualnimi preferencami.

V tem poglavju boste spoznali:

Kaj je vrednostna veriga?

Kaj je oskrbovalna veriga?

Zakaj je pomembno upravljati oskrbovalno verigo?

Kaj je model SCOR?

Kako obvladovati rizike v oskrbovalnih verigah?

Zakaj prihaja do učinka biča?



6.1 Upravljanje oskrbovalne verige

Upravljanje oskrbovalne verige (*angl.* »Supply chain management« ali SCM) je proces, ki vključuje organizacijo in optimizacijo aktivnosti, ki so povezane s pretokom in preoblikovanjem blaga od surovin do končnega izdelka, ter z upravljanjem informacij, denarnih tokov in znanja, ki so povezani s temi procesi [90].

Učinkovitost tega procesa je osrednjega pomena za podjetja, saj neposredno vpliva na njihovo uspešnost in konkurenčnost. Optimizacija oskrbovalne verige praviloma privede do zmanjšanja stroškov, povečanja učinkovitosti, izboljšanja zadovoljstva strank in boljše sposobnosti odzivanja na tržne spremembe. Teh prednosti pa ni mogoče dosegati brez naprednih in dobro delujočih logističnih procesov.

Za razumevanje potrebe po vzpostavitvi oskrbovalne verige je vodoma nujno razumeti povod za obstoj povezovanja in sodelovanja med podjetji ter ustvarjanja dodane vrednosti.

6.1.1 Vrednostna veriga

Povezovanje podjetij, ki izhaja iz globalizacije in specializacije, igra ključno vlogo v procesu masovne proizvodnje, saj omogoča ekonomijo obsega in s tem nižanje stroškov na enoto proizvoda. Partnerstvo med podjetji omogoča, da vsako podjetje prispeva svoj največji potencial v smislu dodane vrednosti. Pomembno je poudariti, da se pri dodajanju vrednosti, ki se odvija preko preoblikovanja surovin v polproizvode ali polproizvodov v končne izdelke, ne povečuje le uporabna vrednost, temveč tudi ekonomska vrednost blaga.



VREDNOSTNA
VERIGA

Vrednostna veriga predstavlja korake od začetne proizvodnje do končne distribucije izdelka ali storitve do končnega uporabnika. V vsaki fazi se izdelku dodaja vrednost, ki je razlika med ustvarjenimi stroški in povečano vrednostjo izdelka zaradi posameznega proizvodnega ali logističnega procesa.

Iz omenjenega koncepta izhaja tudi izraz »vrednostna veriga«. Le-ta predstavlja model, ki opisuje serijo aktivnosti, ki jih podjetje izvaja, da bi ustvarilo dodano vrednost za svoje stranke. Koncept je razvil Michael Porter in se pogosto uporablja za analiziranje poslovnih procesov z namenom ustvarjanja konkurenčnih prednosti [91].

6.1.2 Oskrbovalna veriga

Vrednostna veriga zahteva iz funkcijskega zornega kota vzpostavitev podpornega okolja, ki omogoča povezati večje število podjetij v enoten sistem. Gre za precej zahteven sistem pravnih, tehničnih, tehnoloških in organizacijskih ukrepov, ki le z visoko mero usklajenosti privedejo do želenega cilja. Tako povezanemu sistemu rečemo »Oskrbovalna veriga« [92].

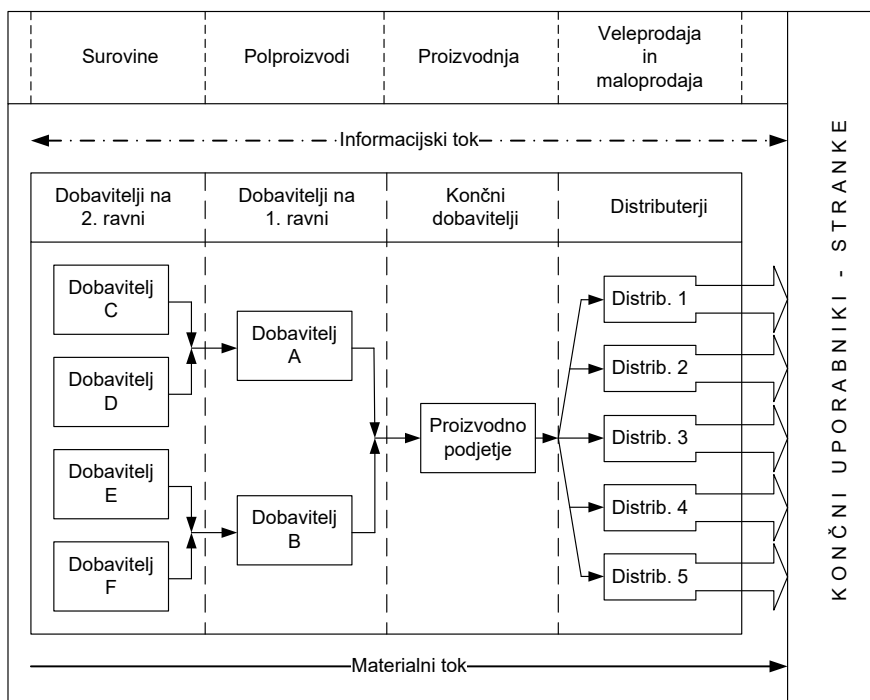


**OSKRBOVALNA
VERIGA**
(angl. »Supply chain«)

je veriga med seboj povezanih podjetij, njihovih dobaviteljev in distributerjev, ki medsebojno sodelujejo s ciljem izdelati produkt po meri potrošnika in mu ga na učinkovit način dostaviti na želeno lokacijo. Ta veriga vključuje različne korake, kot so nabava surovin, proizvodnja in distribucija ter informacijske in finančne tokove, ki so potrebni za učinkovito upravljanje tega procesa.

V bistvu oskrbovalna veriga obsega vse aktivnosti, ki so povezane s pretokom izdelkov, storitev in informacij od začetnih dobaviteljev surovin ali komponent vse do končnega dostavljanja izdelka ali storitve končnemu kupcu. Cilj učinkovitega upravljanja oskrbovalne verige je zmanjšati stroške, izboljšati učinkovitost in zadovoljiti potrebe kupcev.

Na Sliki 19 je prikazan tipičen model oskrbovalne verige, ki ilustrira pretok materialov od dobaviteljev do proizvodnega podjetja in naprej do distributerjev ter končnih uporabnikov oziroma strank. Na levi strani so viri surovin in polizdelkov, ki jih dobavljajo različni dobavitelji. Dobavitelji so razporejeni v dve ravni, kar lahko nakazuje stopnjo neposredne vpletenosti ali razdalje od proizvodnega podjetja. Končni dobavitelji so prikazani kot osrednji del in neposredno dobavljajo proizvodnemu podjetju.



Slika 19: Shematski prikaz delovanja oskrbovalne verige

V središču je proizvodno podjetje, ki prejema materiale od dobaviteljev in jih pretvarja v končne izdelke. Proizvodnja je prikazana kot centralna faza, ki povezuje dobavitelje na levi z distributerji in končnimi uporabniki na desni. Na desni strani slike so distributerji, ki so razdeljeni v več nivojev, kar predstavlja različne stopnje distribucijske mreže, kot so vele prodajalci, malo prodajalci ali drugi posredniki, ki izdelke dostavljajo do strank (naročnikov).

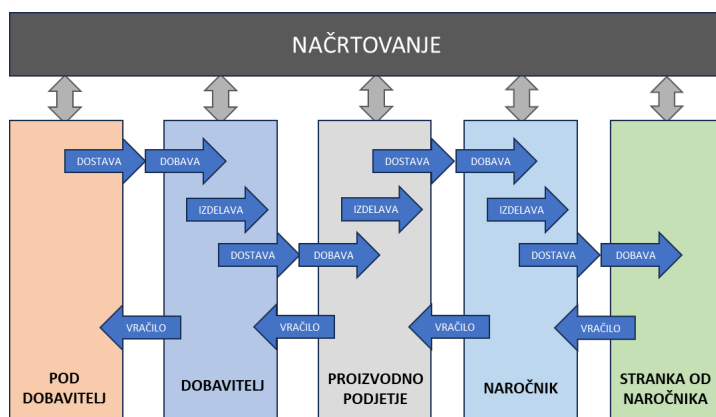
Na vrhu in na dnu diagrama so puščice, ki kažejo na tok informacij in materialov. Tok informacij (zgoraj) teče v obeh smereh med vsemi deležniki v oskrbovalni verigi, kar pomeni, da se informacije o naročilih, dobavah in povpraševanju delijo med dobavitelji, proizvodnim podjetjem in distributerji. Materialni tok (spodaj) teče od dobaviteljev do proizvodnega podjetja in nato do distributerjev. Ob straneh so označeni »končni uporabniki – stranke« in »dobavitelji«, kar kaže na to, da se celotna veriga začne in konča z njimi.

Shema prikazuje kompleksnost in medsebojno povezanost različnih faz oskrbovalne verige, kjer vsak člen verige prispeva k dodajanju vrednosti v procesu od surovine do končnega izdelka v rokah potrošnika.

6.1.3 Model SCOR

Model SCOR (*angl.* »Supply chain operations reference«) je standardiziran okvir za izboljšanje in vrednotenje učinkovitosti oskrbovalne verige. Razvila ga je organizacija Supply Chain Council, zdaj pa je pod okriljem organizacije APICS.

Model SCOR združuje poslovne procese, metrike in prakse v enoten okvir in omogoča podjetjem, da se osredotočijo na kritična področja izboljšav znotraj oskrbovalne verige.



Slika 20: Prikaz procesov, ki jih obravnava model SCOR

Vir: Prirejeno po [93]

Kot je razvidno iz Slike 20, Model SCOR zajema pet osnovnih poslovnih procesov [94]:

- Načrtovanje (*angl.* »Plan«) – procesi, povezani z načrtovanjem in usklajevanjem povpraševanja in dobave.
- Dobava (*angl.* »Source«) – procesi, povezani z dobavo surovin, komponent in gotovih izdelkov.
- Izdelava (*angl.* »Make«) – procesi, povezani s proizvodnjo izdelkov ali storitev.

- Dostava (*angl.* »Deliver«) – procesi, povezani z distribucijo končnih izdelkov do končnih uporabnikov ali potrošnikov.
- Vračilo/Vrnitev (*angl.* »Return«) – procesi, povezani z vračanjem izdelkov zaradi napak, odpoklicev ali potreb po servisu.

PRIMER: UPORABA METODE SCOR

Predstavljajte si podjetje, ki se imenuje »Moderno Pohištvo d.o.o.«

Načrtovanje: V tej fazi »Moderno Pohištvo« analizira tržne trende in napoveduje povpraševanje po svojih izdelkih. Upravljanje naročil in zalog je ključno, zato uporabljajo napredne analitične modele za ugotavljanje, kdaj in koliko surovin morajo naročiti. Načrtujejo tudi svoje proizvodne zmogljivosti in logistične potrebe.

Dobava: Podjetje izbere kakovostne dobavitelje za les, kovine in tekstil. Sklenejo pogodbe, ki zagotavljajo pravočasno dobavo materialov z minimalnimi zalogami, da zmanjšajo stroške skladiščenja. Prejemajo surovine, preverjajo njihovo kakovost in jih skladiščijo do uporabe.

Izdelava: Proizvodnja pohištva se začne z načrtovanjem proizvodnje glede na prejeta naročila. Proizvodni procesi so optimizirani za maksimalno učinkovitost. Kvaliteta izdelkov se redno preverja. Po proizvodnji je pohištvo pripravljeno na pakiranje in dostavo.

Dostava: Ko stranka naroči izdelek, »Moderno Pohištvo« organizira dostavo. Skrbijo za učinkovito pakiranje, izberejo najboljšo logistično pot in organizirajo prevoz. Sledenje pošiljkam in komunikacija s strankami je ključnega pomena za zagotavljanje zadovoljstva kupcev.

Vračilo: Če stranka ni zadovoljna z izdelkom ali če pride do napake, »Moderno Pohištvo« upravlja proces vračila. Vključeni so postopki za prevzem izdelka, njegovo pregledovanje, popravilo ali zamenjavo in ponovno dostavo ali vračilo denarja. Analizirajo tudi vzroke za vračila, da izboljšajo kakovost in procese.



V prikazanem primeru model SCOR pomaga »Modernemu Pohištvu« ne le pri optimizaciji posameznih procesov, ampak tudi pri celovitem razumevanju in izboljšanju celotne oskrbovalne verige. To vodi do večje učinkovitosti, nižjih stroškov, boljše kakovosti izdelkov in višje stopnje zadovoljstva strank.

Za vsak proces model SCOR določa:

- Standardne metrike za merjenje uspešnost in učinkovitost posameznega procesa.
- Najboljše prakse, uveljavljene metode in pristope, ki so se izkazali za uspešne v številnih organizacijah.

- Standardizirani opis procesov, ki natančno opredeljuje, kako posamezni procesi potekajo.

PRIMER: STANDARDIZIRANE METRIKE [95]

Načrtovanje

- Natančnost napovedi (*angl.* »Forecast accuracy«) – meri, kako natančne so bile napovedi prodaje v primerjavi z dejanskimi prodajnimi rezultati.
- Delež izpolnjenih naročil (*angl.* »Order fill rate«) – odstotek naročil, ki so bila izpolnjena brez zamud ali pomanjkanja zalog.

Dobava

- Čas nabavnega cikla (*angl.* »Procurement cycle time«, tudi »Lead time«) – čas od oddaje naročila dobavitelju do prejema blaga.
- Kakovost nabavljenih materialov (*angl.* »Quality of incoming materials«) – odstotek prejetih materialov, ki izpolnjujejo standarde kakovosti.

Izdelava

- Učinkovitost proizvodnje (*angl.* »Manufacturing efficiency«) – razmerje med dejanskim časom proizvodnje in standardnim časom proizvodnje.
- Stopnja izmeta (*angl.* »Scrap rate«) – odstotek materialov, ki se zavržejo ali niso primerni za uporabo v proizvodnem procesu.

Dostava

- Točnost dostave (*angl.* »Delivery accuracy«) – odstotek dostav, ki so bile opravljene pravočasno in v skladu s specifikacijami strank.
- Strošek dostave na enoto (*angl.* »Delivery cost per unit«) – skupni strošek dostave, deljen s številom dostavljenih enot.

Vračilo

- Stopnja vračil (*angl.* »Return rate«) – odstotek izdelkov, ki se vrnejo, v primerjavi s skupnim številom prodanih izdelkov.
- Čas obdelave vračil (*angl.* »Return processing time«) – čas, potreben za obdelavo in reševanje vračila od prejema do zaključka.



Prednosti uporabe modela SCOR [94]:

- omogoča enoten jezik in metode za opis in analizo oskrbovalne verige (podjetjem omogoča, da uporabljajo standardizirane metode za učinkovito komunikacijo in analizo v okviru oskrbovalne verige);
- omogoča primerjavo z drugimi podjetji in identifikacijo področij za izboljšanje (uporaba modela SCOR olajša primerjavo med podjetji in pomaga identificirati priložnosti za izboljšave v primerjavi s konkurenco);
- ponuja okvir za sistematično identifikacijo in implementacijo izboljšav v oskrbovalni verigi (model zagotavlja strukturiran pristop za iskanje in uresničevanje izboljšav v različnih segmentih oskrbovalne verige).

Model SCOR uporablja vse več podjetij, ki želijo izboljšati svojo oskrbovalno verigo s ciljem doseganja najvišjih industrijskih standardov.

6.1.4 Obvladovanje rizikov v oskrbovalni verigi

Obvladovanje rizikov v oskrbovalnih verigah je pomembno za zagotavljanje nemotene in učinkovitega delovanja v proizvodnji in distribuciji izdelkov. Ta proces vključuje identifikacijo, oceno in upravljanje potencialnih tveganj, ki bi lahko vplivala na oskrbovalne verige. Riziki so lahko različnih vrst, vključno z naravnimi katastrofami, političnimi spremembami, ekonomskimi nestabilnostmi, tehnološkimi okvarami in drugimi. Osnovne strategije in pristopi za obvladovanje rizikov v oskrbovalnih verigah vključujejo [96]:

- identifikacija in ocena rizikov (prepoznavanje in ocenjevanje potencialnih nevarnosti, ki bi lahko vplivale na oskrbovalno verigo, vključno z analizo trendov, političnih in okoljskih dejavnikov);
- diverzifikacija dobaviteljev in virov (zmanjšanje odvisnosti od posameznih dobaviteljev ali virov z iskanjem alternativnih možnosti za preprečevanje motenj);
- robustni načrti za obvladovanje kriznih situacij (priprava načrtov za hitro odzivanje v kriznih situacijah, vključno z protokoli za komunikacijo, alternativnimi dobavnimi potmi in postopki za obnovo);

- uporaba napredne tehnologije in informacijskih sistemov (uporaba naprednih informacijskih sistemov, umetne inteligence in podatkovne analitike za napovedovanje in odzivanje na težave);
- vzdrževanje prilagodljivosti v oskrbovalni verigi (razvoj prilagodljive oskrbovalne verige, ki se lahko hitro prilagodi spremembam, vključno s spreminjanjem kapacitet in alternativnimi transportnimi potmi);
- strateška zaloga (ustvarjanje strateških zalog na ključnih točkah za blažitev učinkov nenadnih motenj v dobavi);
- sodelovanje s partnerji v oskrbovalni verigi (ključno je sodelovanje in komunikacija med vsemi partnerji za učinkovito upravljanje rizikov).

PRIMER: INCIDENT V SUEŠKEM PREKOPU [97]

Ever Given, ena največjih kontejnerskih ladij na svetu, se je 23. marca 2021 med prečkanjem Sueškega prekopa zaradi močnega vetra in slabe vidljivosti zagostila diagonalno čez kanal. Zaradi tega položaja je ladja popolnoma blokirala eno od najpomembnejših svetovnih trgovskih poti, kar je povzročilo zastoje prometa tovornih ladij na obeh koncih prekopa.

Posledica te blokade je rezultirala z zamudami pri dobavi blaga po vsem svetu. Ladje, ki so prevažale surovine, goriva, potrošniško blago in druge izdelke, so morale čakati na odprtje prekopa ali pa se odločiti za daljšo in dražjo pot okoli Rta dobre nade. To je povzročilo zamude v dobavi, povečanje stroškov prevoza in obsežne motnje v oskrbovalnih verigah, kar je vplivalo na proizvodnjo in trgovino, zlasti v Evropi, ki je močno odvisna od trgovine skozi Sueški prekop. Dogodek je opozoril na krhkost globalnih oskrbovalnih verig in pomembnost načrtovanja alternativnih rešitev za takšne in podobne nepredvidene dogodke.



Obvladovanje rizikov v oskrbovalnih verigah ni enkraten dogodek, temveč stalni proces, ki zahteva nenehno spremljanje, ocenjevanje in prilagajanje strategij za soočanje s potencialnimi grožnjami.

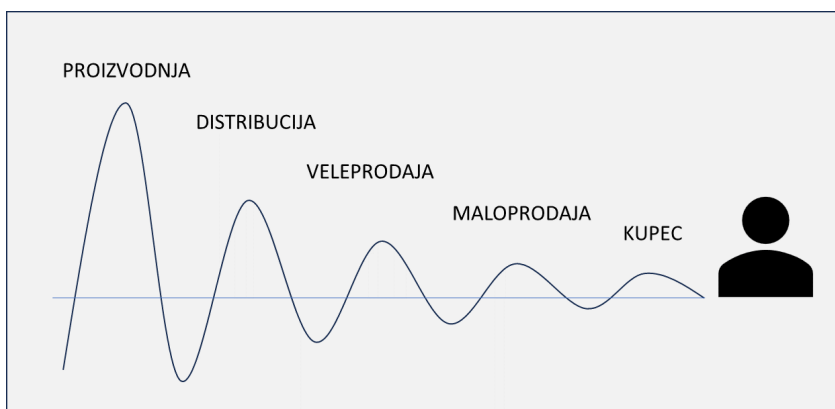
6.1.5 Učinek biča

Za učinkovito delovanje in upravljanje oskrbovalne verige je zelo pomembno usklajeno delovanje vseh udeležениh akterjev. Ker so procesi v oskrbovalni verigi iz dneva v dan kompleksnejši, je za njeno delovanje nujna učinkovita komunikacija med akterji. V kolikor člani v oskrbovalni verigi med seboj niso usklajeni, to privede do učinka biča (*angl.* »Bullwhip effect«)[98].

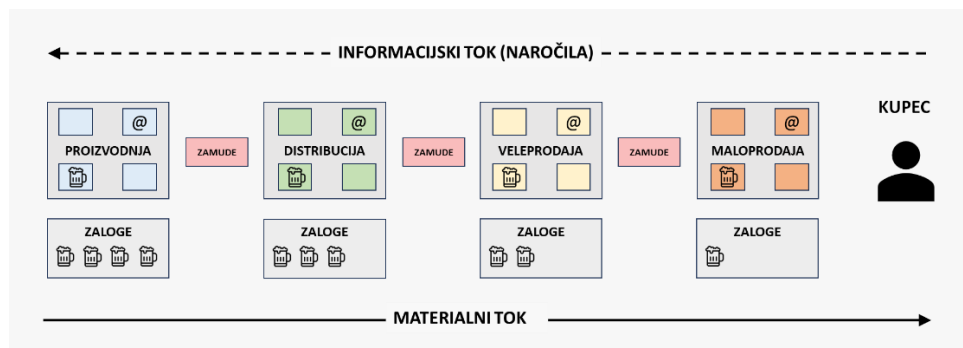
Pomembnost upravljanja oskrbovalne verige in prej omenjen učinek, shematsko prikazan na Sliki 21, najlažje predstavimo s pomočjo mednarodno priznane in uveljavljene poslovne igre, ki se imenuje »Beer game« ali »Beer distribution game«. Namen te igre je prikazati učinek, ki se nanaša na naraščajoče nihanje povpraševanja vzdolž oskrbovalne verige, od končnega potrošnika do osnovnih dobaviteljev.

Koncept poslovne igre [98]:

- Igra predstavlja štiri faze oskrbovalne verige (glej Sliko 22): proizvajalca, distributerja, veletrgovca in trgovca na drobno.
- Cilj vsakega igralca (ali skupine igralcev) je izpolniti povpraševanje po pivu ob čim nižjih stroških zalog in neizpolnjenih naročil. Večje kot so zaloge, več imajo stroškov, na drugi strani pa v primeru neizpolnjenih naročil plačujejo pogodbene kazni.
- Igralci naročajo izdelke (v tem primeru pivo) v odziv na naročila sosednje faze v oskrbovalni verigi.
- Med igro se soočajo z različnimi izzivi, kot so zamude pri dobavi, nenadne spremembe povpraševanja in omejitve informacij.
- Igralci običajno prekomerno naročajo ali pa preveč zmanjšajo naročila v odziv na nihanje povpraševanja, kar povzroči »učinek biča«.



Slika 21: Prikaz popačenja informacij vzdolž oskrbovalne verige



Slika 22: Shematski prikaz poslovne igre »Beer game«

Pomembne lekcije:

- Deljenje informacij vzdolž oskrbovalne verige lahko pomaga zmanjšati nihanje povpraševanja.
- Zamude pri naročanju in dobavi lahko povzročijo nihanje in nestabilnost v oskrbovalni verigi.
- Odločitve, sprejete v eni fazi oskrbovalne verige, vplivajo na vse ostale faze.
- Pomembno je sodelovanje in komunikacija med vsemi deležniki oskrbovalne verige, da se zmanjša »učinek biča«.

»Beer game« je bil prvotno razvit na Massachusetts Institute of Technology (MIT) v 60-ih letih prejšnjega tisočletja in se od takrat pogosto uporablja v poslovnih šolah in programih za usposabljanje v upravljanju oskrbovalne verige po vsem svetu [99].

6.2 Upravljanje mestne logistike

V zadnjih desetletjih opažamo izrazit trend urbanizacije in koncentracije prebivalcev ter gospodarskih aktivnosti v mestih. Več kot 75 % prebivalcev Evrope živi v mestih, dodatno se v mestih generira 85 % bruto družbenega proizvoda. Posledično se mesta soočajo s povečevanjem obsega transporta tovora in iščejo načine za njegovo trajnostno delovanje. Empirične raziskave kažejo, da tovorna vozila v mestih proizvedejo od 10 do 15 % skupnega števila opravljenih kilometrov, so tovorna vozila, ki v mestih izvajajo dostave v povprečju zasedena manj kot 40 %, je več kot 20 % vseh voženj v mestih, izvedenih s praznimi tovornimi vozili [100].

Te značilnosti transporta tovora v mestih pomembno prispevajo k negativnim vplivom le-tega na mestno okolje. Približno 25 % izpustov CO₂, 30 % nitratnih oksidov in 50 % majhnih delcev (PM), ki jih oddaja promet, v velikih mestih povzročajo tovorna in dostavna vozila. Le-ta prispevajo več kot 20 % k porabi energije in 21 % k mestnim prometnim zastojem [100].

Težave na področju mestne logistike so v tesni zvezi s sodobnimi razvojnimi trendi dostav tovora v mestih, ki jih določajo zahteve kupcev. Naraščanje zahtev po dostavah v specifičnem oziroma točno določenem času (JIT) in nakupovanje prek spleta povzročata večjo razdrobljenost povpraševanja in zahtevata pogostejše dobave.

Mestna logistika je zelo kompleksna, ker pokriva oskrbo različnih deležnikov, kot so gostinski lokali, trgovine, hoteli, majhni obrtniki in prebivalci, skrbi za odvoz odpadkov in odpadnih surovin iz podjetij in stanovanj ter prevoze gradbenega materiala za potrebe obnove in novogradenj v mestu.



MESTNA
LOGISTIKA
[101]

je proces celostnega obladovanja/optimiranja logistike in transportnih operacij podjetij v urbanih območjih, z upoštevanjem prometa, prometnih zastojev in učinkovite rabe energije, pod pogoji tržne ekonomije.

Na tem področju je iskanje rešitev posebej zahtevno, ker so v mestne logistične procese vključeni številni deležniki z raznolikimi in pogosto nasprotujočimi se cilji. Naročniki bi želeli pogosto dostavo čez ves dan, mestne oblasti s ciljem nižanja negativnih učinkov prometa na ljudi omejujejo obseg tovarnega prometa v mestu, ponudniki logističnih storitev pa se trudijo zadovoljiti naročnike kljub omejitvam dostopnosti.

Zaključimo lahko, da je na področju mestne logistike velik poudarek na učinkoviti oskrbi vseh deležnikov v mestu ob hkratnem upoštevanju okoljskih in prostorskih omejitev. Učinkovitost logističnih procesov v mestu se neposredno kaže preko obsega prometa, zato pogosto govorimo o mestnem tovornem transportu. V tuji literaturi ta termin najpogosteje najdete pod izrazom »Urban freight«.

6.2.1 Mestni tovorni transport

Kot smo ugotovili, je mestni tovorni transport ključen za učinkovito premikanje blaga in materialov znotraj mestnih območij, saj lahko le na ta način zagotovimo nemoteno oskrbo trgovin, poslovnih subjektov in končnih potrošnikov.

Značilnosti mestnega tovrnega transporta [102]:

- dostava tovara do trgovin in podjetij (prevoz blaga in materialov do različnih maloprodajnih in poslovnih lokacij v urbanem območju);
- raznolikost vozil (uporaba različnih vrst vozil, od majhnih dostavnih vozil do velikih tovornjakov, prilagojeno potrebam in infrastrukturnim omejitvam);
- poudarek na »zadnjem kilometru« (končni del dostavnega procesa, ki je pogosto najbolj zapleten in drag, od distribucijskih centrov do naročnikov v mestnih središčih);
- urbani logistični izzivi (izzivi, kot so prometni zastoji, omejena časovna okna dostave, pomanjkanje prostora za parkiranje in raztovarjanje, strožji okoljski predpisi);
- inovacije in trajnost (sodobni trendi vključujejo uporabo električnih vozil, dostave s tovrnimi kolesi, tehnologije za optimizacijo poti, zmanjšanje emisij, izboljšanje učinkovitosti);
- sodelovanje z lokalnimi oblastmi (uspešnost mestnega tovrnega transporta pogosto odvisna od politik in infrastrukturnih izboljšav, ki jih uvajajo lokalne oblasti).

Mestni tovorni transport je ključen za podporo gospodarstva, a je hkrati podvržen zapletenim logističnim izzivom, ki zahtevajo nenehne inovacije in prilagoditve. Večina inovacij je procesnih, precej težje pa je prilagoditi logistično infrastrukturo, ki zahteva preišljeno načrtovanje in velika investicijska vlaganja.

6.2.2 Mestna logistična infrastruktura

Mestna logistična infrastruktura se nanaša na fizične objekte, ki so potrebni za učinkovito premikanje tovara in izvajanje logističnih storitev znotraj mestnih območij.

Vključuje širok spekter komponent, kot so [103]:

- cestna in železniška omrežja (glavne prometne poti za prevoz tovora in potnikov v in iz mesta);
- distribucijski centri in skladišča (objekti za shranjevanje, sortiranje in distribucijo tovora na različne destinacije znotraj mesta);
- urbanistično načrtovanje (načrtovanje mesta, ki upošteva logistične potrebe, je ključno za zmanjšanje prometnih zastojev in izboljšanje dostave);
- tehnološka infrastruktura (IT-sistemi za upravljanje zalog, sledenje pošiljkam in optimizacijo dostavnih poti);
- zelena logistična infrastruktura (trajnostni pristopi, kot so električna vozila, kolesarske poti, javni prevoz za zmanjšanje okoljskih vplivov logistike);
- pravni in regulativni okvir (zakoni in predpisi, ki urejajo prevoze, parkiranje, dostavo in druge logistične dejavnosti v mestu).

Kot lahko vidimo, je mestna logistična infrastruktura osrednjega pomena za oskrbo gospodarskih subjektov in kakovost življenja v mestnem okolju. Ustrezna logistična infrastruktura pomaga zmanjševati prometne zastoje, izboljšuje dostopnost in hkrati prispeva k zmanjšanju negativnih vplivov na okolje.

Vse omenjeno zahteva celosten pristop, zato so se v zadnjih nekaj letih, po vzoru celostnih prometnih strategij, pričeli pripravljati tudi strateški dokumenti vezani na logistiko, ki jih v Sloveniji imenujemo Načrt upravljanja mestne logistike. V tujini jih najdete pod izrazom »Sustainable urban logistics plan« (SULP).

6.2.3 Načrt upravljanja mestne logistike

Načrt upravljanja mestne logistike (NUML) je strateški dokument, ki opredeljuje politike, ukrepe in tehnološke rešitve za optimizacijo in izboljšanje logističnih procesov in servisov znotraj mestnih območij. Osrednji cilj NUML je zagotoviti učinkovito, trajnostno in ekonomično premikanje blaga (tovora, pošiljk) na območju mest, ob hkratnem zmanjševanju negativnih vplivov na okolje, zmanjšanju obsega prometa in izboljšanju kakovosti življenja.

Ključne komponente NUML vključujejo [104]:

- analizo trenutnega stanja – pregled obstoječe logistične infrastrukture, prometnih vzorcev, okoljskih vplivov in drugih vplivnih dejavnikov v mestu;

- cilje in strategije – določitev ciljev, kot so zmanjšanje prometnih zastojev, emisij, izboljšanje učinkovitosti dostave in povečanje uporabe trajnostnih transportnih sredstev;
- ukrepe za izboljšanje logistike – razvoj in implementacija ukrepov, kot so izboljšanje infrastrukture, uvedba nizkoemisijskih con, optimizacija dostavnih poti, uvajanje tehnoloških inovacij in uvedba mehkih ukrepov sodelovanja;
- tehnološke rešitve – uporaba naprednih tehnologij, kot so IT-sistemi za upravljanje logistike, inteligentni transportni sistemi in avtomatizirana vozila, za izboljšanje učinkovitosti in zmanjšanje vplivov na okolje;
- sodelovanje z zainteresiranimi deležniki – vključevanje lokalnih oblasti, podjetij, prevoznikov, in civilne družbe v proces načrtovanja in izvajanja strategij;
- merjenje in spremljanje učinkovitosti – vzpostavitev sistema za spremljanje in ocenjevanje učinkovitosti implementiranih ukrepov, omogočanje prilagoditev in izboljšav.

PRIMER: NUML ZA SLOVENSKA MESTA [105]

Kot odgovor na izzive na področju mestne logistike so bile za Slovenska mesta v letu 2022 izdelane nacionalne smernice za izdelavo Načrta upravljanja mestne logistike (NUML). Objavljene so na portalu Slovenske platforme za trajnostno mobilnost, in sicer v nizu nacionalnih smernic celostnega prometnega načrtovanja. Namen smernic je konceptualno dopolniti proces izdelave Celostnih prometnih strategij (CPS) v Sloveniji.

Smernice podrobneje definirajo postopek priprave načrta, od določitve vizije razvoja mestne logistike, strateških ciljev na področju mestne logistike, geografskega območja, analize stanja, modela upravljanja mestne logistike, načrtovanja ukrepov in akcijskega načrta za izvedbo ter tudi načrta spremljanja in vrednotenja izvedenih ukrepov. Smernice poudarjajo pomen integriranega pristopa, ki združuje okoljske, ekonomske in družbene vidike, ter spodbuja sodelovanje med različnimi deležniki, kot so občine, prevozniki, podjetja in prebivalci. V smernicah so izpostavljeni ključni ukrepi in rešitve za naslavljanje sodobnih izzivov mestne logistike, med katerimi so: uvedba območij z omejenim prometom, promocija uporabe okolju prijaznih prevoznih sredstev, digitalizacija in uporaba napredne tehnologije za optimizacijo logističnih procesov ter vzpostavitev mestnih konsolidacijskih centrov. Smernice prav tako predstavljajo primere dobre prakse in uspešno izvedene projekte v različnih slovenskih mestih.

Za zagotovitev uspešne implementacije predlaganih ukrepov in rešitev, smernice poudarjajo potrebo po stalnem izobraževanju, usposabljanju in ozaveščanju vseh vpletenih deležnikov. Poleg tega je izpostavljena potreba po kontinuiranem spremljanju, evalvaciji in prilagajanju strategij mestne logistike, da bi se zagotovila njihova učinkovitost in skladnost z dinamičnimi potrebami urbanega okolja. Smernice so opremljene s številnimi prilogami, ki omogočajo izvajalcem, da se tematike lotijo kar se da celostno.



NUML je osrednjega pomena za spodbujanje trajnostnega urbanega razvoja, izboljšanje ekonomske učinkovitosti in zagotavljanje kakovosti življenja prebivalcev. Učinkovito upravljanje mestne logistike zahteva celovit pristop, ki upošteva raznolike interese in potrebe vseh vpletenih deležnikov in akterjev.

6.2.4 **Ukrepi in učinki**

Ukrepi na področju mestne logistike obsegajo različne strategije in iniciative, ki jih mestne oblasti, podjetja in drugi zainteresirani deležniki izvajajo za izboljšanje učinkovitosti, trajnosti in zanesljivosti logističnih operacij znotraj mest. Ti ukrepi so namenjeni reševanju specifičnih izzivov, kot so zmanjšanje prometnih zastojev, zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, izboljšanje prometne varnosti in zagotavljanje učinkovitega toka blaga in storitev.

Nekateri ključni ukrepi [106]:

- uvedba brezemisijских con – omejitev ali prepoved vstopa vozil z notranjim izgorevanjem v določene dele mesta za zmanjšanje emisij in izboljšanje kakovosti zraka.
- Optimizacija dostavnih poti – uporaba naprednih tehnologij in analiza podatkov za načrtovanje učinkovitejših dostavnih poti, kar zmanjšuje čas in stroške dostave ter vpliv na okolje.
- Spodbujanje uporabe trajnostnih prevoznih sredstev – vključuje spodbujanje uporabe električnih vozil, izvajanje dostav s tovornimi kolesi in uporabe javnega prevoza za dostavo tovora, kar zmanjšuje emisije in prometne zastoje.
- Ureditev dostavnih con – ustrezno načrtovanje in ureditev posebnih con ali lokacij za dostavo in raztovarjanje, s ciljem zmanjša motenje mestnega prometa.
- Izboljšanje infrastrukture za dostavo – vključuje izgradnjo in prenovo cest, prometnih vozlišč in drugih infrastrukturnih objektov za boljše upravljanje logistike v mestu.
- Sodelovanje s podjetji in logističnimi operaterji – partnerstvo z zasebnim sektorjem za razvoj in implementacijo inovativnih logističnih rešitev.
- Digitalizacija in uporaba podatkov – uporaba informacijskih tehnologij za boljše upravljanje logističnih operacij, vključno z naprednim sledenjem in upravljanjem zalog.

- Izobraževanje in ozaveščanje – programi za izobraževanje in ozaveščanje prebivalcev in podjetij o pomenu trajnostne logistike.
- Regulativni ukrepi: Uvedba in izvajanje predpisov in politik, ki spodbujajo učinkovite in trajnostne logistične prakse.

Ti ukrepi zahtevajo celovit in usklajen pristop, ki vključuje različne deležnike, vključno z lokalnimi oblastmi, podjetji, prebivalci in okoljevarstvenimi skupinami, s ciljem uspešne implementacije in doseganja zelenih učinkov.

PRIMER: DOSTAVA POŠILJK V PRTLJAŽNIK AVTOMOBILA [107]

Amazon, eno največjih spletnih trgovskih podjetij na svetu in Volvo, proizvajalec avtomobilov, sta razvila sistem, ki omogoča kupcem Amazona, da prejmejo dostavo pošilk naročenih prek spleta, neposredno v prtljažnik svojega vozila.

Amazonu svojim strankam na ta način nudi možnost, da lahko naročene pošiljke prejmejo na lokaciji, ki jim najbolj ustreza, brez skrbi, da bi paket ostal neprevzet na domu in bi ga bilo treba naknadno prevzeti na pošti. Volvo je s tem partnerstvom pokazal inovativno uporabo svoje tehnologije, saj so njihova vozila opremljena z digitalnim ključem, ki omogoča začasen in varen dostop do vozila za dostavo paketa.



6.3 Razmisli in osmisli

Vežano na podano vsebino razmisli o predstavljenih konceptih in osmisli odgovore na spodaj postavljena vprašanja. Tematiko razišči, identificiraj aktualne primere, izvedi kritično analizo in razvij nekaj novih idej. Vse omenjeno je lažje, če delaš v skupini.



Vrednost in oskrbovalna veriga

Razložite, kako se vrednostna veriga in oskrbovalna veriga medsebojno povezujeta in kako skupaj prispevata k učinkovitosti logističnih procesov. Kako lahko podjetja izboljšajo svoje procese v okviru vrednostne in oskrbovalne verige za doseganje večje učinkovitosti in konkurenčnosti?

Model SCOR

Kako model SCOR pomaga pri izboljšanju in ocenjevanju učinkovitosti oskrbovalne verige? Podajte primer, kako bi lahko podjetje uporabilo model SCOR za reševanje specifičnega logističnega izziva.

Obvladovanje rizikov v oskrbovalnih verigah

Katere strategije bi lahko podjetja uporabila za zmanjšanje rizikov v svojih oskrbovalnih verigah? Analizirajte primer incidenta v Sueškem prekopu in razmislite o dolgoročnih učinkih takšnih dogodkov na globalne oskrbovalne verige.

Učinek biča

Razložite, kako lahko »učinek biča« vpliva na oskrbovalno verigo in katere strategije bi lahko podjetja uporabila za njegovo ublažitev. Razmislite o vlogi informacij in komunikacije v preprečevanju učinka biča v oskrbovalni verigi.

Mestna logistika

Kako se mestna logistika razlikuje od tradicionalne logistike in katere so njeni specifični izzivi? Razmislite o potencialnih rešitvah za izzive mestne logistike, kot so npr. zmanjšanje prometnih zastojev in emisij.

Inovacije v logistiki

Kako inovacije, kot je dostava paketov v prtljažnik avtomobila, spreminjajo pokrajino logistike? Predlagajte in analizirajte druge možne inovacije, ki bi lahko v prihodnosti vplivale na logistične procese.

Strateško načrtovanje mestne logistike

Kako lahko načrti upravljanja mestne logistike prispevajo k trajnostnemu in učinkovitemu delovanju mest? Razmislite o vlogi, ki jo imajo lokalne oblasti in podjetja pri razvoju in izvajanju teh načrtov.

Globalni vplivi na lokalne logistične procese

Kako globalni trendi, kot sta digitalizacija in trajnost, vplivajo na lokalne logistične procese? Analizirajte, kako lahko podjetja prilagodijo svoje logistične strategije, da se soočijo s temi globalnimi trendi.





7 FIZIČNI INTERNET (LOGISTIČNI SISTEM PRIHODNOSTI)

V predhodnih poglavjih ste spoznali različne principe, na katerih temeljijo sodobni logistični sistemi. Namen tega poglavja je usmeriti pogled v prihodnost in nakazati smer prihodnjega razvoja. Kot prometni inženirji boste soustvarjali prometno in posledično logistično infrastrukturo prihodnosti, zato je nujno, da ves čas razmišljate (imate vizijo) o tem, kakšen bo svet v prihodnje in kak prometni sistem zgraditi, da bo podpiral razvoj družbe in gospodarstva.

V tem poglavju boste spoznali:

Kaj je fizični internet?

Na kakšnih principih temelji?

Kakšne koristi lahko pričakujemo?

Kdaj bi se naj koncept uveljavil v praksi?



7.1 Kaj je fizični internet?

Koncept fizičnega interneta je odziv na naraščajoče globalne izzive, kot so neučinkovitost logističnih procesov, negativni učinki logistike na okolje ter vse večja zapletenost in kompleksnost logističnih operacij. Ideja fizičnega interneta je bila kot rešitev prej omenjenih izzivov prvič predstavljena in razvita s strani profesorja Benoita Montreuil iz Tehnološkega inštituta v Georgii (ZDA). Montreuil je skupaj s svojimi sodelavci predlagal vizijo logističnega sistema, ki bi sledila principom digitalnega interneta in tako omogočila brezhibno in učinkovito premeščanje tovora po vsem svetu. Ideja o fizičnem internetu je bila podrobno opisana v dokumentu z naslovom »Physical Internet Manifesto«, ki je bil objavljen leta 2011 [108].



FIZIČNI INTERNET

»Fizični internet« je nov (inovativen) pristop (ideja oziroma koncept), katerega cilj je spremeniti (izboljšati) način transporta tovora (tovora) z vzpostavitvijo globalnega logističnega sistema, ki temelji na medsebojno povezanih omrežjih (logistični infrastrukturi), vozilih (voznem parku različnih prometnih modalitet), standardiziranih zabojnikih (osnovne intermodalne enote) ter pametnih logističnih protokolih.

Za razliko od tradicionalnih logističnih sistemov, ki temeljijo na posameznih (neodvisnih) logističnih operaterjih (podjetjih), ki praviloma upravljajo le lastna skladišča in lasten voznik park (to pogosto privede do slabe izkoriščenosti), fizični internet predlaga sodelovalen pristop, kjer podjetja (s pomočjo naprednega informacijskega sistema) delijo svoje vire in tako sodelujejo pri optimizaciji uporabe prevoznih in skladiščnih zmogljivosti [109].

Dodatno fizični internet predlaga uporabo standardiziranih zabojnikov, palet in drugih transportnih enot, ki se lahko enostavno izmenjujejo med različnimi načini prevoza (tudi znotraj in med logističnimi terminali). To omogoča večjo prilagodljivost in učinkovitost pri premikanju tovora. Na splošno fizični internet predstavlja pomemben odmik od tradicionalnih logističnih sistemov s poudarkom na sodelovanju, standardizaciji in optimizaciji virov.

7.2 Osnovni principi delovanja fizičnega interneta

Ideja »fizičnega interneta« je privzeti principe delovanja medmrežja (interneta)⁵, ter le-te prenesti na fizično raven za potrebe distribucije tovora. Predlog za posnemanje delovanja interneta izhaja iz dejstva, da imata sistem medmrežja in logističnega omrežja podobne karakteristike in ciljno delovanje. V obeh primerih govorimo o mreži vozlišč in povezav, ki želi neko materijo (v primeru medmrežja podatke, v primeru fizičnega interneta pa fizično pošiljko) premakniti iz ene točke v mreži na drugo točko v mreži, na čim učinkovitejši način (v primeru medmrežja temu rečemo internetno delovanje).

Delovanje medomrežja (Slika 23) si najlažje predstavljamo na primeru pošiljanja datotek preko elektronske pošte⁶. Ko preko elektronske pošte naslovniku pošljemo dokument, sliko, zvočni ali video zapis, se le-ta ne pošlje naslovniku v celoti, ampak se zaradi lažje obdelave (učinkovitejšega prenosa) razdeli na majhne paketke informacij. Ti majhni paketki potem ločeno (vsak zase), skladno s kapacitetami strežnikov in povezav med njimi (s pomočjo usmerjevalnikov), uberejo optimalno pot do naslovnika (vsak lahko izbere povsem drugačno pot), kjer se na koncu ponovno sestavijo v celoto. Osnovna ideja tega delovanja je bila vzpostaviti decentraliziran sistem, ki bi deloval neodvisno od težav na posameznem delu omrežja (vozlišču ali povezavi).

Že v osnovi so snovalci medmrežja torej razmišljali o odpornosti (angl. »Resilience«) in robustnosti, ki je danes postala prioriteta tudi na področju logistike, zato je motiv za uporabo te ideje nekako logičen. Prenos na področje logistike pa ni tako preprost, kot se zdi na prvi pogled, saj je treba uvesti določene sistemske spremembe. Pošiljke v logistiki namreč ni mogoče vedno in preprosto deliti na poljubne majhne enote (paketke), ter za njihovo distribucijo uporabiti raznolike načine skladiščenja, pretovarjanja in prevoza. Težava je v ustaljenih in standardiziranih logističnih principih: velikost pošiljke je praviloma vnaprej določena (izbrano je ustrezno pakiranje), za pretovor in skladiščenje so izbrane kapacitete določenega prevoznika (ali določene oskrbovalne verige), za prevoz pošiljke se praviloma izbere en

⁵ Internet, medmrežje ali medomrežje (mednarodni izraz internet je skrajšan iz angleške besede »inter-network«) je v splošnem smislu računalniško omrežje, ki povezuje več omrežij. Kot lastno ime je Internet javno razpoložljiv mednarodno povezan sistem računalnikov skupaj z informacijami in uslugami za uporabnike. Sistem uporablja način paketno preklapljivih komunikacijskih protokolov TCP/IP. Tako se največje medomrežje enostavno imenuje Internet. Spretnost povezovanja omrežij na ta način se imenuje internetno delovanje.

⁶ Elektronska pošta je samo ena od aplikacij, ki delujejo na medmrežju.

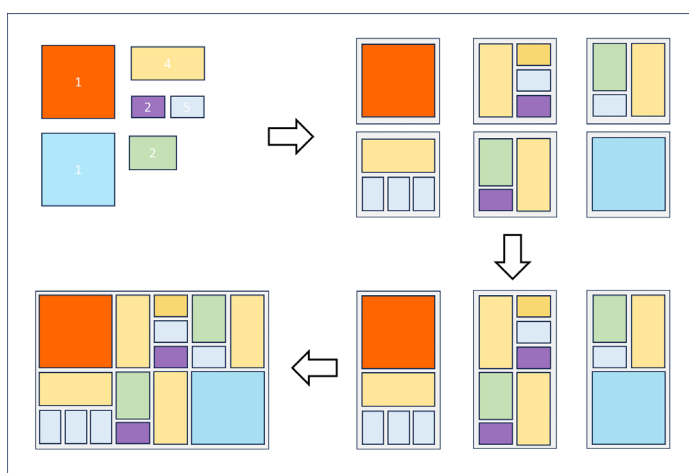
prevoznik (vsaj za del poti). Drobljenje pošiljk bi zahtevalo, da bi imeli na voljo ogromen vozni park, dodatno bi bilo treba za vsako pošiljko skleniti ločeno prevozno pogodbo (ali več pogodb v primeru več-modalnega prevoza).



Slika 23: Shematski prikaz delovanja medmrežja

Vir: DALL-E

Idejni oče fizičnega interneta Benoit Montreuil je zato predlagal novo sistemsko spremembo, in sicer uvedbo pametnih modularnih zabojnikov. Modularnost zahteva opredeliti standardizirane zabojnike različnih velikosti, ki so med seboj združljivi (kompatibilni) in jih je mogoče vzajemno združiti in razdružiti (*angl.* »Composition«, »Decomposition«), kot je razvidno na Sliki 24.



Slika 24: Prikaz združevanja modularnih zabojnikov

Ta pristop omogoča, da se pošiljka formira šele, ko so znane tudi pretovorne in prevozne kapacitete, kar pomembno prispeva k učinkovitosti in prilagodljivosti (fleksibilnosti) sistema.

Dodatno je predlagal, da je vsak zabojnik povezan v medomrežje, skladno s principi interneta stvari (*angl.* »Internet of things – IoT«), ter na ta način neodvisen. Pameten zabojnik je torej rešitev, ki omogoča, da prednosti medmrežja implementiramo v logistični sistem na fizični ravni.

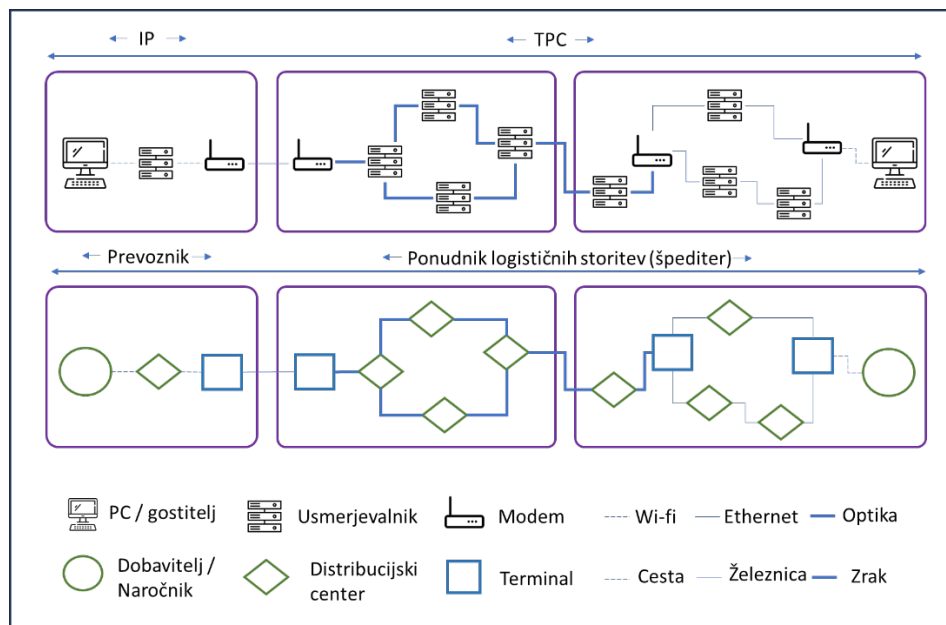
Dodatno je za delovanje fizičnega interneta potrebna množica (po prostoru razpršenih) pretovornih vozlišč, ki so sposobne hitrega in učinkovitega pretovora pametnih (modularnih zabojnikov). Ta pretovorna vozlišča bi delovala kot usmerjevalniki v digitalnem internetu. Za učinkovito delovanje pa v tem primeru potrebujemo napredne algoritme, ki so sposobni hitrega in učinkovitega usmerjanja pošiljk med pretovornimi vozlišči, skladno s kapacitetami, ki so na voljo in skladno z možnostmi in plani za izvedbo transportnih operacij.

7.3 Primerjava digitalnega in fizičnega interneta

V digitalnem internetu usmerjevalniki »odločajo«, po kateri povezavi (poti) se podatkovni paket pošlje naslednjemu usmerjevalniku v smeri cilja. Če je treba spremeniti fizični medij, na primer iz »Ethernet« vodnika (praviloma optični vodnik) na brezžično lokalno omrežje (WLAN), se uporabljajo modemi. Za omogočanje pretoka podatkovnih paketov prek omrežij sta še posebej pomembna dva protokola: Protokol za nadzor prenosa podatkov (TCP) in komunikacijski internetni protokol (IP). TCP določa, kako se podatki in/ali sporočila razdelijo na prenosljive pakete, upravlja s tokom teh paketov prek interneta in zagotavlja, da preneseni podatki dosežejo svoj cilj. IP zagotavlja pravila usmerjanja in naslavljanja za pakete, tako da usmerjevalniki lahko pošiljajo pakete ustreznemu ciljnemu gostitelju [110].

Internet ni eno samo omrežje, ampak omrežje omrežij. Z uporabo protokolov zagotavlja, da lahko vsako neodvisno omrežje (v internetni terminologiji imenovano avtonomni sistemi) pošilja sporočila čez številna omrežja, ki sestavljajo internet, do ciljnih gostiteljev. Fizični internet, so na podoben način prizadeva vzpostaviti omrežje neodvisnih fizičnih distribucijskih omrežij, v katerih operacije izvajajo obstoječi operaterji omrežij (ponudniki logističnih storitev). To fizično omrežje omrežij je zamišljeno kot osnova za učinkovit pretok tovora med pošiljatelji in

končnimi strankami preko distribucije, konsolidacije in intermodalnih centrov/vozišč (usmerjevalniki v internetu) na način, podoben tistemu, ki se uporablja pri premikanju podatkovnih paketov po internetu.



Slika 25: Prikaz analogije med internetom in PI

Vir: Prirejeno po [110]

Slika 25 prikazuje poenostavljeno primerjavo pošiljanja podatkov prek interneta (zgornja shema) in kako bi se fizični paket premikal v fizičnem internetu (spodnja shema).

Primerjava med koraki, prikazanimi v obeh modelih, je podrobneje predstavljena v Tabeli 2. Fizični proces pošiljanja se začne, ko dobavitelj želi poslati pošiljko (več paketov) kupcu ali večjemu številu kupcev. Nato se paketi pošiljajo prek različnih logističnih omrežij, dokler ne dosežejo končnega kupca ali kupcev. Skladišča in distribucijski centri prevzamejo vlogo usmerjevalnikov, de-konsolidirajo in konsolidirajo pakete ter odločajo, katero povezavo uporabiti za pošiljanje paketa naslednjemu »usmerjevalniku«.

Terminali se vključijo, ko je treba spremeniti način prevoza, na primer iz ceste na železnico. V PI so terminali enakovredni modemom v internetu. Špediterji, podobno kot protokol TCP na internetu, zagotavljajo, da paketi pravočasno dosežejo končnega kupca. Prevozniki prevzamejo nalogo premikanja pošiljk in zagotavljajo varni prevoz paketov med vozlišči (upoštevajte, da so standardi naslavljanja, ki se uporabljajo na internetu in ki jih določa IP, določeni za fizično gibanje tovora zunaj PI).

Tabela 2 prikazuje primerjavo komponent in protokole digitalnih omrežij (DI) s komponentami in procesi v fizičnih logističnih omrežjih (PI).

Tabela 2: Primerjava komponent digitalnega in fizičnega interneta [110]

(DI) Digitalna Infrastruktura	(DI) Pomen	(PI) Fizična Infrastruktura	(PI) Pomen
PC/ Gostitelj	Pošilja/prejema podatke	Dobavitelj/ Naročnik	Pošilja/prejema pošiljke
Usmerjevalnik	Usmerja pakete podatkov, določa uporabo povezav v omrežju.	Skladišča/ Distribucijski centri.	De-konsolidira, konsolidira in prerazporeja pošiljke
Modem	Se uporablja v primeru potrebe po spremembi fizičnega medija.	Terminali	Se uporabljajo, ko se spremeni način prevoza.
Brezžično/ Ethernet vodnik/ Vlakno	Infrastruktura za prenos podatkov	Cesta/Zrak/ Tir/Voda	Infrastruktura za prevoznika za prenos pošiljk.
Protokol za nadzor prenosa (TCP)	Zagotavlja, da informacije dosežejo cilj v pravilnem vrstnem redu.	Špediter	Zagotavlja, da paketi dosežejo končnega kupca ob pravem času.
Internetni Protokol (IP)	Zagotavlja prenos podatkovnih paketov na povezavah med usmerjevalniki.	Prevoznik	Zagotavlja prenos paketov na povezavah med skladišči.
TCP/IP (skupaj)	Usklajuje prenos podatkovnih paketov na zanesljiv način med aplikacijami, ki komunicirajo prek IP omrežja.	Špediterji in prevozniki (v sodelovanju)	Organizirajo transportni proces (vključno s prevozom, dokumentacijo, skladiščenjem itd.) od izvora do cilja v logističnem omrežju.

Pri vzpostavitvi fizičnega interneta se torej lahko naslonimo na dolgoletne izkušnje pri delovanju digitalnega interneta. Procesi so podobni, zato je pričakovati, da bodo algoritmi, ki so bili zasnovani in uporabljeni v digitalnem internetu neposredno uporabni tudi v fizičnem internetu.

7.4 Vizija in generacijski načrt vzpostavitve fizičnega interneta

V primeru vzpostavitve fizičnega interneta se pokažejo številne možnosti nadgradnje logističnega sistema, ki jih (prej omenjena) inovacija omogoča. Govorimo o vse-povezanem globalnem logističnem sistemu, ki ga je mogoče nadgraditi z različnimi vmesniki in protokoli.

Idejo fizičnega interneta v Evropi razvija Evropska tehnološka platforma za logistiko, imenovana ALICE. V okviru njihovih aktivnosti je bila vzpostavljena vizija nadgradnje posameznih področij logistike z mejniki razvoja, ki bi omogočili polno delovanje fizičnega interneta do leta 2050 [111].

MEJNIKI ↓	ITS za medsebojno povezano logistiko	Trajnostne in varne oskrbovalne verige	Koridorji, vozlišča in sinhromodalnost	Globalno sodelovanje v oskrbovalnih mrežah	Mestna logistika
2020 ↓	Interoperabilnost med omrežji in logistične aplikacije	Usklajenost ekonomskih, družbenih, okoljskih in varnostnih ciljev	Integracija vozlišč in omrežij	Horizontalno sodelovanje	Oprelitev in ocenjevanje priložnosti ter novih poslovnih modelov
2030 ↓	Popolna preglednost oskrbovalnih verig	Integrirano odločanje v oskrbovalnih verigah (od izvora do cilja)	Inovativno načrtovanje oskrbovalne verige in integracija	Integracija proizvodnje in logistike	Učinkoviti in avtomatizirani sistemi distribucije
2040 ↓	V celoti delujoče odprte logistične mreže	Varne oskrbne verige za krožno gospodarstvo	Sinhromodalni logistični servisi od vrat do vrat	Odprta oskrbovalna omrežja	Trajnostna mestna logistika, integrirana v urbano mobilnost
2050	FIZIČNI INTERNET				

Slika 26: Vizija razvoja fizičnega interneta s predvidenimi mejniki do leta 2050

Vir: Prirejeno po [111]

V viziji, shematsko prikazani na Sliki 26, so naslovljena naslednja področja:

- ITS za medsebojno povezano logistiko. Poudarek je na razvoju inteligentnih transportnih sistemov (ITS), ki omogočajo boljšo interoperabilnost in

povezovanje med različnimi logističnimi mrežami. To vključuje napredovanje uporabe aplikacij za izboljšanje sodelovanja med omrežji do popolnoma integriranih in avtomatiziranih oskrbovalnih verig, ki tvorijo osnovo za fizični internet.

- Trajnostne in varne oskrbovalne verige. Ta kategorija obravnava potrebo po uskladitvi gospodarskih ciljev z okoljsko trajnostjo in družbeno odgovornostjo. Pričakuje se razvoj oskrbovalnih verig, ki bodo sposobne uravnotežiti te cilje in zagotoviti varnost izdelkov skozi celoten cikel, od proizvodnje do končnega potrošnika.
- Koridorji, vozlišča in sinhromodalnost. Osredotoča se na izboljšanje fizične infrastrukture za transport in logistiko, vključno s koridorji, vozlišči in njihovo medsebojno sinhronizacijo. To vključuje izboljšanje planiranja in izvedbe transportnih poti ter razvoj sinhromodalnih rešitev, ki omogočajo gladko prehajanje med različnimi načini transporta.
- Globalno sodelovanje v oskrbovalnih mrežah. Poudarja pomen sodelovanja med različnimi akterji v globalni oskrbovalni verigi, vključno s proizvodnjo in logistiko. To sodelovanje se bo razvijalo od horizontalnih partnerstev do ustvarjanja odprtih in povezanih oskrbovalnih omrežij, ki izboljšujejo učinkovitost in odzivnost.
- Mestna logistika. Osredotoča se na izboljšanje logistike na območju mest. Njen cilj je doseči učinkovito in trajnostno mestno logistiko, ki je integrirana z mestnim prometom in mobilnostjo, da bi se zmanjšali prometni zastoji in izpusti, izboljšala kakovost zraka in se zagotovila hitra ter zanesljiva dostava.

Na osnovi zastavljene vizije so bili v preteklih nekaj letih je Evropska Komisija financirala številne razvojno raziskovalne projekte:

- MODULUSHCA (Modular Logistics Units in Shared Co-modal Networks),
- ICONET (Accelerating the Path Towards Physical Internet),
- DynaHUBS (New application designed to kick start the development of the Physical Internet using a crowd-sourced approach),
- URBANE (Upscaling Innovative Green Urban Logistics Solutions Through Multi-Actor Collaboration and PI-inspired Last Mile Deliveries),
- SENSE (Accelerating the Path Towards Physical Internet),

- ePICenter (Enhanced Physical Internet-Compatible Earth-friendly freight Transportation answer).

Ti projekti so privedli do pomembnih razvojnih premikov, na osnovi katerih so v ALICE pripravili generacijski načrt vzpostavitve fizičnega interneta, da bi omogočili delovanje le-tega do leta 2040⁷.

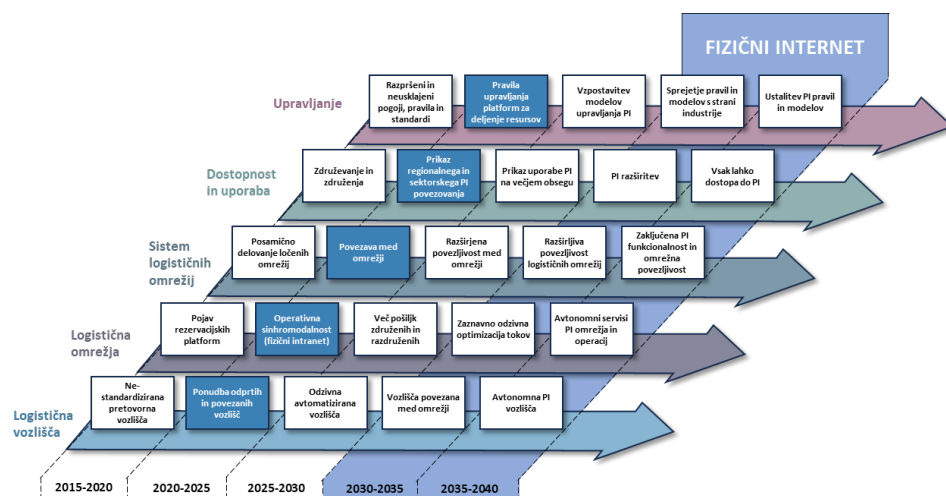
V generacijskem načrtu so opredeljeni naslednji koraki [111]:

- Iz logističnih vozlišč v vozlišča PI. V logističnih vozliščih se tovor porabi, skladišči, preoblikuje ali preusmeri iz enega načina prevoza v drugega. Pristanišča, letališča, logistična vozlišča, terminali, distribucijski centri, skladišča, depoji so primeri logističnih vozlišč. Fizični internet predvideva razvoj logističnih vozlišč v vozlišča fizičnega interneta, v katerih so operacije standardizirane in uporaba družine standardnih in medoperabilnih modularnih enot obsežna – od morskih kontejnerjev do manjših škatel. Storitve v vozliščih PI so vidne in digitalno dostopne ter uporabne, vključno z operacijami načrtovanja, rezervacij in izvajanja.
- Iz logističnih mrež v mreže PI. Logistične mreže vključujejo logistična vozlišča in prevozne storitve, ki povezujejo logistična vozlišča in dosežejo cilj. Logistične mreže nadzoruje eno samo podjetje, bodisi pošiljatelj, špediter ali ponudnik logističnih storitev, ki dosežejo svojo vrednostno verigo (tj. stranke in dobavitelje). Pričakuje se, da bodo mreže PI izgradile brezhibne, prilagodljive in odporne storitve od vrat do vrat, ki konsolidirajo in dekonsolidirajo vse pošiljke znotraj logistične mreže, v kateri so vsa sredstva, sposobnosti in viri brezhibno vidni, dostopni in uporabni za najučinkovitejšo možno uporabo.
- Razvoj sistema logističnih mrež. Vključuje posamezne logistične mreže, ki so medsebojno povezane. Vsi lastniki logističnih mrež lahko dostopajo do sredstev, storitev in virov posameznih logističnih mrež. Sistem logističnih mrež predstavlja hrbtenico fizičnega interneta in zahteva varne, učinkovite in razširljive storitve za pretok tovora, informacij in financ po logističnih mrežah.
- Dostop in sprejetje PI. To področje opisuje glavne zahteve za dostop do fizičnega interneta preko logistične mreže, ki je del tega. Vključuje tudi različne

⁷ https://www.etp-logistics.eu/wp-content/uploads/2022/11/Roadmap-to-Physical-Internet-Executive-Version_Final-web.pdf

korake in spremembo miselnosti, potrebno za sprejetje konceptov fizičnega interneta.

- Upravljanje sistema PI. Upravljanje vključuje potreben razvoj logističnih vozlišč, logističnih mrež in sistema logističnih mrež v fizični internet, tj. pravila, ki jih določajo deležniki, ki jih oblikujejo ali uporabljajo, ter procese in mehanizme za izgradnjo zaupanja.



Slika 27: Generacijski načrt fizičnega interneta do leta 2040

Vir: Prirejeno po [111]

Kot je razvidno iz Slike 27, se je razvoj na vsakem od omenjenih področij pričel že v razdobju 2015–2020. Shema prikazuje predviden razvoj v »generacijah« (terminskih sklopih) do leta 2040. Generacije določajo scenarije razvoja in predvidene mejnike v vsakem od zastavljenih razdobjih.

7.5 Pričakovane prednosti vzpostavitve fizičnega interneta

Ob vzpostavitvi fizičnega interneta je pričakovati številne koristi, med katerimi bi kazalo izpostaviti naslednje [112]:

- Povečana učinkovitost in zmanjšanje stroškov. Z uvedbo fizičnega interneta se pričakuje znatno povečanje učinkovitosti logističnih operacij. Standardizacija in modularnost prevoznih enot omogočata lažjo in hitrejšo izmenjavo ter prevoz

tovora. Integracija različnih prevoznih sredstev in logističnih storitev v skupni sistem bi pripomogla k optimizaciji prevoznih poti in zmanjšanju praznih voženj, kar bi posledično vodilo do nižjih operativnih stroškov.

- Boljša izraba kapacitet in manjši okoljski odtis. Z deljenjem virov in optimizacijo prevoznih kapacitet se zmanjšuje potreba po dodatni infrastrukturi in vozilih. To bi neposredno prispevalo k zmanjšanju emisij in izboljšanju okoljske trajnosti. Manjša potreba po transportnih sredstvih bi pomenila tudi manjšo potrebo po gradnji novih cest in drugih transportnih infrastruktur.
- Večja prilagodljivost in odpornost sistema. Fizični internet omogoča večjo prilagodljivost v odzivu na nepredvidene dogodke, kot so naravne katastrofe ali gospodarske spremembe. Zaradi decentralizirane in povezane narave omrežja je sistem odpornejši na lokalne motnje in lahko učinkoviteje prerazporeja vire, ko je to potrebno.
- Izboljšana sledljivost in preglednost. Z uporabo naprednih tehnologij, kot je internet stvari (IoT), bo fizični internet omogočil boljšo sledljivost tovora. To ne samo izboljšuje upravljanje zalog in učinkovitost oskrbovalnih verig, ampak tudi povečuje varnost in zmanjšuje možnosti za krajo ali izgubo tovora.
- Spodbujanje inovacij in novih poslovnih modelov: Sprememba v osnovni logistiki bi lahko spodbudila razvoj novih poslovnih modelov in storitev. Na primer, mala in srednje velika podjetja bi lahko lažje vstopila na trg, saj bi jim fizični internet omogočil dostop do globalnega trga z manjšimi začetnimi investicijami.
- Boljše izpolnjevanje potreb končnih uporabnikov. S hitrejšo in prilagodljivejšo logistiko bi fizični internet omogočil hitrejšo dostavo tovora, kar je še posebej pomembno na področju e-trgovine in drugih panogah, kjer je hitra dostava ključnega pomena.
- Spodbujanje trajnostnih praks. Koncept fizičnega interneta spodbuja uporabo trajnostnih praks v logistiki, kot je večja uporaba javnega prevoza, boljša izraba energije in zmanjšanje odpadkov. To ne le prispeva k varovanju okolja, ampak tudi povečuje družbeno odgovornost podjetij.

Za doseganje teh učinkov je nujen nadaljnji razvoj in raziskave v smeri fizičnega interneta, saj predstavlja pomemben korak naprej v učinkovitosti, trajnosti in odpornosti globalnih logističnih sistemov. Prav tako kaže izpostaviti potencialne izzive, kot so zagotavljanje varnosti podatkov, regulativne ovire in potreba po

mednarodnem sodelovanju za uspešno implementacijo fizičnega interneta na globalni ravni.

7.6 Razmisli in osmisli

Vežano na podano vsebino razmisli o predstavljenih konceptih in osmisli odgovore na spodaj postavljena vprašanja. Tematiko razišči, identificiraj aktualne primere, izvedi kritično analizo in razvij nekaj novih idej. Vse omenjeno je lažje, če delaš v skupini.



Definiranje koncepta fizičnega interneta

Kaj je fizični internet in kako se razlikuje od tradicionalnih logističnih sistemov? Razloži, kako je koncept fizičnega interneta povezan s princi digitalnega interneta.

Kritična analiza fizičnega interneta

Katere so glavne prednosti in slabosti prehoda na fizični internet v logistiki? Kako lahko fizični internet prispeva k zmanjšanju okoljskega odtisa logistične industrije?

Primerjava fizičnega interneta s trenutnimi sistemi

Primerjaj fizični internet z obstoječimi logističnimi sistemi. V čem so največje razlike in izboljšave?

Vpliv fizičnega interneta na prihodnost logistike

Kako lahko fizični internet preoblikuje globalne oskrbovalne verige v prihodnosti? kateri so glavni izzivi pri implementaciji fizičnega interneta?

Raziskava in inovacije na področju fizičnega interneta

Identificirajte in raziščite obstoječe projekte ali študije primerov, ki uporabljajo principe fizičnega interneta. Razvijte in predstavite inovativno idejo ali koncept, ki bi lahko izboljšal učinkovitost fizičnega interneta.

Tehnološki razvoj in aplikacije na področju fizičnega interneta

Razložite vlogo tehnologij, kot so IoT (Internet stvari), napredna analitika podatkov in umetna inteligenca, v kontekstu fizičnega interneta.

Skupinsko delo in sodelovanje v kontekstu fizičnega interneta:

Oblikujte skupine in izvedite skupinsko analizo o tem, kako bi lahko fizični internet vplival na specifično industrijo ali sektor (npr. e-trgovina, avtomobilska industrija).

Vpliv fizičnega interneta na družbo in gospodarstvo

Razpravljajte o potencialnem družbenem in gospodarskem vplivu fizičnega interneta. Kako bo to vplivalo na poslovne modele, zaposlovanje in vsakdanje življenje?

Fizični internet, trajnost in družbena odgovornost

Kako fizični internet prispeva k trajnostnim ciljem in družbeni odgovornosti? Razmislite o vplivih na okolje, porabi energije in optimizaciji virov.





8

SKLEP



Hiter tehnološki razvoj in visoka pričakovanja potrošnikov postavljajo pred logistiko številne izzive, ki narekujejo potrebo po kontinuiranem prilagajanju obstoječih in uveljavljenih principov delovanja. Logistični strokovnjaki so bolj kot kadarkoli prej primorani spremljati nove razvojne trende in proaktivno delovati, da bi zadostili visokim zahtevam in pričakovanjem po gospodarski in okoljski učinkovitosti.

V prihodnosti bo razvoj logistike neločljivo povezan z medpodjetniškim sodelovanjem. Vse večji poudarek na deljenih virih in usklajenem delovanju med podjetji na vseh ravneh – strateški, taktični in operativni – bo ključen za optimizacijo logističnih procesov. Ta trend prehoda od konkurenčnih k sodelovalnim modelom bo spodbujal inovacije in omogočal boljšo izrabo virov ter optimizacijo celotne oskrbovalne verige.

Digitalizacija, avtomatizacija in vključevanje naprednih tehnologij, kot so umetna inteligenca, tehnologija veriženja blokov in internet stvari, bodo imeli ključno vlogo v prihodnjem razvoju logistike. Te tehnologije bodo omogočale boljše upravljanje in sledenje zalog, optimizacijo transportnih poti ter zmanjšanje operativnih stroškov. Hkrati pa bodo prinesle tudi izzive, kot so varovanje podatkov in zagotavljanje kibernetске varnosti.

Trajnostni razvoj bo postal ena od glavnih usmeritev v logistiki. Poudarek bo na ekološko učinkovitejših transportnih metodah, kot so elektrifikacija voznega parka, uporaba alternativnih goriv in povečanje učinkovitosti logističnih operacij. Prav tako bo pomembna integracija logistike z mestno prometno infrastrukturo, da bi se zmanjšali prometni zastoji in izpusti ter izboljšala kakovost življenja v mestih.

Vzpostavitev globalnih, povezanih in inteligentnih logističnih omrežij bo zahtevala močno mednarodno sodelovanje. Sodelovanje na mednarodni ravni bo ključno za standardizacijo protokolov, razvoj skupnih tehnoloških platform in usklajevanje regulativnih okvirov. Tako bo mogoče izkoristiti prednosti globaliziranega trga in se hkrati učinkovito odzvati na lokalne potrebe in zahteve.

Prihodnost logistike bo prinesla tudi nove poslovne modele, ki bodo temeljili na principih krožnega gospodarstva, kjer bodo odpadki postali viri in kjer bo poudarek na ponovni uporabi in recikliranju. To ne samo da bo prispevalo k zmanjšanju vpliva na okolje, ampak bo tudi spodbujalo inovativnost in konkurenčnost podjetij.

Prihodnost logistike bo odvisna od njenega prilagajanja hitrim tehnološkim, okoljskim in gospodarskim spremembam. Uspešnost in učinkovitost logističnih operacij bosta odvisni od zmožnosti sektorja, da sprejme inovacije, prilagodi poslovne modele in razvije močna partnerstva na lokalni in globalni ravni. V tej dobi hitrih sprememb in nenehnih izzivov bo logistika igrala ključno vlogo pri podpori razvoja naprednih gospodarskih sistemov in razvojno naravnane družbe po vsem svetu.

Viri in literatura

1. Kummer, S.; Grün, O.; Jammerneegg, W.; Studium, P. *Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik das Übungsbuch*; 4., aktual.; Pearson Studium, 2019; ISBN 978-3-86894-287-3.
2. Lasch, R. *Strategisches und operatives Logistikmanagement: Distribution*; 2012; ISBN 9783658318680.
3. Logistics Definition & Meaning - Merriam-Webster - Dosegljivo na spletu: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/logistics> (dostopano dne Feb 11, 2024).
4. Traffic | English meaning - Cambridge Dictionary - Dosegljivo na spletu: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/traffic> (dostopano dne Feb 11, 2024).
5. Transportation | Definition & Facts | Britannica - Dosegljivo na spletu: <https://www.britannica.com/technology/transportation-technology> (dostopano dne Feb 11, 2024).
6. Transit | English meaning - Cambridge Dictionary - Dosegljivo na spletu: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/transit> (dostopano dne Feb 11, 2024).
7. Hohmann, S. *Logistik und Supply Chain Management*; 2022; ISBN 9783658136307.
8. Logistics Management - 2024 Comprehensive Guide - Dosegljivo na spletu: <https://www.selecthub.com/transportation-and-logistics-management/logistics-management/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
9. Logistics history: origin and development - Dosegljivo na spletu: <https://www.mecalux.com/blog/logistics-history-origin> (dostopano dne Feb 10, 2024).
10. History of Containerization - Dosegljivo na spletu: <https://www.iicl.org/about-the-industry/history-of-containerization/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
11. Containerization of Shipping Containers: Definition, Types, and Process - Inbound Logistics - Dosegljivo na spletu: <https://www.inboundlogistics.com/articles/containerized-cargo/> (dostopano dne Jan 28, 2024).
12. Logožar, K. *Poslovna logistika: elementi in podsistemi*; Prvi natis.; GV Izobraževanje in svetovanje d.o.o.: Ljubljana, 2004; ISBN 961-6529-00-5.
13. What is the Difference Between Supply Chain & Logistics - Dosegljivo na spletu: <https://tgl.co/what-is-the-difference-between-logistics-and-supply-chain-management/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
14. Global logistics and the challenges of moving for multinationals in uncertain times - NSC Global - Dosegljivo na spletu: <https://nscglobal.com/en/global-logistics-and-the-challenges-of-moving-for-multinationals-in-uncertain-times/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
15. Ross, L.; de Naoum, K. How the Apple Supply Chain Stays Top Ranked in the World - Dosegljivo na spletu: <https://www.thomasnet.com/insights/apple-supply-chain/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
16. The Geography of Transport Systems - Dosegljivo na spletu: <https://transportgeography.org/contents/chapter8/urban-transport-challenges/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
17. Miller, K.; Hyodo, T. Impact of the Panama Canal expansion on Latin American and Caribbean ports: difference in difference (DID) method. *J. Shipp. Trade* 2021, 6, 1–23, doi:10.1186/S41072-021-00091-5.
18. Sustainability | United Nations - Dosegljivo na spletu: <https://www.un.org/en/academic-impact/sustainability> (dostopano dne Jan 30, 2024).

19. Lazar, S.; Klimecka-Tatar, D.; Obrecht, M.; Chou, M.C.; Lo, S.-C.; Jain, P. Sustainability Orientation and Focus in Logistics and Supply Chains. *Sustain.* 2021, *Vol. 13*, Page 3280 2021, 13, 3280, doi:10.3390/SU13063280.
20. DPD delivering a green agenda - Dosegljivo na spletu: <https://www.fleetnews.co.uk/electric-fleet/case-studies/dpd-delivering-a-green-agenda> (dostopano dne Jan 28, 2024).
21. Chung, S.H. Applications of smart technologies in logistics and transport: A review. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.* 2021, *153*, 102455, doi:10.1016/J.TRE.2021.102455.
22. How UPS Uses AI to Save \$200 Million a Year - Dosegljivo na spletu: <https://www.marketinginstitute.com/blog/how-ups-uses-artificial-intelligence-to-save-200-million-per-year> (dostopano dne Jan 28, 2024).
23. Mourtzis, D.; Angelopoulos, J.; Panopoulos, N. A Literature Review of the Challenges and Opportunities of the Transition from Industry 4.0 to Society 5.0. *Energies* 2022, *15*.
24. Sustainable social enterprise Locavore set to grow with eight new locations across Scotland - Dosegljivo na spletu: <https://www.scotsman.com/business/consumer/sustainable-social-enterprise-locavore-set-to-grow-with-eight-new-locations-across-scotland-3160148> (dostopano dne Jan 28, 2024).
25. Rothländer, M. *Logistik im Lebensmittelhandel*, 2023; ISBN 9783658383022.
26. 2022 Global Seaport Review: Rotterdam, Netherlands | CBRE Australia - Dosegljivo na spletu: <https://www.cbre.com.au/insights/local-response/2022-global-seaport-review-rotterdam> (dostopano dne Jan 28, 2024).
27. Krowas, K.; Riedel, R. Planning Guideline and Maturity Model for Intra-logistics 4.0 in SME. *IFIP Adv. Inf. Commun. Technol.* 2019, *567*, 331–338, doi:10.1007/978-3-030-29996-5_38/TABLES/3.
28. DHL and Lufthansa Joint Venture Takes Off | Material Handling and Logistics - Dosegljivo na spletu: <https://www.mhlnews.com/global-supply-chain/article/22036879/dhl-and-lufthansa-joint-venture-takes-off> (dostopano dne Jan 28, 2024).
29. Bjørgen, A.; Seter, H.; Kristensen, T.; Pitera, K. The potential for coordinated logistics planning at the local level: A Norwegian in-depth study of public and private stakeholders. *J. Transp. Geogr.* 2019, *76*, 34–41, doi:10.1016/J.JTRANGE.2019.02.010.
30. Port information - duisport – Duisburger Hafen AG - Dosegljivo na spletu: <https://www.duisport.de/hafeninformation/?lang=en> (dostopano dne Jan 28, 2024).
31. Gleissner, H.; Femerling, C.J. *Logistics*; Springer, 2013; ISBN 978-3-319-01769-3.
32. BAST - Homepage - Digital Motorway Test Bed - Dosegljivo na spletu: https://www.bast.de/EN/Traffic_Engineering/Subjects/V5-digital-test-bed.html (dostopano dne Jan 28, 2024).
33. InPost launches 14,000th InPost parcel locker in Poland | InPost - Dosegljivo na spletu: <https://inpost.it/en/news-inpost-launches-14000th-inpost-parcel-locker-poland> (dostopano dne Jan 29, 2024).
34. 9 Types of Trucks in Logistics: Definitions and Importance - Inbound Logistics - Dosegljivo na spletu: <https://www.inboundlogistics.com/articles/trucks-in-logistics/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
35. Road Freight 101: The Importance of Road Transport | DHL Freight - Dosegljivo na spletu: <https://dhl-freight-connections.com/en/business/road-freight-101-the-importance-and-future-of-road-transport/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
36. Role of Logistics Equipment (Material Handling Devices) | Role of Logistics | Barcode Solutions for Logistics | KEYENCE America - Dosegljivo na spletu: https://www.keyence.com/ss/products/auto_id/logistics/role/material-handling.jsp (dostopano dne Feb 11, 2024).
37. Four Participants in Every Supply Chain | SCM Globe - Dosegljivo na spletu: <https://www.scmglobe.com/four-participants-in-every-supply-chain/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
38. 9 Key Players in the Global Supply Chain Ecosystem | Blume Global - Dosegljivo na spletu: <https://www.blumeglobal.com/learning/supply-chain-ecosystem/> (dostopano dne Feb 11, 2024).

39. What Are Logistic Services? Types, Benefits, and Examples - Dosegljivo na spletu: <https://getcircuit.com/teams/blog/what-are-logistic-services> (dostopano dne Feb 11, 2024).
40. Kuehne+Nagel Homepage | Kuehne+Nagel - Dosegljivo na spletu: <https://si.kuehne-nagel.com/sl/> (dostopano dne Jan 29, 2024).
41. A panoramic view on BMW's supply chain | DHL Freight | Global - Dosegljivo na spletu: <https://www.dhl.com/global-en/home/our-divisions/freight/thought-leadership/articles/a-panoramic-view-on-bmw-s-supply-chain.html> (dostopano dne Jan 29, 2024).
42. Phillipson, F. *Optimisation in Synchronodal Logistics*; Phillipson, F., Ed.; Springer Cham, 2023; ISBN 9783031156540.
43. Samskip | European Multimodal Transportation Solutions - Dosegljivo na spletu: <https://www.samskip.com/> (dostopano dne Jan 29, 2024).
44. Sylla, P. *Electronic Procurement of Transportation Services: An Evaluation Concept for Electronic Transportation Marketplaces*, 2023; ISBN 9783658404024.
45. Sternad, G. *Organizacija cestnega prometa*; Ljubljana, 2008; ISBN 9789616820097.
46. Lowri LTL, FTL, PTL or EUV – What Do They All Mean? - Dosegljivo na spletu: <https://shippei.com/ltl-ftl-ptl-or-euv-what-do-they-all-mean/>.
47. Kaltnekar, Z. *Logistika v proizvodnem podjetju*; Moderna organizacija: Kranj, 1993;
48. ABC Inventory: The Ultimate Guide to ABC Analysis — Katana - Dosegljivo na spletu: <https://katanamp.com/abc-inventory/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
49. Bennett, T. XYZ Analysis: A Comprehensive Guide to Demand Variability and its Synergy with ABC Analysis - Dosegljivo na spletu: <https://priceva.com/blog/xyz-analysis> (dostopano dne Feb 10, 2024).
50. How to Analyze and Improve Inventory Turnover Ratio? | eFM - Dosegljivo na spletu: <https://efinancemanagement.com/financial-analysis/how-to-analyze-and-improve-inventory-turnover-ratio> (dostopano dne Feb 11, 2024).
51. Keshavarz, A.R.A.; Jaafari, D.; Khalaj, M.; Dokouhaki, P. A Survey of the Literature on Order-Picking Systems by Combining Planning Problems. *Appl. Sci.* 2021, *Vol. 11*, Page 10641 2021, 11, 10641, doi:10.3390/AP112210641.
52. Bilicka, A. A Complete Guide to Material Handling - Dosegljivo na spletu: <https://www.autostoresystem.com/insights/improve-efficiency-with-material-handling> (dostopano dne Feb 11, 2024).
53. What is Material Handling? | Pallite Group - Dosegljivo na spletu: <https://pallitegroup.com/us/news/what-is-material-handling/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
54. Levins, C. Primary, Secondary and Tertiary Packaging: Your Guide to the 3 Levels of Packaging by ASC, Inc. - Dosegljivo na spletu: <https://airseacontainers.com/blog/primary-secondary-tertiary-packaging-guide-to-3-levels-of-packaging/> (dostopano dne Jan 30, 2024).
55. Janssens, G. Electronic Data Interchange: from its Birth to its New Role in Logistics Information Systems. *Proc. Int. Conf. InfoTech-2011* 2011, 1–13.
56. Shamsuzzoha, A.H.M.; Ehlers, M.; Addo-Tenkorang, R.; Nguyen, D.; Helo, P.T. Performance evaluation of tracking and tracing for logistics operations. *Int. J. Shipp. Transp. Logist.* 2013, *5*, 31–54, doi:10.1504/IJSTL.2013.050587.
57. Shamsuzzoha, A.; Helo, P. Real-time tracking and tracing system: Potentials for the logistics network. In Proceedings of the Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management; 2011.
58. Griffis, S.E.; Goldsby, T.J. Transportation management systems: an exploration of progress and future prospects. *J. Transp. Manag.* 2007, *18*, 14, doi:10.22237/jotm/1175385780.
59. Voss, P. *Logistik – die unterschätzte Zukunftsindustrie*, 2. Auflage.; Springer Gabler: Dortmund, 2020; ISBN 978-3-658-27317-0.
60. Grathwohl, M.; Bischof, I. *Digitale Transformation im Maschinenbau: Auf dem Weg zum digitalen Unternehmen*; 2022; ISBN 9783658365592.
61. CargoX - Building digital trust, one document at a time. - Dosegljivo na spletu: <https://cargox.io/> (dostopano dne Jan 29, 2024).
62. Supplier Selection: Choose the Right Supplier | SafetyCulture - Dosegljivo na spletu: <https://safetyculture.com/topics/supplier-selection/> (dostopano dne Feb 11, 2024).

63. Types of Suppliers to Source Your Products-3 Bold Types - Dosegljivo na spletu: <https://dfreight.org/blog/types-of-suppliers-to-source-your-products/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
64. What Is Inventory Replenishment? Methods & Best Practices - Exotec - Dosegljivo na spletu: <https://www.exotec.com/insights/what-is-inventory-replenishment-methods-best-practices/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
65. Incoterms® 2020 Explained - The Complete Guide | IncoDocs - Dosegljivo na spletu: <https://incodocs.com/blog/incoterms-2020-explained-the-complete-guide/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
66. Elfarouk, M.O. Incoterms – And How to use them in a contract | LinkedIn - Dosegljivo na spletu: <https://www.linkedin.com/pulse/incoterms-how-use-them-contract-mba-cscpcpim-scor/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
67. Push and pull system in logistics - Interlake Mecalux - Dosegljivo na spletu: <https://www.interlakemecalux.com/blog/push-pull-system> (dostopano dne Feb 10, 2024).
68. Push vs Pull: Scaling Supply Chain Strategies in a Dynamic World of Demand - Dosegljivo na spletu: <https://shiphero.com/blog/article/push-vs-pull/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
69. A Beginner's Guide To Just-In-Time Manufacturing - Learn Lean Sigma - Dosegljivo na spletu: <https://www.learnleansigma.com/lean-manufacturing/just-in-time-manufacturing/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
70. Toyota Production System - Lean Enterprise Institute - Dosegljivo na spletu: <https://www.lean.org/lexicon-terms/toyota-production-system/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
71. From supermarkets to software: History of Kanban | Nave - Dosegljivo na spletu: <https://getnave.com/blog/kanban-history/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
72. Kanban Inventory Management: How to Run a Kanban System - Dosegljivo na spletu: <https://www.projectmanager.com/blog/kanban-inventory-management> (dostopano dne Feb 11, 2024).
73. What is Lean Manufacturing and the 5 Principles Used? - TWI - Dosegljivo na spletu: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/faq-what-is-lean-manufacturing> (dostopano dne Feb 11, 2024).
74. Belated Book Review: The Machine That Changed The World – Lean Blog - Dosegljivo na spletu: <https://www.leanblog.org/2013/12/book-review-the-machine-that-changed-the-world/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
75. What is Kaizen (Continuous Improvement)? - Dosegljivo na spletu: <https://www.techtarget.com/searcherp/definition/kaizen-or-continuous-improvement> (dostopano dne Feb 11, 2024).
76. Six Sigma - Wikipedia - Dosegljivo na spletu: https://en.wikipedia.org/wiki/Six_Sigma (dostopano dne Feb 10, 2024).
77. Everything You Need to Know About Poka Yoke | SafetyCulture - Dosegljivo na spletu: <https://safetyculture.com/topics/poka-yoke/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
78. Poka-yoke - Wikipedia - Dosegljivo na spletu: <https://en.wikipedia.org/wiki/Poka-yoke> (dostopano dne Feb 10, 2024).
79. Distribution Management - Overview, Channels, Factors - Dosegljivo na spletu: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/valuation/distribution-management/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
80. 19 major advantages and disadvantages of ecommerce over traditional retail in 2022 - Dosegljivo na spletu: <https://webflow.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-ecommerce> (dostopano dne Feb 11, 2024).
81. Click and Collect Delivery: Everything You Need to Know in 2023 - Dosegljivo na spletu: <https://www.upperinc.com/guides/click-and-collect-delivery/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
82. Omnichannel Logistics: Benefits, Challenges, and Best Practices - Dosegljivo na spletu: <https://blog.deliverysolutions.co/omnichannel-logistics> (dostopano dne Feb 11, 2024).

83. What is BOPIS? The Complete Guide for Omnichannel Retailers - Dosegljivo na spletu: <https://fabric.inc/blog/commerce/bopis-guide-for-omnichannel-retail> (dostopano dne Feb 11, 2024).
84. Crowdsourced Delivery: Meaning, Benefits & How Does It Work? - Dosegljivo na spletu: <https://www.upperinc.com/blog/crowdsourced-delivery/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
85. Hub and Spoke Distribution: Guide for Efficient Fulfillment - Dosegljivo na spletu: <https://www.shipbob.com/blog/hub-spoke-distribution-model/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
86. What Is Cross-Docking? Definition, Types & Advantages | NetSuite - Dosegljivo na spletu: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/cross-docking.shtml> (dostopano dne Feb 11, 2024).
87. Arvidsson, N. The milk run revisited: A load factor paradox with economic and environmental implications for urban freight transport. *Transp. Res. Part A Policy Pract.* 2013, 51, 56–62, doi:10.1016/j.tra.2013.04.001.
88. Milk run logistics: what's it all about? - Interlake Mecalux - Dosegljivo na spletu: <https://www.interlakemecalux.com/blog/milk-run-logistics> (dostopano dne Feb 11, 2024).
89. Reverse Logistics: Explained, Implemented, & Optimized - Dosegljivo na spletu: <https://www.ecommerceco.com/learn/reverse-logistics/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
90. What is Supply Chain Management? | Oracle - Dosegljivo na spletu: <https://www.oracle.com/scm/what-is-supply-chain-management/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
91. Porter's Value Chain Model, Definition, Examples, and Use Cases - Dosegljivo na spletu: <https://digitalleadership.com/unite-articles/porters-value-chain/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
92. Supply Chain Management: Principles, Examples & Templates | Smartsheet - Dosegljivo na spletu: <https://www.smartsheet.com/supply-chain-management> (dostopano dne Feb 11, 2024).
93. What is the SCOR model in supply chain operations? Definition and examples - IONOS - Dosegljivo na spletu: <https://www.ionos.com/digitalguide/online-marketing/online-sales/scor-model/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
94. The SCOR Model for Supply Chain Strategic Decisions | Supply Chain Resource Cooperative - Dosegljivo na spletu: <https://scm.ncsu.edu/scm-articles/article/the-scor-model-for-supply-chain-strategic-decisions> (dostopano dne Feb 11, 2024).
95. Know the SCOR model to build strong supply chain metrics | TechTarget - Dosegljivo na spletu: <https://www.techtarget.com/searcherp/feature/Know-the-SCOR-model-to-build-strong-supply-chain-metrics> (dostopano dne Feb 11, 2024).
96. A practical approach to supply-chain risk management | McKinsey - Dosegljivo na spletu: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/a-practical-approach-to-supply-chain-risk-management> (dostopano dne Feb 11, 2024).
97. Blockage of the Suez Canal, March 2021 | Port Economics, Management and Policy - Dosegljivo na spletu: <https://porteconomicsmanagement.org/pemp/contents/part6/port-resilience/suez-canal-blockage-2021/> (dostopano dne Jan 29, 2024).
98. Bullwhip Effect and the Beer Distribution Game - Dosegljivo na spletu: <https://opexlearning.com/resources/the-bullwhip-effect/310/> (dostopano dne Feb 11, 2024).
99. The Beer Game: Understanding the Complexities of Supply Chain - Dosegljivo na spletu: <https://systemdynamics.org/beer-game-article/> (dostopano dne Feb 10, 2024).
100. Letnik, T.; Marksel, M.; Luppino, G.; Bardi, A.; Božičnik, S. Review of policies and measures for sustainable and energy efficient urban transport. *Energy* 2018, 163, 245–257, doi:10.1016/j.energy.2018.08.096.
101. Taniguchi, Eiichi; Thompson, Russell G.; Yamada, Tadashi; van Duin, R. *City Logistics - Network Modelling and Intelligent Transport Systems*; Emerald, Inc., 2001; ISBN 978-0-08-043903-7.
102. Letnik, T.; Mencinger, M.; Božičnik, S. Dynamic Management of Urban Last-Mile Deliveries. In *City Logistics 2*; John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ, USA, 2018; pp. 23–37.

103. Urban Logistics: Challenges, Innovations and Sustainable Solutions | Urban Transport News - Dosegljivo na spletu: <https://urbantransportnews.com/article/urban-logistics-challenges-innovations-and-sustainable-solutions> (dostopano dne Feb 11, 2024).
104. Ambrosino, G.; Liberato, A.; Pettinelli, I. Sustainable Urban Logistics Plans (SULP) Guidelines.
105. Lep, M.; Letnik, T.; Toplak, S.; Klemenčič, M.; Kukovec, M.; Kuzmanič, A. *Zelena mestna logistika za višjo kakovost živiljenja v mestu*; Steklačič, G., Primec, P., Eds.; Republika Slovenija, Ministrstvo za infrastrukturo, Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana, 2022; ISBN 9789617089011.
106. Marcucci, E.; Gatta, V.; Marciani, M.; Cossu, P. Measuring the effects of an urban freight policy package defined via a collaborative governance model. *Res. Transp. Econ.* 2017, *65*, 3–9, doi:10.1016/j.retrec.2017.09.001.
107. GM and Volvo Team with Amazon Prime for Trunk Delivery | The Drive - Dosegljivo na spletu: <https://www.thedrive.com/news/20352/gm-and-volvo-team-with-amazon-prime-for-trunk-delivery> (dostopano dne Jan 29, 2024).
108. Montreuil, B. *Physical Internet Manifesto*; 2011;
109. Treiblmaier, H.; Mirkovski, K.; Benjamin Lowry, P.; Zacharia, Z.G. The physical internet as a new supply chain paradigm: a systematic literature review and a comprehensive framework PI as a new supply chain paradigm. *Int. J. Logist. Manag.* 2020, *31*, 239–287, doi:10.1108/IJLM-11-2018-0284.
110. Franklin, R. *URBANE framework for optimised green last mile operations*; 2023;
111. Ballot, E.; Barbarino, S.; van Bree, B.; Liesa, F.; Franklin, R.; Nettsträter, A.; Paganelli, P.; Tavasszy, L. *The Physical Internet*; Bruss, 2020;
112. How the 'physical internet' could revolutionise the way goods are moved | Research and Innovation - Dosegljivo na spletu: <https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/horizon-magazine/how-physical-internet-could-revolutionise-way-goods-are-moved> (dostopano dne Feb 11, 2024).

LOGISTIKA ZA PROMETNE INŽENIRJE

TOMISLAV LETNIK

Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo,
Maribor, Slovenija
tomsilav.letnik@um.si

Uvod učbenika se posveča temeljnim pojmom, ki so potrebni za razumevanje področja logistike, in aktualnim logističnim izzivom. Skozi nadaljevanje so predstavljene bistvene sestavine logističnega sistema, njegove funkcije in pomen logistike za delovanje družbe. Poseben poudarek je namenjen logistiki v poslovnih procesih, povezanih z nabavo, proizvodnjo, prodajo in poprodajnimi ter razbremenilnimi vidiki. Opisani in razloženi so vidiki upravljanja logističnih procesov, pri čemer je poseben poudarek na oskrbovalnih verigah in mestni logistiki. Zadnji del učbenika je namenjen prihodnjemu razvoju logistike, pri čemer so podrobneje opisani procesi fizičnega interneta. Na koncu vsakega poglavja so zastavljena vprašanja, ki spodbujajo kritični razmislek z željo, da študentje raziskujejo področje logistike preko mej tega učbenika.

DOI
[https://doi.org/
10.18690/um.fgpa.2.2024](https://doi.org/10.18690/um.fgpa.2.2024)

ISBN
978-961-286-843-7

Ključne besede:
logistika,
tovorni transport,
skladiščenje,
oskrbovalna veriga,
fizični internet

DOI
[https://doi.org/
10.18690/um.fgpa.2.2024](https://doi.org/10.18690/um.fgpa.2.2024)

ISBN
978-961-286-843-7

Keywords:
logistics,
freight transport,
warehousing,
supply chain,
physical internet

LOGISTICS FOR TRAFFIC AND TRANSPORTATION ENGINEERS

TOMISLAV LETNIK

University of Maribor, Faculty of Civil Engineering, Transportation Engineering and
Architecture, Maribor, Slovenia
tomsilav.letnik@um.si

The introduction of the textbook is dedicated to the basic concepts necessary for understanding the field of logistics and the current logistical challenges. The rest of the textbook presents the main components of the logistics system, its functions and the importance of logistics for the functioning of society. Particular attention is given to logistics in business processes related to procurement, production, sales, and after-sales as well as aspects of reverse logistics. The aspects of managing logistics processes are described and explained, with a particular focus on supply chains and urban logistics. The last part of the textbook is dedicated to the future posed at the end of each chapter to stimulate critical thinking and encourage students to explore the field of logistics beyond the boundaries of this textbook.







Univerza v Mariboru

Fakulteta za gradbeništvo,
prometno inženirstvo in arhitekturo



Menim, da je publikacija izjemno kvalitetno sestavljena in oblikovana, struktura publikacije je prilagojena študijskim programom Prometnega inženirstva, tematska poglavja in njihova vsebina so v logičnem in razumljivem zaporedju po principu od splošnega k detajlom, uporabljene so preverjene znanstvene metode, jezik publikacije je razumljiv, tekoč in prilagojen študentom prometnega inženirstva in logistike na slovenskih univerzah.

dr. Drago Sever

Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo

V Sloveniji sicer najdemo nekaj učbenikov s podobno tematiko, vendar nobeden od njih ne obravnava tematike s tako zelo aktualnega vidika. Čeprav je učbenik precej obsežen, vsebin ne obdeluje zelo podrobno, kar ustvarja priložnost za študente, da samostojno raziskujejo in poglobljeno predelajo določene vsebine. S tem pridobivajo in krepijo mehke veščine, ki so ključne v logistični industriji.

dr. Patricija Bajec

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet

