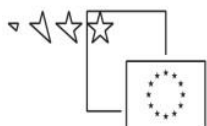




REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

LOGISTIKA NOTRANJEGA TRANSPORTA IN SKLADIŠČENJA

MATEJ POLJANEC

Višješolski strokovni program: Logistično inženirstvo
Učbenik: Logistika notranjega transporta in skladiščenja
Gradivo za 1. letnik

Avtor:

Matej Poljanec, univ. dipl. inž. teh.
prom.
Šolski center Novo mesto
Višja strokovna šola



ŠOLSKI CENTER
Novo mesto

Strokovni recenzent:

mag. Marino Medeot

Lektorica:

Janja Florjančič, prof.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

658.785 (075.8) (0.034.2)

339.173 (075.8) (0.034.2)

POLJANEC, Matej

Logistika notranjega transporta in skladiščenja [Elektronski vir] : gradivo za 1. letnik / Matej Poljanec. - El. knjiga. - Ljubljana : Zavod IRC, 2011. - (Višješolski strokovni program Logistično inženirstvo / Zavod IRC)

Način dostopa (URL): http://www.impletum.zavod-irc.si/docs/Skriti_dokumenti/Logistika_notranjega_transporta_in_skladiscenja-Poljanec.pdf. - Projekt Impletum

ISBN 978-961-6857-80-2

258206208

Izdajatelj: Konzorcij višjih strokovnih šol za izvedbo projekta IMPLETUM

Založnik: Šolski center Novo mesto, Novo mesto.

Ljubljana, 2011

S Strokovni svet RS za poklicno in strokovno izobraževanje je na svoji 132. seji dne 23.9.2011 na podlagi 26. člena Zakona o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja (Ur. l. RS, št. 16/07-ZOFVI-UPB5, 36/08 in 58/09) sprejel sklep št.01301-5/2011/11-2 o potrditvi tega učbenika za uporabo v višješolskem izobraževanju.

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Impletum 'Uvajanje novih izobraževalnih programov na področju višjega strokovnega izobraževanja v obdobju 2008-11'.

Projekt oz. operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, razvojne prioritete 'Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja' in prednostne usmeritve 'Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja'.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

KAZALO VSEBINE

1 SPLOŠNE ZNAČILNOSTI SKLADIŠČENJA IN NOTRANJEGA TRANSPORTA..	3
1.1 TEMELJI SKLADIŠČENJA IN NOTRANJEGA TRANSPORTA.....	4
1.2 OSKRBOVANJE POVPRAŠEVANJA.....	8
1.3 CILJI IN POLITIKE SKLADIŠČENJA	10
1.4 VRSTE SKLADIŠČ	11
2 OSNOVNE SKLADIŠČNE DEJAVNOSTI.....	15
2.1 OSNOVNE SKLADIŠČNE FUNKCIJE	16
2.2.1 Komisioniranje	18
2.2.2 Sistemi komisioniranja	19
2.2.2.1 Enostopenjsko komisioniranje.....	19
2.2.2.2 Dvostopenjsko komisioniranje	24
3 PROFILIRANJE SKLADIŠČNIH AKTIVNOSTI.....	28
3.1 POVPREČJEM SE JE POTREBNO IZOGIBATI.....	29
3.1.1 Skladiščni izzivi in z njimi povezano profiliranje	30
3.2 PROFIL NAROČILA STRANKE	31
3.2.1 Skladišče v skladišču	31
3.2.2 Profil naročil stranke	32
3.2.3 Porazdelitev mešanih manipulativnih enot.....	33
3.2.4 Porazdelitev povečanih naročil.....	35
3.2.5 Profiliranje naročilnic	38
3.3 PROFILIRANJE AKTIVNOSTI GLEDE NA ARTIKLE	39
3.3.1 Porazdelitev priljubljenosti artiklov	39
3.3.2 Porazdelitev manipuliranega volumna artiklov	40
3.3.3 Porazdelitev popularnosti-manipuliranega volumna artiklov.....	41
3.4. PROFIL ZALOG	42
3.4.1 Porazdelitev zaloge družin artiklov	42
3.5 PROFIL KOLEDAR-URA.....	43
3.5.1 Sezonska porazdelitev	43
3.5.2 Porazdelitev dnevnih aktivnosti.....	44
4 NAČRTOVANJE TLRISA SKLADIŠČA	46
4.1 TEMELJI NOTRANJEGA PROJEKTIRANJA SKLADIŠČ	46
4.2 PLANIRANJE PRETOKA BLAGA	49
4.2.1 U-pretok blaga	49
4.2.2 I-pretok blaga.....	50
4.3 NAČRTOVANJE TLRISA SKLADIŠČNEGA PROSTORA.....	51
4.4 ŠIRINA HODNIKA	54

5 DOLOČANJE LOKACIJE SKLADIŠČA	57
5.1 MAKRO DOLOČANJE	58
5.2 MIKRO DOLOČANJE	59
5.3 ŠTEVILO SKLADIŠČ IN STROŠKI SKLADIŠČA	61
5.3.1 Določanje lokacije enega skladišča.....	63
6 INFORMATIZACIJA SKLADIŠČNIH AKTIVNOSTI	72
6.1 BREZPAPIRNI IN BREZŽIČNI SKLADIŠČNI SISTEMI	72
6.1.1 Zakaj brezpapirno poslovanje	73
6.2 ČRTNA KODA.....	73
6.2.1 Krovna organizacija	73
6.2.2. Standardi črtne kode.....	73
6.2.3 Kako izbrati ustrezno črtno kodo	78
6.2.4 Priporočila za postavitev črtne kode	79
6.2.5 Čitalci črtnih kod.....	83
6.3 RFID.....	86
6.3.1 Način delovanja.....	86
6.3.2 Vrste RFID sistemov.....	87
6.4 »PICK TO LIGHT« SISTEM	91
6.4.1 »Pick to light« svetlobni modul	92
6.5 »VOICE PICK«	93
6.5.1 »VOICE PICK« – Komisioniranje	95
6.5.2 »VOICE PICK« – Uskladiščenje, naklad tovornjakov	96
6.5.3 »VOICE PICK« – Uvajanje v delo	96
6.5.3 »VOICE PICK« – Varnost poslovanja	96
7 NOTRANJA OPREMA SKLADIŠČ	98
7.1 IZBIRA OPREME SKLADIŠČA.....	98
7.1.1 Dejavniki oskrbovalne verige	99
7.1.2 Ekonomski dejavniki.....	99
7.2 STABILNA OPREMA SKLADIŠČ.....	100
7.2.1 Osnovni sestavni deli paletnih regalov	100
7.2.2 Enojni paletni regali	102
7.2.3 Prilagodljivi paletni regali.....	103
7.2.4 Visokoregalno skladišče	105
7.2.5 Prevozni regali	106
7.2.6 Pretočni regali za palete	107
7.2.7 »Push-back« regali	109
7.2.8 »Drive-in« regali	110
7.2.9 Pretočni regali za drobni material	112

7.2.10 Regali za avtomatsko skladišče za drobni inventar	114
7.2.11 Podesti	115
7.2.12 Komisionirni podesti	116
7.2.13 Skladiščni konzolni regali	116
7.3 MOBILNA OPREMA SKLADIŠČ	118
7.3.1 Oprema z ročnim upravljanjem	118
7.3.2 Oprema z motornim upravljanjem.....	121
8 OPTIMIZACIJA, UNITIZACIJA IN ODPREMA TRANSPORTNO SKLADIŠČNIH MANIPULATIVNIH ENOT	127
8.1 OPTIMIZACIJA TRANSPORTNO SKLADIŠČNIH MANIPULATIVNIH ENOT .	127
8.2 VTOVOR TRANSPORTNO SKLADIŠČNIH MANIPULATIVNIH ENOT IN POLNJENJE PROSTORA MED NJIMI	128
8.3 KONTROLA TEŽE	129
8.4 AVTOMATIZIRANO IN DIREKTNO VTOVARJANJE	129
8.5 UPRAVLJANJE NAKLADALNIH RAMP	129
9 TRANSPORTNO SKLADIŠČNA EMBALAŽA	131
9.1 POJEM IN NAMEN PAKIRANJA	132
9.2 VRSTA EMBALAŽE	133
9.3 PRIMER OPTIMIZACIJE KARTONSKIH ŠKATEL	134
10 LITERATURA	138

1 SPLOŠNE ZNAČILNOSTI SKLADIŠČENJA IN NOTRANJEGA TRANSPORTA

V prvem poglavju boste spoznali:

- pomen skladišča za podjetje,
- izzive, s katerimi se podjetja soočajo pri svojem dnevnem poslovanju in imajo posreden ali neposreden vpliv na skladiščenje,
- pomen notranje organiziranosti podjetja na oskrbovalno verigo in skladiščenje,
- motnje materialnih tokov,
- vrste povpraševanj po blagu,
- vrste porabe blaga,
- cilje in politike skladiščenja,
- zahteve, ki jih mora izpolnjevati smotrno zgrajeno in urejeno skladišče,
- vrste skladišč glede na različne kriterije.

Ob koncu poglavja boste razumeli:

- kako vplivajo negotovosti oskrbovalne verige na poslovanje skladišča,
- kako podjetja premagujejo težave pri nabavi ali oskrbi blaga,
- zunanje kriterije, ki vplivajo na velikost, vrsto in opremljenost skladišča,
- kriterije, ki vplivajo na izbiro vrste skladišča,
- katere vrste skladišč in politike skladiščenja so za posamezna podjetja najbolj primerna.

UVOD V POGLAVJE

Izzivi, s katerimi se podjetja soočajo pri načrtovanju skladišč, so številni in še zdaleč niso vezani zgolj na vrsto materiala, njegovo obliko, pakiranje in zahtevo po manipuliranju. Skladišče je samo en člen v dolgi vrsti členov oskrbovalne verige, ki teče vse od dobavitelja surovin do končnega kupca. Koliko surovin nabaviti, koliko izdelkov narediti, koliko artiklov plasirati na trg, ali se bodo vsi enako dobro prodajali na vseh tržiščih, kjer je podjetje prisotno, vse to so vprašanja, s katerimi se podjetja ukvarjajo, ko načrtujejo prodajo, zaloge in s tem skladišče. Strategija oskrbovanja tržišča s končnimi izdelki ima prav tako velik vpliv na velikost in opremljenost skladišča.

V tem poglavju bomo govorili predvsem o izzivih, s katerimi se podjetja srečujejo pri svojem dnevnem poslovanju. Ti izzivi imajo neposreden ali posreden vpliv na vrsto, velikost in opremljenost skladišča in tudi na njegove delovne procese, preko katerih podjetje oskrbuje tržišče s svojimi izdelki, oziroma nabavlja blago, ne glede na to, ali so to končni izdelki ali polizdelki in surovine za proizvodnjo.

1.1 TEMELJI SKLADIŠČENJA IN NOTRANJEGA TRANSPORTA

Zaloge so v sodobni teoriji logistike in oskrbovalnih verig, katerih pomemben del so tudi skladišča in notranji transport, eden večjih generatorjev stroškov poslovanja posameznega podjetja, ne glede na to, ali govorimo o proizvodnem, trgovskem ali katerem drugem tipu podjetja. Za podjetje pogosto predstavljajo sredstva ali investicijo, ki v danem trenutku ne prinaša dodane vrednosti. Kljub vsemu pa ne morejo poslovati brez skladišč, saj le-ta delujejo kot blažilec negotovosti materialnih tokov in s tem omogočajo delovanje različnih funkcij v podjetju, še posebej nabave, proizvodnje in dobave materiala v željenem časovnem okvirju.

Osnovni namen skladišča in zalog v njem je prebroditi negotovosti, ki se pojavljajo kot posledica nepričakovanih zunanjih dejavnikov, ki jih v podjetju ne morejo predvideti in kar je za samo poslovanje še huje, podjetje nanje pogosto, tudi ko se pojavijo, ne more vplivati oziroma lahko vpliva zgolj omejeno. Pri tem niti ni pomembno, ali govorimo o vhodnih ali izhodnih materialnih tokovih.

Podjetja, ki blago uvažajo z Daljnega vzhoda, se pogosto soočijo s pomanjkanjem prostora na ladjah. To je še posebej pogosto pri podjetjih, ki uvažajo sezonske izdelke, kot so npr. oblačila s svojimi poletnimi ali zimskimi kolekcijami. Povpraševanje po ladijskem prostoru je ponavadi močno povečano od februarja do aprila, ko podjetja nabavljajo poletne kolekcije, in po drugi strani od avgusta do oktobra, ko nabavljajo zimske kolekcije. Te vrste težave se lahko prebrodijo s hitrejšo izbiro transporta. Del blaga, da se prebrodi pričakovano dvotedensko zamudo, se npr. preusmeri na letalski transport. V primeru, da je celotno naročeno blago že naloženo na ladjo, a bo zaradi slabega vremena izkrcano v naslednjem namembnem pristanišču, ki je oddaljeno štiri dni ladjinega potovanja, podjetju ne preostane nič drugega, kot da počaka, da bo blago na razpolago za prevzem in ga kupcem ali svoji proizvodnji dobavi kar najhitreje. Pri tem seveda nastanejo neposredni stroški, kot so dodatna voznina za kamionski transport blaga, različne pogodbene kazni za prepozno dobavo blaga, stroški zaustavitve proizvodnje itd. Med posredne stroške bi lahko šteli izgubo dobička zaradi prepoznega plasmaja izdelkov na tržišče pri prodaji, izgubo ugleda itd.

Načrtovanje poslovanja podjetja, proizvodnje ali prodaje blaga je zaradi negotovosti, s katerimi se soočajo, izredno težko. Nepredvidljivi in nezaželjeni dogodki imajo težnjo, da se s svojim vplivom razširijo na celotno oskrbovalno verigo podjetja vse do prodajnih polic končnih kupcev. Ti se ob pomanjkanju blaga zelo radi obrnejo h konkurenci oziroma zahtevajo dodatne popuste za prepozno dobavljeno blago. Skladišče pri tem deluje kot vmesni člen, ki blaži te negativne vplive.

V teoriji se pogosto govori o dobavi blaga kot enem samem toku materiala. Dejansko so taki primeri zelo redki. Podjetje mora za svoje končne izdelke nabaviti surovine, polizdelke, embalažo itd. od številnih dobaviteljev, ki so lahko razpršeni po več kontinentih. Mnogi od njih so ključni in če samo eden od njih ne dobavi naročenega blaga pravočasno, se bo proizvodnja ustavila in s tem tudi dobava kupcu. Le redko se srečamo s primerom, ko blago teče po enem kanalu od dobavitelja preko proizvodnje do končnega kupca. Da pri tem vse dogodke lahko tudi predvidimo, pa je še toliko redkeje. V takem idealnem svetu skladišče kot blažilec negotovosti ni potrebno.

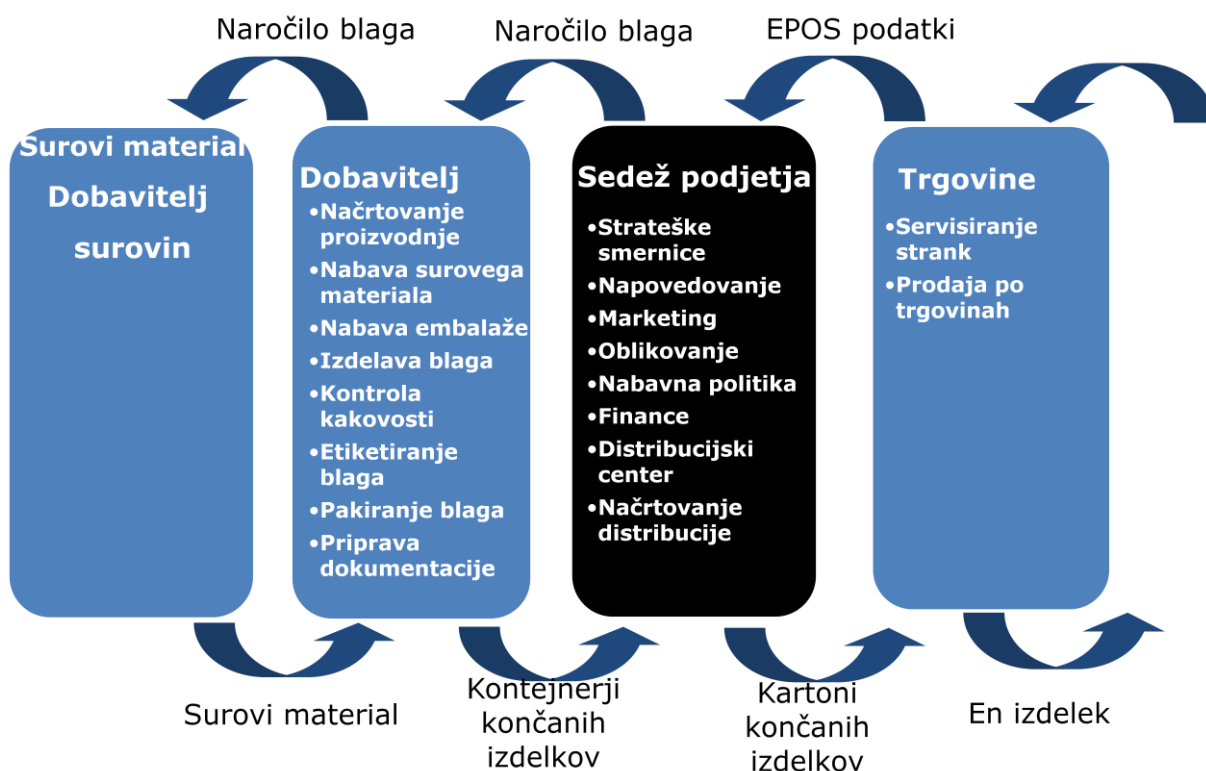
Motnje materialnega toka so pogoste, razlogi zanje pa so običajno številni. Zatakne se lahko pri transportu, ki je tudi sam kot tak pogosto odvisen od zunanjih okoliščin, kot so višja sila, carinski postopki, dobavitelji, ki ne izpolnjujejo svojih pogodbenih obveznosti, finančne težave kupcev ali bank, konkurence itd. Na koncu se to odraža v času, količini in tudi kvaliteti

dobave blaga oziroma izdelkov končnemu kupcu. Motnje pri dobavi blaga so pogosto tudi posledica notranjih težav podjetja oziroma pomanjkljivega komuniciranja znotraj posameznih oddelkov v podjetju.

Slika 1 prikazuje pretok informacij in blaga skozi oskrbovalno verigo podjetja. Oba tokova tečeta v obratni smeri. Informacije tečejo od trga vse do dobavitelja surovin, material pa od dobavitelja surovin do končnega kupca. Pri tem ima vsak člen v oskrbovalni verigi svojo funkcijo in s tem morebitni izvor specifičnih težav pri pretoku blaga.

Kakšne nepredvidljive motnje materialnega toka lahko povzročijo posamezni navedeni členi oskrbovalne verige na sliki 1?

Poglejmo začetek verige, ki se začne pri dobavitelju surovin. Oskrbovalna veriga pločevinke Coca Cole se začne v rudnikih glinice, ki je potrebna za proizvodnjo aluminija. Delovna nesreča v rudniku, stavke ali politični nemiri v državi, kar je pogost pojav npr. v Afriki, lahko povzročijo zaprtje rudnika in s tem prekinitev dobave surovine za izdelavo pločevink. Tako veliko podjetje, kot je Coca Cola, bo zelo težko našlo ustrezno zamenjavo, saj globalna podjetja pogosto zakupijo celotne kapacitete posameznih dobaviteljev surovin. Težave rudnika glinice se lahko na koncu odrazijo s tem, da blago ne pride na prodajne police ali se poveča cena končnega izdelka.



Slika 1: Pretok informacij in blaga znotraj oskrbovalne verige podjetja

Vir: Lasten

Na podlagi slike 1 pogledimo bolj izpostavljene točke motenj blagovnih tokov:

- Motnje materialnih tokov, ki nastanejo med dobaviteljem surovin in polizdelkov, so pogojene s kvaliteto dobavljenih surovin, pogosto z vremenskimi vplivi, političnimi dejavniki, stavkami in s tem npr. povezanimi letnimi kvotami črpanja le-teh itd.

- Dobavitelje polizdelkov njihov kupec – sedež podjetja, lažje zamenja, zato so tu dejavniki, ki vplivajo na materialni tok, drugačni kot v prvem primeru. Omejene proizvodnje kapacitete so pogosto povezane z neizpolnjevanjem pogodbenih obveznosti glede kvalitete in količine materiala, npr. zamujanje pri odpremi blaga zaradi slabe koordinacije na relaciji oddelek proizvodnje – oddelek logistike – prevoznik, ali premajhnih tovorih kapacitet prevoznikov glede na povpraševanje trga v določeni državi.
- Tudi znotraj sedeža podjetja obstajajo različni izzivi, ki vplivajo na zahtevani materialni tok. Slabo sodelovanje med prodajo in nabavo bo povzročilo ali premalo ali preveč blaga v skladišču. To se bo na koncu odrazilo ali skozi predrago ali prepozno plasiranje izdelkov na trg končnih kupcev. Tudi izločitev določenih izdelkov iz prodaje, težave v proizvodnji zaradi okvar proizvodnih linij, težave pri zagotavljanju zahtevane kvalitete proizvodov, bodo vplivale na materialni tok podjetja.
- V razmerju med sedežem podjetja in trgovino oz. končnim kupcem so izredno pomembne informacije, ki jih podjetje pridobiva na trgu. Oddelek marketinga mora o načrtovanih prodajnih akcijah obveščati prodajo in tudi nabavo. Prodaja mora oddelek za logistiko in nabavo pravočasno obvestiti, kje se določeni izdelki prodajajo bolje. Izdelki, ki se prodajajo na domačem trgu slabo, se bodo morda odlično prodajali v sosednji državi. Če nabava in logistika o tem nista obveščeni, bo na prodajnih policah v določeni državi preveč izdelkov, v drugi pa jih bo premalo. Oddelek za finance mora prodajo in nabavo obveščati o zapadlih dolgovi kupcev itd. Odnose znotraj podjetja prikazuje slika 2.



Slika 2: Izzivi materialnih tokov znotraj podjetja
Vir: Lasten

V sodobno načrtovani oskrbovalni verigi opisane povezave niso med seboj povezane zgolj linearno, temveč prodaja in tudi marketing obveščata o načrtovanju svojih aktivnosti ne zgolj oddelke znotraj podjetja, nabavo in logistiko, temveč tudi dobavitelje surovin ali polizdelkov.

Pri vsem tem so najbolj pomembne potrebe in odzivi trga na aktivnosti podjetja. Srečujemo se s sledečimi glavnimi oblikami razmerij med potrebami in nabavo (Kaltnekar, 1993, 247):

- Potrebe so neprekinjene in enakomerne, prav tako tudi možnosti za njihovo pokrivanje z dobavo materiala ali proizvodnjo.
- Potrebe so neprekinjene in enakomerne, prekinjene ali neenake pa so možnosti za preskrbo (zaradi različne proizvodnje, dobave, transportnih možnosti, tovarnih enot in drugega).
- Potrebe so različne, zato so možnosti za njihovo zadovoljevanje podane neprekinjeno.
- Potrebe niso enakomerne in neprekinjene, prav tako tudi možnost oskrbe.

Teoretično lahko materialne tokove obvladujemo edino v prvem primeru. Pri takih primerih gre večinoma za izdelke, ki jih kupci kupujejo dnevno z zanemarljivimi sezonskimi nihanji. Prodajalec ima lokalne dobavitelje surovin, jih proizvaja sam ali jih v najslabšem primeru nabavlja iz sosednjih držav, kjer je pokritost s transportom odlična. Tak primer bi lahko bili proizvajalci kruha. Poraba je enakomerna, sezonska nihanja so majhna in predvidljiva. Pred novim letom se poraba poveča, poleti v času dopustov se zmanjša. Tako podjetje vsekakor nima skladišča končnih izdelkov, saj ga zaradi izredno kratkega roka trajanja ne more skladiščiti. Po drugi strani bo z veliko verjetnostjo skladiščilo surovine ali polizdelke, saj bo izkoristilo količinske popuste, ki jih lahko doseže z večjimi nabavami, ne glede na možnosti natančnega planiranja oskrbe in s tem brezskladiščnega poslovanja. Torej tudi neprekinjena in enakomerna nabava in dobava nista zadosten pogoj za brezskladiščno poslovanje.

V ostalih primerih so negotovosti večje in so potrebna skladišča kot blažilci motenj materialnih tokov. Skrajni primer od zgoraj opisanega, kjer se prav tako posluje brez skladišč, so t. i. poprodajne storitve in dobava določenih rezervnih delov, po katerih je povpraševanje izredno redko. V takih primerih podjetja prav tako pogosto poslujejo brez zalog. Dobava rezervnih delov spada v predzadnje ali zadnje področje zgoraj naštetih primerov. Skladišča so v takih primerih pogosto organizirana centralno, podjetje pa se pri nabavi naslanja na čim hitrejši transport.

Skladišče je torej neizogibni sestavni del poslovanja podjetja in kot pomemben blažilec motenj materialnih tokov pomaga ohranjati stabilnost poslovanja tudi v povsem nepredvidljivih okoliščinah.

Tako na dobavo kot nabavo vplivajo mnogi zunanji dejavniki. V teoriji je pogosto rečeno, da so njihovi vplivi večji na nabavo, dejansko je pa njihov vpliv odvisen od poslovanja podjetja. Če govorimo o trgovcu na debelo, ki kupuje blago na Kitajskem, prodaja pa ga trgovcem na drobno na domačem trgu, to vsekakor drži. Motnje, ki nastajajo pri njegovi dobavi blaga, so neposredno povezane z motnjami pri dobavi. Po drugi strani ima kitajski dobavitelj verjetno mnogo več težav pri dobavi končnih izdelkov glede na to, da surovine in polizdelke za svojo proizvodnjo nabavlja na domačem trgu.

Dejavniki, ki vplivajo na nabavo oziroma dobavo, so lahko predvidljivi in se nanje podjetje lahko vnaprej pripravi, po drugi strani pa so nepredvidljivi oziroma slučajni:

- predvidljivi dejavniki,
- nepredvidljivi dejavniki.

Predvidljivim dejavnikom podjetje lahko prilagodi svoje delovne aktivnosti in procese. Kljub vsemu se bo podjetje posluževalo skladišča. Tak dejavnik so sezonski vplivi. Vpliv vremena, npr. predolga zima in prehitro poletje, lahko ključno vplivata na povpraševanje trga. Zaradi

tega bo podjetje pomladansko kolekcijo čevljev nabavilo že sredi zime in nato počakalo na primeren trenutek distribucije blaga na prodajne police. Skladišče v temu primeru služi kot blažilec negotovosti, ki jih prinaša muhasto vreme. Lahko predvidimo toplo vreme, ne moremo pa točno predvideti, kdaj se bo pričelo. Če podjetje zamudi trenutek plasiranja izdelka na trg za teden ali dva, lahko to pomeni izgubo pomembnega dela dobička, saj ga je konkurenca prehitela v ključnem trenutku največjega povpraševanja. Podjetje se bo reševalo s pospeševanjem prodaje preko dodatnih popustov ali preko dodatnih ponavadi zelo dragih marketinških akcij. V najslabšem primeru bodo podjetju v skladišču ostale neprodane zaloge, ki bodo morale počakati na naslednjo pomlad, če bodo takrat seveda sploh še aktualne za prodajo.

Če se sicer vnaprej predvidenim dejavnikom dobave oziroma nabave blaga pridružijo še nepredvidljivi dejavniki, je lahko poslovna škoda, ki jo podjetje utrpi, še toliko večja. Pri tem ni nujno, da gre zgolj za t. i. negativne vplive. Nepričakovan odziv trga na reklamno kampanjo določenega izdelka je lahko izredno dober ali izredno slab. V vsakem primeru bo imelo podjetje težave z materialnim tokom. V prvem primeru mu bo blaga zmanjkalo, v drugem ga bo imelo preveč.

Zaradi teh predvidljivih in nepredvidljivih, vsekakor pa nezaželenih dogodkov, podjetja običajno poslujejo s prevelikimi zalogami. Ko načrtujejo skladišča, razmišljajo predvsem o stalnosti oskrbe, premalo pa o stroških, ki jih skladišča in zaloga v njih povzročajo.

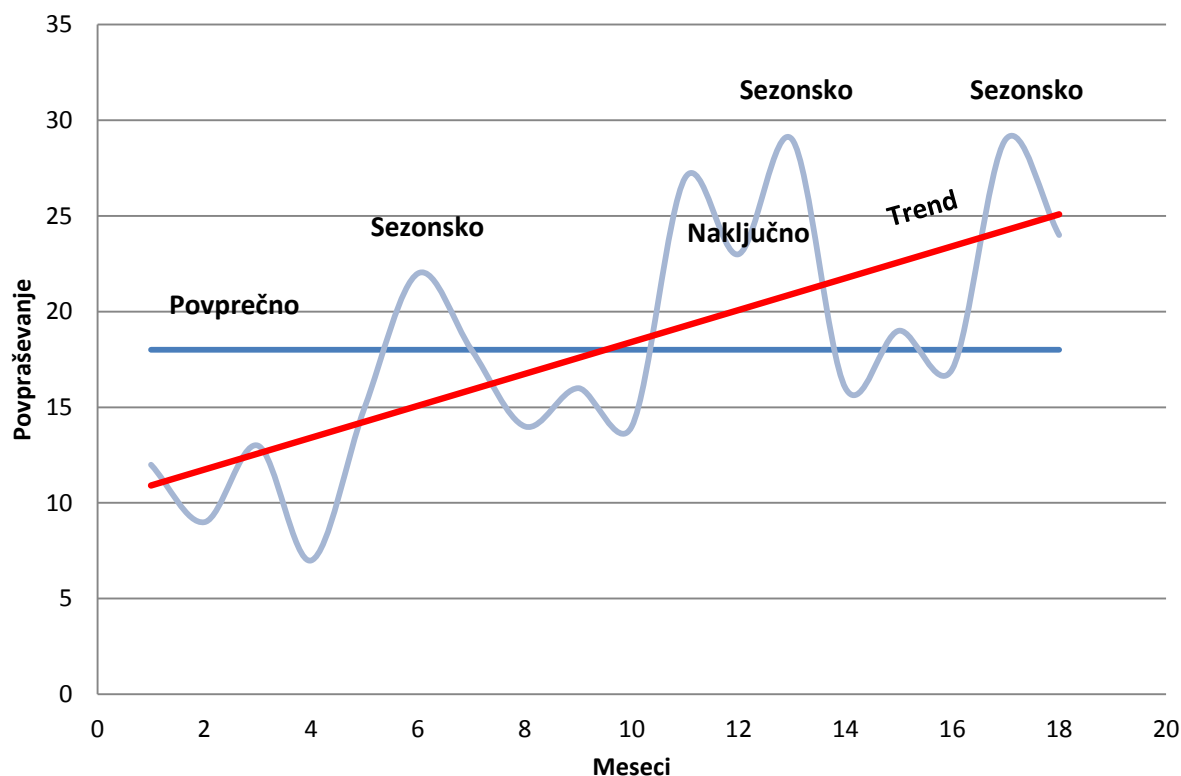
1.2 OSKRBOVANJE POVPRASEVANJA

Namen skladišča kot enega od številnih členov v oskrbovalni verigi je zagotoviti oskrbo povpraševanja z zahtevanim blagom. Koliko blaga je uskladiščenega po različnih skladiščih vzdolž oskrbovalne linije v nekem časovnem obdobju, je odvisno od procesov, ki so značilni za posamezne korake oskrbovalne verige in jim posamezna skladišča pripadajo. Kljub vsemu lahko rečemo, da je trg končnih kupcev s svojim povpraševanjem tisti, ki narekuje tempo, podjetja pa se mu, ne samo z upravljanjem skladišč, temveč tudi s transportom, nabavo, proizvodnjo in v končni fazi distribucijo, poskušajo čim bolj optimalno prilagoditi.

V skladišču torej premagujemo predvsem čas med proizvodnjo oziroma nabavo in potrošnjo določenega blaga, zato je poleg povpraševanja zelo pomembno, da znamo čim bolj pravilno napovedati, kakšno bo povpraševanje po določenem blagu oziroma materialu.

Slika 3 prikazuje tipične komponente povpraševanja trga, ki so v tesni povezavi s količinami zalog, s katerimi mora podjetje upravljati v skladišču:

- povprečje povpraševanja;
- trend povpraševanja;
- sezonsko povpraševanje;
- naključno povpraševanje.
- ciklično povpraševanje.



Slika 3: Povpraševanja po blagu
Vir: Lasten

Med porabo določenega blaga in povpraševanjem trga obstaja soodvisnost. Povpraševanje narekuje porabo, učinkovitost oskrbovalne verige podjetja pa zmožnost oskrbeti trg z zahtevanimi izdelki.

Kaltnerkar (Kaltnekar, 1993, 252) našteva naslednje porabe:

- enakomerna poraba;
- poraba s trendom;
- sezonska poraba;
- poraba v zvezi z življenjem proizvoda;
- neenakomerna poraba.

Tržišče je najlažje oskrbeti z zahtevanim blagom pri enakomernem povpraševanju. Omenili smo pekarne in njihovo oskrbo trga s kruhom. Težav z zalogami v skladišču v tem primeru ne bi smeli imeti. Povpraševanje s trendom je odvisno od tega, v kateri življenjski fazi je nek izdelek. V našem primeru je trend naraščajoč, kar pomeni, da je izdelek v fazi rasti ali zrelosti. Planiranje zalog je tudi v temu primeru dokaj enostavno. Podjetje mora predvsem poskrbeti, da ga ne preseneti nenaden in nepričakovan upad povpraševanja.

Vrhovi in dna krivulje govorijo o sezonski naravi produkta. Mlekarne proizvajajo mleko, ki je tipičen nesezonski izdelek z enakomerno porabo med celim letom, po drugi strani proizvajajo tudi sladoled, ki je tipičen sezonski izdelek. Letne in zimske pnevmatike so verjetno najbolj sezonske narave od vseh sestavnih delov avtomobila. Tako bi verjetno lahko za vsako panogo našli produkte z enakomernim in sezonskim povpraševanjem. Sezonsko povpraševanje lahko natančno ocenimo na podlagi preteklih povpraševanj. Največji izzivi, s katerimi se podjetja soočajo pri sezonskih povpraševanjih, niso prodajne količine, temveč kaj se bo dejansko

prodajalo in kaj ne. Če so bile prejšnjo sezono hit rdeče majice, bo podjetje naredilo zelo veliko napako, če bo pričakovalo, da bo tudi letos hit poletja rdeča barva. Zapoved modne industrije je vsako leto druga barva.

S tem smo prišli do cikličnega povpraševanja, ki je zelo značilno za modno industrijo. Napovedati ga je zelo težko, saj je odvisno od volje modnih kreatorjev. Težko je napovedati, kdaj bo ponovno modna vijolična barva, ki je letos zelo popularna.

Naključno povpraševanje na sliki 3 prikazujejo manjše doline in vrhovi krivulje. Odvisno je lahko od različnih nepredvidljivih dogodkov. Težave s prevoznikom, izpad proizvodnje, uspešna marketinška akcija itd. so lahko razlogi za nepričakovana majhna nihanja v povpraševanju. Za rezervne dele različnih proizvodov so značilna naključna povpraševanja oziroma lahko bi rekli tudi neenakomerna poraba. Ponavadi je zelo težko napovedati, kakšno zalogo rezervnih delov mora imeti podjetje v skladišču, še posebej, ker mora imeti na zalogi tudi rezervne dele izdelkov, ki morda že leta niso več v prodaji, še vedno pa je potrebno zagotavljati servisne dejavnosti. Te zaloge je potrebno sproti planirati in dopolnjevati vzporedno s porabo.

1.3 CILJI IN POLITIKE SKLADIŠČENJA

Stroškovna funkcija (Kaltnerkar, 1993, 253) skladiščenja je njegova varovalna funkcija. Iz tega izhaja tudi osnovni cilj, ki ga ima ta dejavnost v vsakem podjetju:

- Premostiti mora časovno razliko med časom prispetja materiala oziroma proizvodnje gotovih proizvodov in časom uporabe ali odpreme, pri tem pa ohraniti material količinsko in kakovostno neoporečen.

Vseskozi ugotavljamo, da skladiščenje povzroča tudi občutne stroške in bistveno vpliva na uspešnost celotnega gospodarjenja z materialom in tudi na gospodarnost celotnega podjetja. Kot cilj skladiščenja moramo vsekakor postaviti tudi (Kaltnekar, 1993, 253):

- Ekonomičnost samega skladiščnega poslovanja in s tem povezano skrb za gospodarno poslovanje celotnega podjetja.

Možnost oskrbovanja na eni in stroški skladiščenja na drugi strani pa so v bistvu odvisni od višine zalog. Zato lahko oba prejšnja cilja združimo v skupen cilj, ki je lahko skrb za optimalizacijo zalog. Osnovne zahteve ciljev lahko opredeli skladiščna politika, ki postavi okvir za konkretne akcije v skladiščnem poslovanju. Spet bomo navedli le nekatere delne politike in na kratko opisali njihove značilnosti (Kaltnekar, 1993, 253):

1. **Politika organizacije skladiščne** službe naj opredeli osnovna razmerja v dejavnosti. Določi naj stopnjo centraliziranosti oziroma decentraliziranosti funkcije ter razmerja nadrejenosti, podrejenosti in sodelovanja. Ob tem določa načela notranje strukturiranosti dejavnosti in njenega povezovanja z drugimi funkcijami, pa tudi kadrovske in tehnične zahteve. Postaviti mora tudi osnovna izhodišča za oblikovanje delovnih postopkov in predpisov.
2. **Politika skladiščnih zalog** naj zagotavlja vzdrževanje teh zalog v racionalnem obsegu, opredeliti mora režim gospodarjenja za različne vrste in skupine materialov ter s tem povezano uporabo normativov zalog (varnostna, signalna in maksimalna zaloga za različne vrednostne skupine materialov) oziroma različnih metod za gospodarjenje z zalogami.
3. **Politika določanja lokacije** skladiščnih prostorov in notranjega razporeda materiala naj opredeli vprašanje izgradnje enega ali več decentraliziranih skladišč, določi pa naj tudi način, kako razporejati material znotraj posameznega skladišča (odloči naj torej

med togim, elastičnim ali kombiniranim razporedom, med tem, ali je potrebno uporabiti sistem prvi noter – prvi ven oziroma FIFO sistem ali ne itd.).

4. **Politika izgradnje in opremljanja skladišč** naj opredeli razmerja za investiranje v nove načine dela in novo tehniko v skladiščnem poslovanju. Predvsem naj določi smiselnost opremljanja oziroma obnavljanja starih skladišč in izgradnje novih, določi pa naj tudi, kakšna skladišča je smiselno projektirati (klasičen način gradnje ali visoka regalna skladišča). Pomembno vprašanje pri tem je lahko avtomatizacija in informatizacija skladiščnega poslovanja.
5. **Politika nekurantnih zalog** mora določiti gospodarjenje z materialom, ki ga več ne potrebujemo. Opredeli naj način ugotavljanja nekurantnosti in metode za likvidacijo teh zalog pri različnih vrstah ali skupinah materiala.

Našteli smo le nekatere od pomembnejših politik skladiščne funkcije. Posebne poslovno politične opredelitve bi lahko določili ob vsakem posameznem cilju dejavnosti. Pravilno postavljena in ustrezno sprejeta politika usmerja posamezne odločitve in zagotavlja smotrno opravljanje zahtevanih nalog.

1.4 VRSTE SKLADIŠČ

Na način poslovanja v skladiščih in na vse skladiščne naloge vplivajo vrste skladišč. Seveda velja tudi obratna relacija: od potreb po skladiščenju in s tem povezanih skladiščnih nalog je odvisen izbor ustrezne vrste skladišča. Določena vrsta skladišča in način njegove izgradnje omogočata določene načine razporejanja materiala v skladišču in s tem tudi metode dela v njem. Izbrana vrsta skladišča mora omogočiti (Kaltnekar, 1993, 254):

- ohranitev količine in kakovosti uskladiščenega blaga,
- čim nižje stroške shranjevanja in čuvanja blaga in
- varnost dela v skladišču.

Na te osnovne zahteve skladiščnega poslovanja je prav gotovo treba misliti že pri izboru vrste skladišča in pri njegovem projektiranju. V praksi so se o tem izoblikovala nekatera načela, ki jih povzema tudi strokovna literatura.

Zahteve, ki jih mora izpolnjevati smotrno zgrajeno in urejeno skladišče (Kaltnekar, 1993, 255), so:

1. Skladiščni tip in njegova notranja ureditev morata zagotoviti čim manj manipulacij v skladišču, čim krajše transportne poti, čim manj premeščanj, nobenih zastojev v transport; torej opravljanje transportnih nalog s čim manjšim obsegom dela.
2. Material mora biti uskladiščen pregledno in dosegljivo, tok materiala od prevzema do izdaje mora biti jasen in nedvoumen, že pri uskladiščenju je treba misliti na izdajo materiala, ves sistem skladiščenja je treba postaviti tako, da ga lahko nadziramo.
3. Skladišče mora omogočiti uskladiščenje celih transportnih enot brez razformiranja, material naj po možnosti ostane v embalaži.
4. Skladišče naj bo ustrezno priključeno na prometnice zunanjega in notranjega transporta, kar bo omogočalo neoviran dovoz in odvoz materiala.
5. Skladišče naj omogoča enakomerno razporeditev dela, čim manj konic v delu in kratke čakalne čase.
6. Zagotavlja naj ohranjanje kvalitete uskladiščenega materiala z organizacijskimi (FIFO sistem) ali tehničnimi rešitvami (razna specialna skladišča oz. naprave).
7. Zgrajeno naj bo tako, da omogoča fleksibilnost ob različnih spremenjenih pogojih znotraj in zunaj podjetja.

8. Omogoča naj smotrno organizacijo celotnega skladiščnega in materialnega poslovanja z ustrezno pripravo skladiščnega dela.

Uspešnost celotnega skladiščnega poslovanja je v veliki meri odvisna od tega, koliko smo pri izgradnji skladišča in njegovi ureditvi uspeli zadovoljiti zgornje zahteve. Izbor vrste skladišča, pa tudi njegove notranje ureditve in sistem razporejanja materiala so odvisni od številnih pogojev, ki zahtevajo ali omogočajo določen način. Najpomembnejši od teh so (Kaltnekar, 1993, 255):

- vrsta blaga, ki ga uskladiščujemo z vsemi njegovimi lastnostmi,
- količine uskladiščenega blaga,
- pogostost prevzemanja in izdajanja ter
- organizacija prevzema, shranjevanja in izdaje.

Ko govorimo o skladišču, običajno mislimo na prostor, kjer shranjujemo različne vrste blaga. Tudi v tem ožjem smislu definicije pa moramo za skladišče šteti prostor z vsemi napravami, ki omogočajo sprejemanje, čuvanje in izdajanje blaga. Vanj vključujemo tudi ves potreben manipulacijski prostor, prostor za vodstvo, pripravo skladiščnega dela in evidence ter vse skladiščne naprave od navadnih polic do avtomatiziranih naprav.

Obravnavati moramo nekatere vrste skladišč, ki s svojimi značilnostmi omogočajo čuvanje različnih vrst materiala in bolj ali manj uspešno skladiščno poslovanje. Od lastnosti uskladiščenega blaga, predvsem od njegove občutljivosti za zunanje vplive ter od vrednosti blaga, je odvisen način gradnje skladišča. Razlikujemo (Kaltnekar, 1993, 255):

1. odprta skladišča za manj vreden material, ki ni občutljiv za atmosferske vplive,
2. pokrita skladišča za manj vreden material, ki ga je treba zaščititi le pred padavinami,
3. zaprta skladišča za vrednejši material in material, ki je občutljiv za atmosferske vplive,
4. specialna skladišča za zelo vreden material (trezorji) ali za material, ki ga je posebej treba zaščititi pred zunanjimi vplivi (vinske kleti, silosi, skladišča za vnetljive in eksplozivne materiale) ali mu dati stalno enake pogoje (kondicionirana skladišča, hladilnice, ogrevana skladišča).

Način gradnje skladišča je v veliki meri odvisen tudi od **velikosti in teže materiala**, ki ga skladiščimo. Tako razlikujemo:

1. skladišča za težko in/ali voluminozno blago in
2. skladišča drobnega materiala.

Po **obliki materiala** pa imamo:

1. skladišča sipkega materiala (bunkerji za premog, pesek in razne kemikalije, bazeni, silosi itd.) in
2. skladišča kosovnega materiala (razni sistemi polic in predalov).

Po **funkcionalnosti** delimo skladišča na:

1. skladišča materiala, v katerih je nabavljen material,
2. medfazna skladišča, ki se jih uporablja za shranjevanje polproizvodov in nedovršene proizvodnje lastne izdelave v različnih stopnjah izdelave,
3. pripravljalna skladišča, ki pripravljajo material (zbirna skladišča polproizvodov in materiala pred montažo končnih proizvodov),
4. skladišča gotovih izdelkov, v katerih se shranjujejo gotovi proizvodi,
5. posebna skladišča, ki se jih uporablja za skladiščenje orodij, modelov, embalaže, goriva, opreme, odpadkov itd.

Po **stopnji centralizacije** ločimo:

1. glavna ali centralna skladišča in
2. pomožna skladišča, ki so samo decentralizirani deli glavnih skladišč in skrajšujejo poti (obratna, priročna, sprejemna, pripravljalna in specialna skladišča).

Po **načinu evidentiranja prevzema in izdaje ter zajemanja stroškov** imamo:

1. zaprta skladišča, pri katerih posamično zajemamo vsak prevzem in izdajo blaga, in
2. odprta skladišča, pri katerih ne zajemamo vseh posameznih izdaj, ampak periodično odpisujemo večje količine in z njimi bremenimo skupne stroške (npr. skladišča drobnega materiala, pisarniškega materiala, materiala za čiščenje itd.).

Po **sistemu izdajanja materiala** razlikujemo dva sistema, ki sta odvisna od lastnosti materiala, predvsem od izgubljanja njegove vrednosti zaradi staranja. Ta dva sistema sta:

1. first in – first out sistem (prvo noter – prvo ven), pri katerem moramo zagotoviti možnost, da tisto blago, ki ga prej uskladiščimo, tudi prej lahko izdamo (različni sistem regalnih skladišč), in
2. first in – last out sistem (prvo noter – zadnje ven), kjer gornjemu principu ni potrebno zadostiti.

POVZETEK PRVEGA POGLAVJA

Skladišče je nepogrešljiv del oskrbovalne verige podjetij. Ko se le-ta odločajo za najem ali gradnjo lastnega skladišča, ko tehtajo, kakšno skladišče sploh želijo, kako bo opremljeno, kako bo organizirano, se morajo najprej vprašati, kakšno oskrbovalno verigo od dobaviteljev surovin do končnih kupcev želijo, ali bodo poslovali na podlagi velikih zalog, ali bo vsako naročilo blaga posledica enega naročila končnega kupca.

Tudi vrsta izdelkov, ki jih podjetje želi proizvajati oziroma prodajati, ima močan vpliv na velikost in opremljenost skladišča. Izdelki s stabilnim povpraševanje preko celega leta omogočajo natančno načrtovanje zalog in s tem tudi velikosti skladišča in njegove notranje opreme. Pri sezonskih izdelkih je načrtovanje skladišča težje. Vezano je predvsem na vrhunce zalog v skladišču, kar po drugi strani pomeni, da bo del leta skladišče morda zasedeno zgolj polovično. Po drugi strani se bo lahko podjetje za izdelke, za katere je značilna neenakomerna poraba, odločilo, da jih sploh ne bo skladiščilo, temveč nabavljalo direktno od proizvajalca zgolj na podlagi naročila končnega kupca.

Ko podjetje analizira ključne dejavnike oskrbovalne verige, katere del bo skladišče, se lahko odloči za velikost in vrsto skladišča. Skladišče je lahko odprtega ali zaprtega tipa, centralizirano ali pomožno. Glede na vrsto blaga se bodo odločili za obliko in vrsto oskrbovanja po metodi LIFO ali FIFO. Skladišča sipkih tovorov bodo v obliki silosov, prehrabene izdelke pa se bo na trg plasiralo po metodi LIFO.

Vprašanja za razmislek in preverjanje znanja

1. Pojasnite namen skladišča za podjetja.
2. S katerimi izzivi se podjetje sooča pri nabavi blaga in kako jih premaguje? Odgovor pojasnite z vsaj dvema primeroma.
3. Razčlenite motnje materialnih tokov na podlagi podjetja, izbranega po lastni presoji.
4. Naštejte vzroke, zaradi katerih imajo podjetja potrebo po skladiščenju.
5. Navedite dva različna načina skladiščenja enakega blaga in vzroke.
6. Naštejte in opišite vrste porabe.
7. Naštejte in opišite politike skladišča.
8. Analizirajte zahteve smotrno zgrajenega in urejenega skladišča.
9. Kateri so notranji pogoji, ki vplivajo na organiziranost in opremljenost skladišča?
10. Pojasnite, kako lastnosti uskladiščenega blaga vplivajo na gradnjo skladišča. Za vsako vrsto skladišča navedite vsaj dve vrsti blaga.
11. Pojasnite, kako skladišča delimo po funkcionalnosti.
12. Pojasnite, kako skladišča delimo po stopnji centraliziranosti.
13. Pojasnite, kako skladišča delimo po evidentiranju prevzema in izdaje.
14. Pojasnite, katere lastnosti uskladiščenega blaga vlivajo na izbiro njegovega izskladiščenja.

2 OSNOVNE SKLADIŠČNE DEJAVNOSTI

V drugem poglavju boste spoznali:

- pet osnovnih logističnih funkcij v podjetju in njihov vpliv na skladiščenje,
- osnovne skladiščne aktivnosti,
- shemo toka osnovnih aktivnosti v skladišču,
- definicijo osnovnih aktivnosti v skladišču,
- komisioniranje in vzroke za težave pri njegovi avtomatizaciji,
- sisteme komisioniranja.

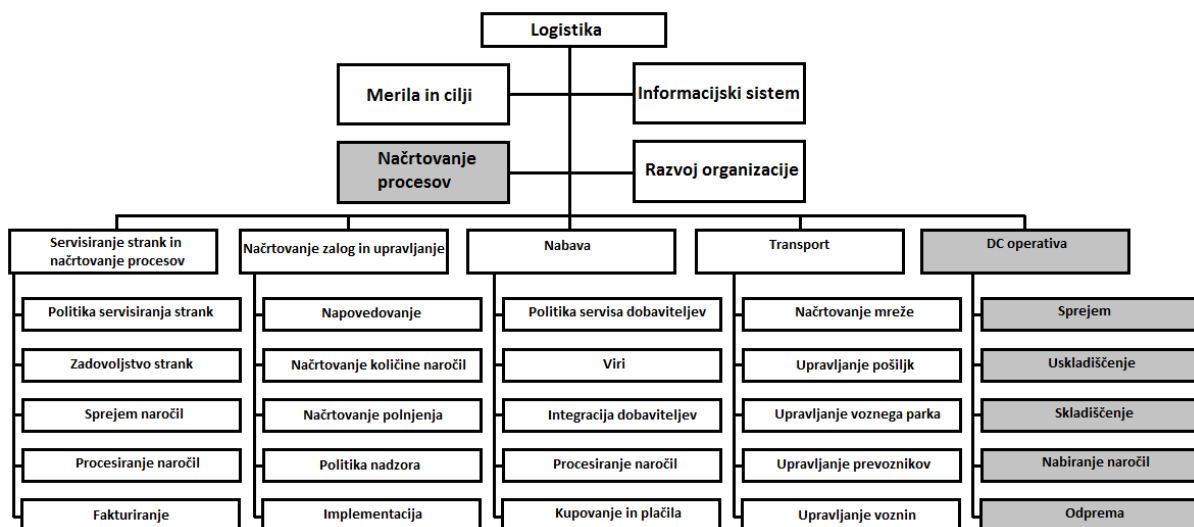
Ob koncu poglavja boste razumeli:

- odvisnost skladišča od ostalih logističnih funkcij podjetja,
- pomen in potrebe po določenih skladiščnih aktivnostih,
- potek aktivnosti v skladišču,
- komisioniranje in načine komisioniranja.

UVOD V POGLAVJE

Čeprav pomen skladišča v oskrbovalnih verigah in logistiki narašča, je še vedno močno integrirano in odvisno od ostalih logističnih aktivnosti. Po eni od definicij je skladišče samo del petih osnovnih logističnih funkcij (Frazelle, 2002, 8):

- Pravilno planiranje na ostalih štirih področjih logistike lahko močno zmanjša potrebo po skladišču.
- Zahteve na ostalih štirih področjih logistike lahko sugerirajo, da se podpiše pogodbo s podjetjem, katerega osnovna dejavnost je skladiščenje; torej z dobaviteljem skladiščnega prostora in skladiščnih logističnih storitev.
- Skladišče mora biti načrtovano tako, da zadošča vsem zahtevam KPI-jev servisiranja strank, sprejeti mora vse blago, ki ga planira oddelek za upravljanje in načrtovanje zalog, in oskrbeti mora vsa vozila, ki v skladišče pripeljejo ali odpeljejo tovor, in sicer v skladu z zahtevanimi dobavami strank.

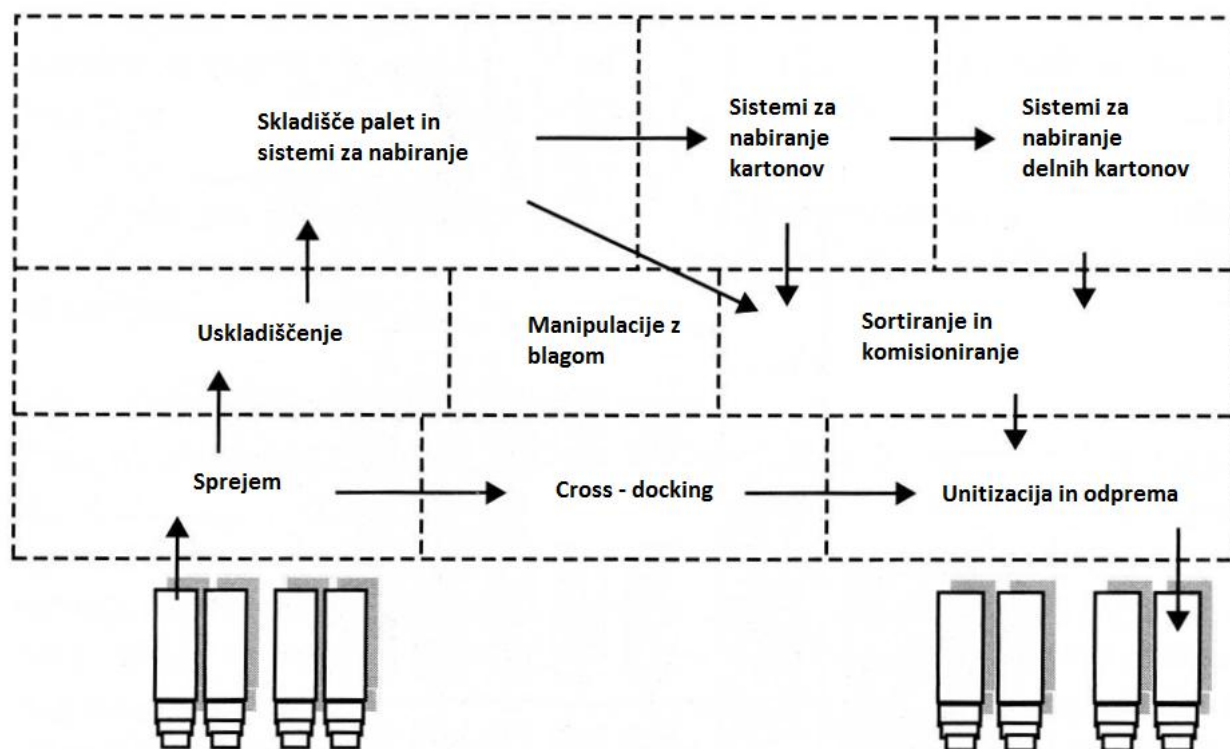


Slika 4: Shema logistike in skladiščenja v podjetju
Vir: Frazelle, 2002, 9

2.1 OSNOVNE SKLADIŠČNE FUNKCIJE

Skladišča imajo, ne glede na aktivnosti, ki jih vršijo, nekaj skupnih temeljnih aktivnosti. V nadaljevanju bomo našeli tiste, ki jih lahko najdemo v večini skladišč. Da si lažje predstavljamo tok teh aktivnosti v skladišču, je le-ta prikazan na sliki 5:

- sprejem,
- prepakiranje,
- uskladiščenje,
- skladiščenje,
- nabiranje blaga,
- pakiranje ali lepljenje cen, deklaracij itd.,
- sortiranje,
- unitizacija in odprema.



Slika 5: Tloris skladišča s pretokom blaga
Vir: Frazelle, 2002, 10

Kratka definicija navedenih funkcij (Frazelle, 2002,10):

- **Sprejem** je skupek aktivnosti:
 - a) Sprejem vsega blaga, ki prihaja v skladišče.
 - b) Zagotavljanje, da je količina in kvaliteta tega blaga v skladu z naročilom, uskladiščenje ali odpremo v ostale oddelke, ki so to blago naročili.
 - c) Poleg fizične kontrole prispelega blaga mora skladiščnik preveriti tudi dokumentacijo, ki spremlja to blago. Poleg dobavnice, fakture in ostalih dokumentov dobavitelja mora pregledati tudi, ali se tovorni list prevoznika sklada z dokumentacijo dobavitelja. Če je tako, mora podpisati oziroma nanj navesti zadržke v primeru, ko ugotovi, da je prispelo blago poškodovano ali ga del manjka itd.
- **Prepakiranje** je izvedeno, ko je prejeto blago dostavljeno v skladišče v razsutem stanju in je s tem prepakirano po posameznih artiklih za nadaljnjo odpremo v trgovine. Lahko je tudi npr. prepakirano z ostalimi artikli, da tako tvori prodajne komplete (npr. ročno orodje itd.).
- **Uskladiščenje** je izvršeno, ko se blago odloži v skladišče. Vključuje tudi manipuliranje z blagom in preverjanje skladiščne lokacije.
- **Skladiščenje** je fizično posedovanje blaga, medtem ko to čaka na povpraševanje. Metode skladiščenja so odvisne od velikosti in količin blaga na zalogi in tudi od manipulacijskih lastnosti produkta ali njegove embalaže;
- **Nabiranje blaga** je proces izskladiščenja blaga z namenom, da se zadosti določenemu povpraševanju po temu blagu. Je ena od osnovnih funkcij skladišč in ena od temeljnih postavk pri projektiranju skladišča.
- **Pakiranje/lepljenje cen** je lahko opsijska aktivnost potem, ko smo nabrali blago v skladu s prejetim naročilom stranke. Blago se pogosto pred odpremo spakira v večje

manipulativne enote. To so lahko vozički, kartonske škatle, palete itd., vse z namenom lažjega, hitrejšega in bolj varnega manipuliranja z blagom.

Če pride v skladišče blago, polepljeno s cenami, je pred odpremo potrebno le-te preveriti in če se izkaže za potrebno, ponovno prelepiti s pravilnimi.

- **Sortiranje/komisioniranje** posameznih pobiranj je izvedeno, ko naročilo stranke vsebuje več kot en artikel in njihovo združevanje ni bilo izvedeno ali ni moglo biti izvedeno med nabiranjem blaga po skladišču.
- **Unitizacija in izskladiščenje/odprema blaga** lahko vključuje sledeče naloge:
 - a) preverjanje naročil zato, da se jih izvrši,
 - b) pakiranje blaga v ustrezno transportno embalažo,
 - c) priprava odpremnih dokumentov, npr. pakirna lista, fakture, tovornih listov, oznak tovorkov itd.,
 - d) tehtanje tovorkov/pošiljke,
 - e) zbiranje pošiljk za posameznega prevoznika,
 - f) natovor na kamion, ladijski kontejner, kombi itd.

V nadaljevanju si bomo podrobno pogledali komisioniranje kot eno temeljnih skladiščnih aktivnosti. Komisioniranje in tudi nabiranje sta neposredno vezana na uporabo sodobnih informacijsko podprtih skladiščnih tehnologij, o katerih bomo podrobno govorili v poglavju o informatizaciji skladišča. Prav tako v veliki večini skladišč, ne glede na vrsto skladišča in blaga, ki ga imamo uskladiščenega, večina le-tega zapusti skladišče kot tak ali drugačen komision.

2.2.1 Komisioniranje

Komisioniranje je nabiranje blaga oziroma posameznih artiklov iz skladiščnih manipulativnih enot kot so npr. palete in sestavljanje novih komisionirnih enot z namenom kompletiranja naročila kupca podjetja. Ta delovna operacija ima velik vpliv na notranjo opremljenost skladišča in organizacijo delovnih procesov nabiranja oziroma izskladiščenja in tudi uskladiščenja blaga. Medtem ko je nabiranje in uskladiščenje blaga še posebej v visokoregalnih skladiščih avtomatizirano, je proces komisioniranja pogosto težko avtomatizirati in je tako še vedno močno odvisen od človekovega dela.

Glavni vzroki za to so (Dolinar, 1982, 51):

- različne dimenzije, oblike in teža posameznih artiklov,
- različne dimenzije skladiščnih in distribucijskih enot,
- različne fizične lastnosti blaga, kot so omejen rok trajanja, vnetljivost, strupenost,
- različne velikosti komisionirnih enot v odnosu na skladiščne enote,
- nepopolne transportne lastnosti materiala,
- slabe možnosti avtomatske identifikacije blaga,
- pogosto je avtomatizacijo delovnih procesov težko ekonomsko upravičiti.

Odločilni dejavniki za ročno komisioniranje so teža in velikost predmeta (Dolinar, 1982, 52). Povprečna teža predmeta pri ročnem komisioniranju ne sme presegati 3–5 kg. Zgornja meja ročnega komisioniranja se giblje med 10–15 kg. Pri komisioniranju s komisionirnimi dvigali lahko komisionar sam nastavlja višino, ki je s tem idealna, zato je v tem primeru dovoljena zgornja meja 30 kg. Poleg teže predmeta imajo na način komisioniranja velik vpliv tudi dimenzije posameznih artiklov oziroma njihove embalaže. Stranice predmeta tako naj ne bi presegale 600 mm. Delovna višina pri ročnem komisioniranju je najugodnejša med 750–1500 mm. Najvišja manipulativna višina pri ročnem komisioniranju je 2000 mm. S pomočjo

komisionirnih dvigal je mogoče delovno višino izbirati poljubno. Pomemben faktor pri ročnem komisioniranju je tudi globina regalov, ki naj ne bi presegala 600 mm.

Sredstva za komisioniranje:

- komisionirna regalna dvigala,
- komisionirni viličarji,
- druga sredstva za komisioniranje (komisionirni vozički, transporterji).

2.2.2 Sistemi komisioniranja

V praksi sta se uveljavila dva sistema komisioniranja:

- enostopenjsko,
- dvostopenjsko.

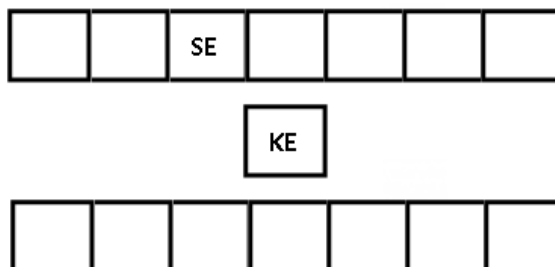
2.2.2.1 Enostopenjsko komisioniranje

O enostopenjskem komisioniranju (Dolinar, 1982, 53) govorimo takrat, kadar želene artikke sestavljamo neposredno, kar pomeni, da sestavljamo komisionarno enoto v regalnem hodniku. Primeri, ki pri tem nastanejo, so:

Komisioniranje v regalnem hodniku

- a) Ročno komisioniranje s pomočjo komisionirnega vozička.

Komisionar gre peš ali s pomočjo viličarja od ene do druge skladiščne manipulativne enote in nabira artikke v skladu z naročilom stranke.



..... skladiščna enota



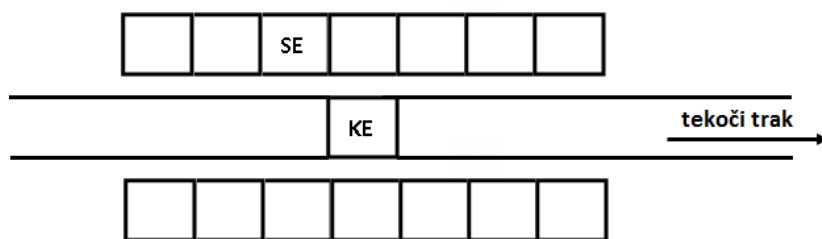
..... komisionirna enota

Slika 6: Komisioniranje v regalnem hodniku

Vir: Dolinar, 1982, 53

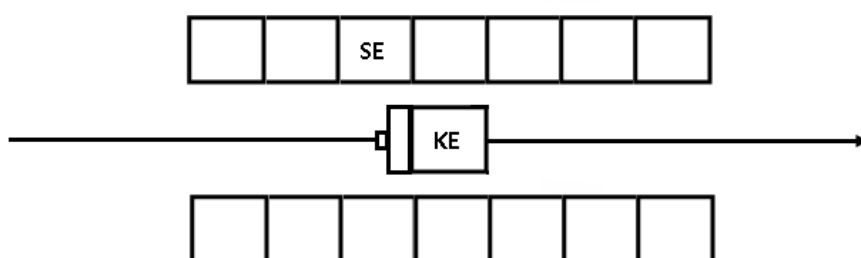
- b) Ročno komisioniranje s pomočjo tekočega traku.

Komisionar stoji za tekočim trakom, po katerem se gibljejo komisionarne enote, v katere zloga zahtevane artikke za izpolnitev naročila.



Slika 7: Ročno komisioniranje s pomočjo tekočega traku
Vir: Dolinar, 1982, 53

- c) Komisioniranje s pomočjo komisionirnih dvigal in komisionirnih viličarjev.
Skladiščnik se s pomočjo dvigal ali viličarjev premika po skladišču od ene do druge skladiščno manipulativne enote in nabira artikle.



Slika 8: Komisioniranje s pomočjo komisionirnih dvigal
Vir: Dolinar, 1982, 53

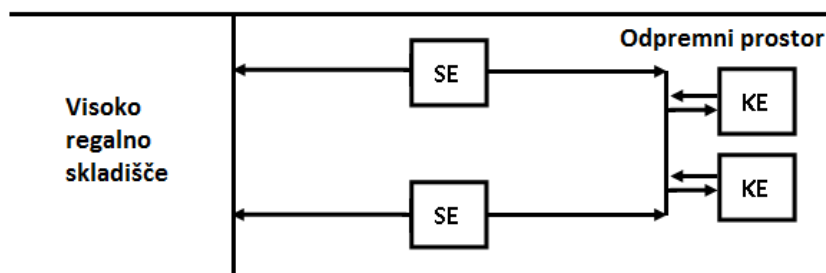
Komisioniranje v odpremnom prostoru

Skladiščno manipulativne enote se iz prostora za skladiščenje transportira v prostor za odpremo blaga (Dolinar, 1982, 54). Tu se iz celih skladiščno manipulativnih enot odvzema posamezne artikle in sestavlja komision oziroma naročilo kupca. Ko je naročilo kompletirano, se blago z nadaljnjim pakiranjem (povijanje z raztegljivo folijo itd.) usposobi za distribucijo oziroma transport do končnega kupca. Razdrte oziroma delne palete lahko počakajo na nadaljnje komisioniranje ali pa se jih ponovno uskladišči.

Glede na razmestitev komisionirnih mest ločimo:

- zaporedno,
- vzporedno,
- kombinirano razmestitev komisionirnih mest.

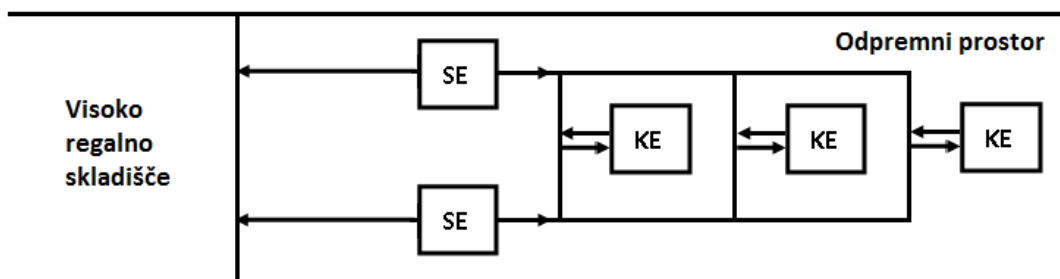
a) Vzporedna razmestitev komisijonirnih mest



Slika 9: Vzporedna razmestitev komisijonirnih mest

Vir: Dolinar, 1982, 55

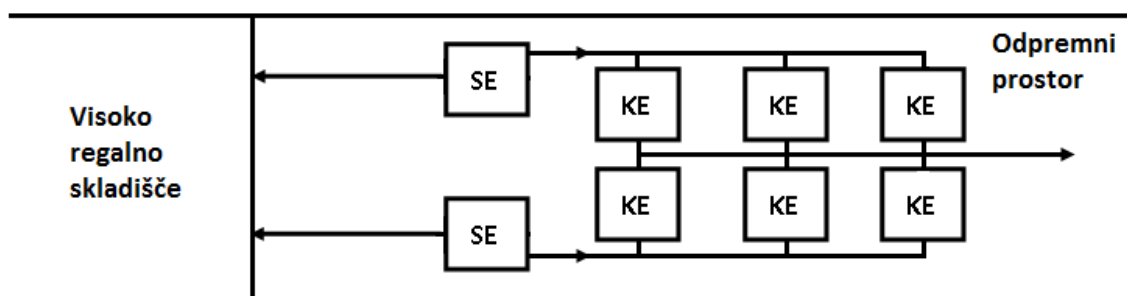
b) Zaporedna razmestitev komisijonirnih mest



Slika 10: Zaporedna razmestitev komisijonirnih mest

Vir: Dolinar, 1982, 55

c) Kombinirana razmestitev komisijonirnih mest



Slika 11: Kombinirana razmestitev komisijonirnih mest

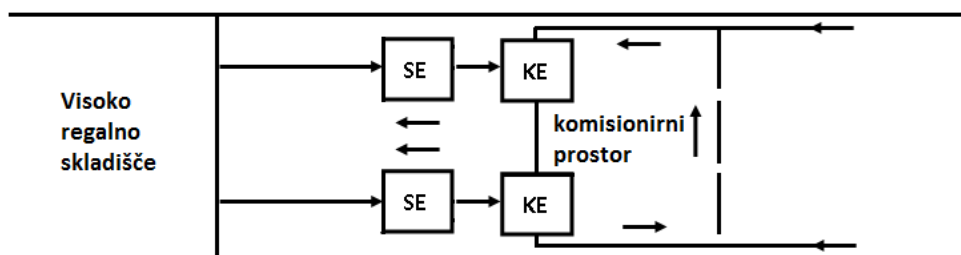
Vir: Dolinar, 1982, 55

Komisioniranje v komisijonirnem prostoru

Skladiščno manipulativne enote se transportira v prostor za sortiranje in komisijoniranje (Dolinar, 1982, 56). Tu se iz njih odvzema artikole z namenom kompletiranja naročila stranke. Ko je komisijon narejen, se ga odpremi v prostor za unitizacijo in odpremo, kjer se ga z nadaljnjim pakiranjem pripravi za distribucijo oziroma transport do končnega kupca. Razdrte oziroma delne skladiščno manipulativne enote počakajo v prostoru za sortiranje in

komisioniranje na nadaljnje kompletiranje naročil/komisiniranje, ali pa se jih ponovno uskladišči.

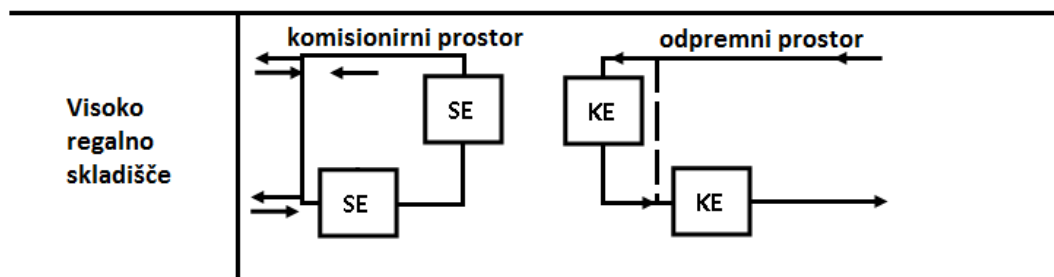
- a) Skladiščne enote so nameščene fiksno, komisionarji hodijo od enote do enote.



Slika 12: Fiksno nameščene skladiščne enote

Vir: Dolinar, 1982, 56

- b) Komisionarji so vezani na delovno mesto, skladiščne enote in komisionirne enote se gibljejo.

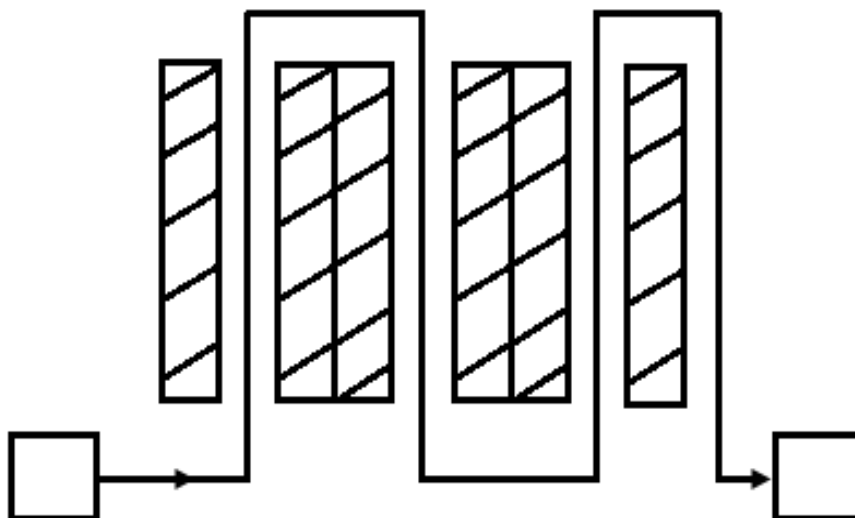


Slika 13: Gibljive skladiščne in komisionirne enote

Vir: Dolinar, 1982, 56

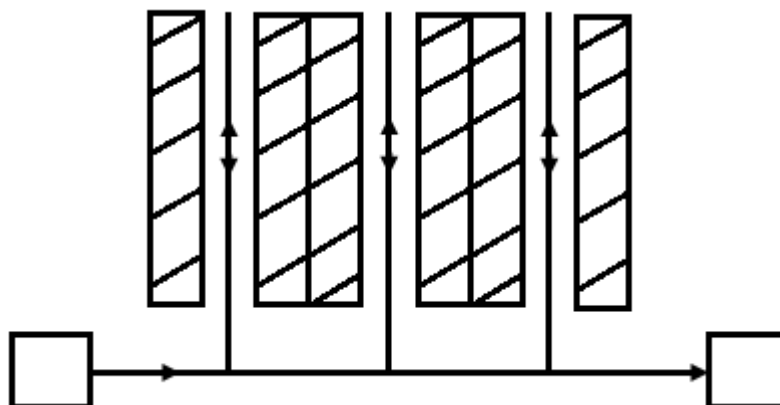
Z vidika organizacije je pri enostopenjskem komisioniranju delovni proces lahko zaporedni ali vzporedni.

- a) Zaporedno komisioniranje brez regalnega dvigala (puščica označuje tok blaga in dokumentacije)



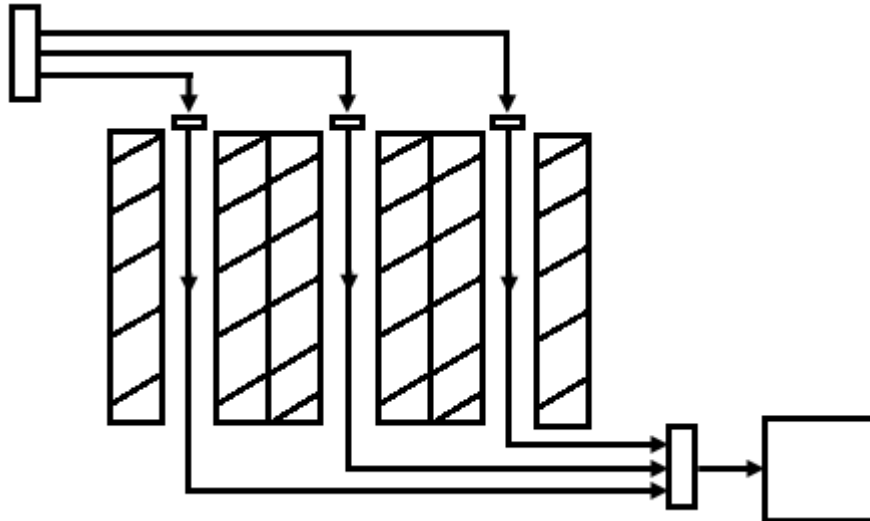
Slika 14: Zaporedno komisioniranje brez regalnega dvigala
Vir: Dolinar, 1982, 57

- b) Zaporedno komisioniranje z regalnim dvigalom (puščica označuje tok blaga in dokumentacije)



Slika 15: Zaporedno komisioniranje z regalnim dvigalom
Vir: Dolinar, 1982, 57

c) Vzporedno komisioniranje (puščica označuje tok blaga in dokumentacije)



Slika 16: Vzporedno komisioniranje
Vir: Dolinar, 1982, 58

Pri zaporednem komisioniranju se naročila sestavlja postopno, to je z obhodom posameznih skladiščnih mest. To je najbolj preprost način komisioniranja. Naročila gredo v skladišče taka kot so prišla, dodajo se le oznake komisionirnih enot in zaporedje komisioniranja. Paralelni način komisioniranja je zahtevnejši, ker je potrebno vsako naročilo razdeliti na posamezne skladiščne cone, hodnike ali komisionirna mesta, to je na parcialna naročila, ki jih na koncu tekočega komisioniranja ponovno sestavimo v celoto.

2.2.2.2 Dvostopenjsko komisioniranje

Pri dvostopenjskem komisioniranju (Dolinar, 1982, 58) se pojavlja medfazna operacija, ki se imenuje predkomisioniranje. Poznamo naslednje zmožnosti:

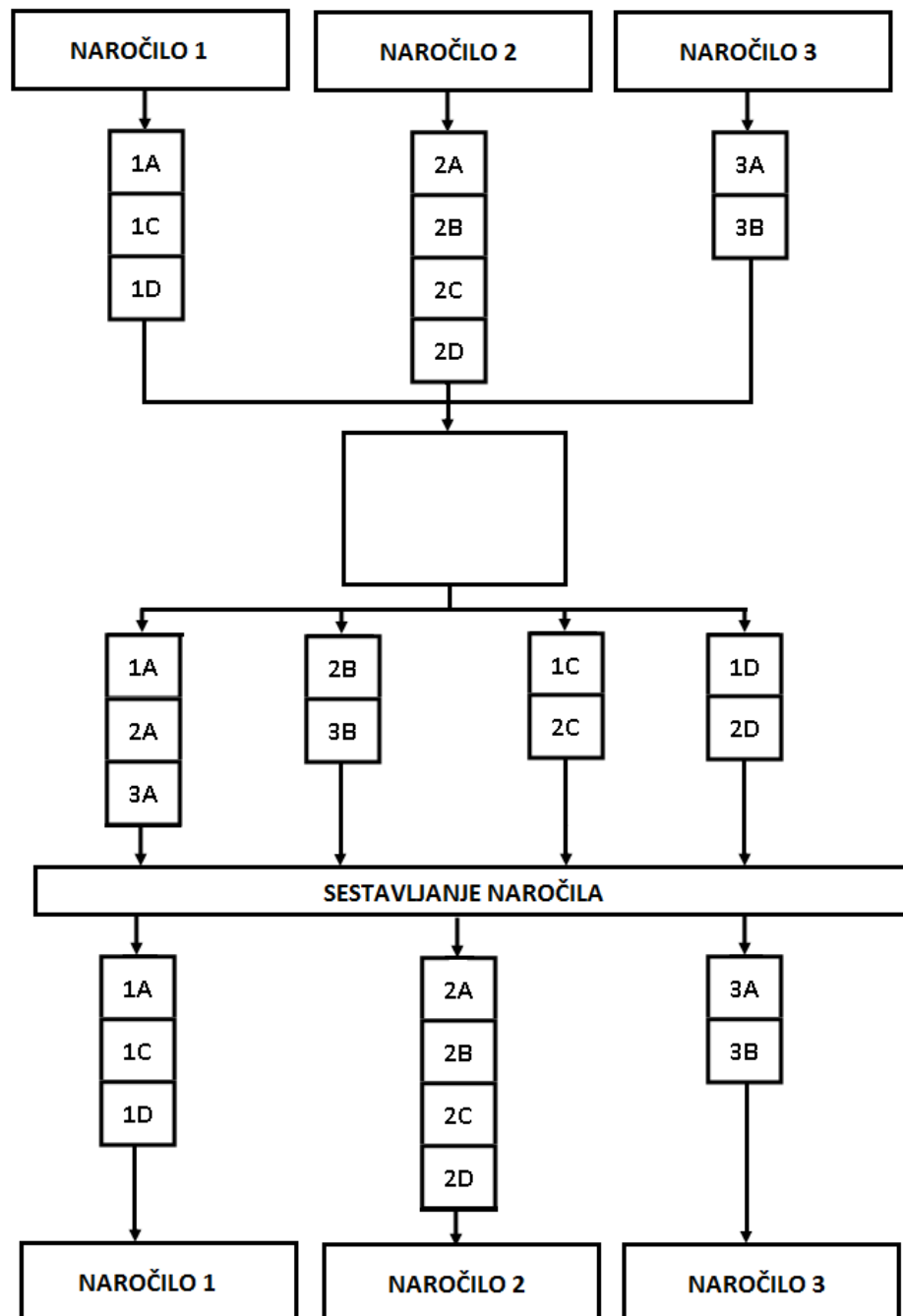
- Predkomisioniranje v skladiščni coni – končno komisioniranje v odpremnom prostoru.
- Predkomisioniranje v skladiščni coni – končno komisioniranje v vmesnem prostoru.
- Predkomisioniranje v vmesnem prostoru – končno komisioniranje v odpremnom prostoru.

Organizacijsko sestoji dvostopenjsko komisioniranje iz:

- predhodne faze, kjer naročila razdelimo in sestavljamo po skladiščnih conah – I. stopnja;
- sestavljanje posameznih naročil v področju zunaj skladiščne cone – II. stopnja.

S komisioniranjem po serijah hočemo doseči čim večje število pozicij na delovni ciklus komisionirnega dvigala in s tem čim krajši čas za komisioniranje posameznih pozicij. Druga stopnja komisioniranja zahteva dodatno delovno silo in prostor ter podaljšuje čas za kompletiranje naročila. Pred odločitvijo o uporabi dvostopenjskega komisioniranja je potrebno narediti ekonomsko in organizacijsko analizo delovnih procesov komisioniranja.

a) Dvostopenjsko komisioniranje



Slika 17: Dvostopenjsko komisioniranje
Vir: Dolinar, 1982, 60

Pred odločitvijo o tem, kako bomo komisionirali in kateri sistem za komisioniranje bomo izbrali, je treba opraviti analizo blaga in vrste uskladiščenja in izskladiščenja blaga.

- Za komisioniranje v regalnem hodniku se odločimo, kadar je število skladiščnih mest približno enako številu različnih artiklov. V takem primeru je število komisionirnih mest veliko, komisionirne količine pa majhne.
- Za komisioniranje v odpremnom prostoru se odločimo, kadar je število artiklov mnogo manjše od števila skladiščnih mest (paletnih mest), število komisionirnih ciklusov majhno, komisionirne količine po posameznih artiklih pa velike.
- Komisioniranje v komisionirnem prostoru izvajamo, kadar je število artiklov občutno manjše od skladiščnih mest, število komisionirnih ciklusov veliko, komisionirne količine pa zelo različne in pretežno majhne.
- Če isti artikel večkrat na dan komisioniramo v različnih količinah, včasih predkomisioniramo.

V praksi najpogosteje kombiniramo vse omenjene sisteme.

POVZETEK DRUGEGA POGLAVJA

Čeprav pomen skladišča v oskrbovalnih verigah narašča, je še vedno močno odvisno od ostalih logističnih funkcij v podjetju. Podjetje skladišče in njegove delovne procese načrtuje glede na strategijo aktivnosti ostalih logističnih oddelkov. Za vsa skladišča je v večji ali manjši meri značilen nabor osnovnih skladiščnih aktivnosti: sprejem, prepakiranje, uskladiščenje, skladiščenje, nabiranje, pakiranje, komisioniranje in odprema blaga. To so aktivnosti, ki jih srečamo v večini skladišč. Na kateri aktivnosti in njihovi organizaciji je večji ali manjši poudarek, je odvisno od vrste blaga, njegovih zunanjih dimenzij, predvidenega načina manipuliranja, vrste nabave v in dobave blaga iz skladišča itd.

Komisioniranje je ena od temeljnih aktivnosti, ki jo je še vedno težko avtomatizirati. Razlogov je več, večinoma pa se skrivajo v lastnostih uskladiščenega blaga in oskrbovalne verige, katere del je skladišče. Zelo pomemben razlog ročnega komisioniranja je tudi draga oprema za avtomatizacijo komisioniranja, kar posledično pomeni, da jo je težko ekonomsko upravičiti.

Poznamo enostopenjsko in dvostopenjsko komisioniranje. Enostopenjsko komisioniranje poteka v regalnem hodniku, odpremnom ali komisionirnem prostoru. Dvostopenjsko komisioniranje je bolj zahtevno. Pri njem se pojavi medfazna operacija, ki se imenuje predkomisioniranje. Pred odločitvijo o dvostopenjskem komisioniranju moramo izdelati ekonomsko in organizacijsko analizo delovnih procesov. Pred odločitvijo za vrsto komisioniranja pa moramo narediti analizo blaga in način uskladiščenja in izskladiščenja tega.

Vprašanja za razmislek in preverjanje znanja

1. Pojasnite, kako vplivajo na skladiščno funkcijo ostale logistične funkcije v podjetju.
2. Naštejte in opišite osnovne skladiščne aktivnosti.
3. Razložite, zakaj je komisioniranje težko avtomatizirati.
4. Katere dejavnike je potrebno upoštevati pri ročnem komisioniraju?
5. Pojasnite načine komisioniranja v regalnem hodniku.
6. Pojasnite načine komisioniranja v komisionirnem prostoru.
7. Pojasnite načine zaporednega komisioniranja.
8. Kaj je predkomisioniranje? Navedite lasten primer.
9. Pojasnite dvostopenjsko komisioniranje.
10. Na izbranem primeru naredite organizacijsko analizo dvostopenjskega komisioniranja.
11. Kdaj se odločimo za posamezno vrsto komisioniranja? Odgovor konkretizirajte s primerom za vsako vrsto komisioniranja.
12. Predlagajte lasten sistem komisioniranja blaga.

3 PROFILIRANJE SKLADIŠČNIH AKTIVNOSTI

V tretjem poglavju boste spoznali:

- zakaj je profiliranje skladiščnih aktivnosti potrebno,
- zakaj se moramo profilirati na podlagi dejanskih podatkov in ne povprečij,
- profil naročil stranke,
- porazdelitev mešanih manipulativnih enot,
- porazdelitev povečanih naročil,
- profiliranje naročilnic,
- profilirane aktivnosti glede na artikle,
- profil zalog,
- profil koledar – ura.

Ob koncu poglavja boste razumeli:

- kako zajemati in analizirati podatke in kako profiliranje skladiščnih aktivnosti pomaga izboljšati poslovanje skladišča,
- s katerimi skladiščnimi izzivi se srečamo pri profiliranju,
- prednosti koncepta skladišče v skladišču,
- kako je potrebno analizirati profiliranje naročila stranke,
- kako je potrebno analizirati profiliranje skladiščnih manipulativnih enot,
- kako sestavljanje večjih skladiščnih manipulativnih enot blaga doprinese k bolj učinkovitemu poslovanju skladišča,
- kako izbrati ustrezno skladiščno opremo glede na povpraševanje in dimenzije posameznih artiklov,
- kako načrtovati delovna sredstva in silo glede na letne ali dnevne aktivnosti v skladišču.

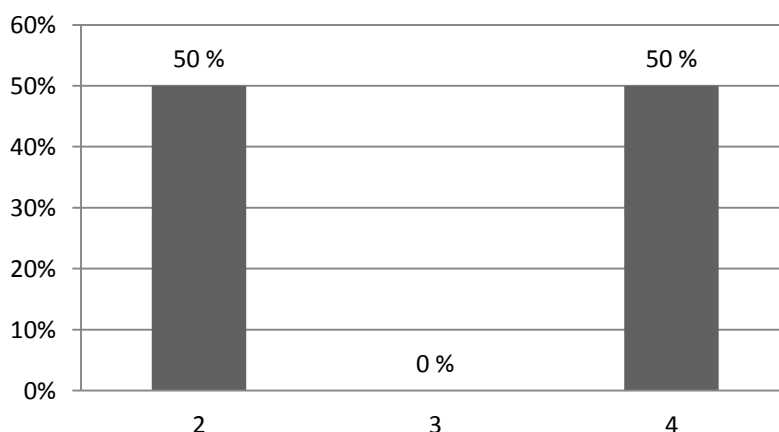
UVOD V POGLAVJE

Profiliranje skladiščnih aktivnosti je sistematična analiza artiklov in aktivnosti za izpolnjevanje naročil. Proces profiliranja aktivnosti je izdelan tako, da hitro identificira temeljne vzroke težav, ki nastanejo pri pretoku blaga in informacij in da identificira glavne priložnosti za izboljšave delovnega procesa in temelje za odločanje projektnih skupin.

Skozi pravilno profiliranje skladiščnih aktivnosti lahko zelo hitro ugotovimo, kje znotraj skladišča so priložnosti za izboljšanje delovnih procesov – skozi rekonstrukcijo skladišča ali skozi preplaniranje delovnih procesov. To je še posebej pomembno, saj te rešitve večinoma niso vidne. Prav tako profiliranje aktivnosti zelo hitro odpravi možnosti za spremembe v skladišču, ki same kot take niso pomembne za naš tip skladišča ali blaga, ki ga skladiščimo, ali za delovne procese, ki jih izvajamo. Profiliranje nam prav tako prinese prave temelje za odločitve glede nadaljnjih investicij v skladišče in njegovo opremo. Prav tako je v proces profiliranja potrebno vključiti zaposlene, ki neposredno sodelujejo pri delovnih procesih, da priskrbijo potrebne podatke, pomagajo interpretirati rezultate itd. Eden od namenov je vsekakor tudi ta, da vpleteni v profiliranje postanejo soodgovorni in s tem bolj motivirani v fazi implementacije sprememb ali pri delovnih procesih oz. rekonstrukciji skladišča.

3.1 POVPREČJEM SE JE POTREBNO IZOGIBATI

Če poskušamo določiti povprečno število artiklov na naročilo, vzamemo naključen vzorec stotih naročil. Na sliki 18 imamo ta naročila prikazana. Petdeset naročil vsebuje dva artikla, naročil s tremi artikli ni in 50 naročil vsebuje štiri artikle. Povprečno število artiklov na naročilo je 3, kar pa se v praksi dejansko nikoli ne zgodi. To je glavni razlog, da je potrebno načrtovanje delati na podlagi dejanskih porazdelitev in ne na podlagi povprečij, saj se bomo s tem izognili napačnim odločitvam.



Slika 18: Primer števila artiklov glede na naročilo.

Vir: Povzeto po: Frazelle, 2002, 17

3.1.1 Skladiščni izzivi in z njimi povezano profiliranje

Planiranje, izziv in načrtovanje	Ključna vprašanja	Zahtevani profil	Komponente profila
1. Pobiranje naročenega blaga in način odpreme	- Obseg naročenega blaga - Načrtovanje umika pobiranja blaga - Načrtovanje poti pobiranja blaga - Tip odpreme blaga	Profil naročil stranke	- Porazdelitev mešanih naročil - Porazdelitev linije artiklov na naročilo - Porazdelitev linije in volumna artiklov na naročilo
2. Proces sprejema in uskladiščenja blaga	- Dispozicija načina sprejemanja blaga - Obseg uskladiščenja blaga - Konstrukcija poti odlaganja blaga	Naročilnice	- Porazdelitev mešanih naročil - Porazdelitev linije artiklov na prevzem v skladišče - Porazdelitev linije in volumna prevzetih artiklov v skladišče
3. Razpored / načrt rež v skladišču	- Definicija con v skladišču - Izbira načinov in velikosti shranjevanja blaga - Velikost odprtine posameznih lokacij shranjevanja - Določanje lokacij posameznih artiklov	Profiliranje aktivnosti glede na artikle	- Profil pogostosti izbire posameznih artiklov - Profil volumna manipuliranih artiklov - Pogostost posameznih volumnov artiklov - Profil kompletiranja artikel – naročilo - Profil zahtevane korelacije
4. Načrtovanje transporta/premika blaga	Izbira in velikost sistema za manipuliranje z blagom	Koledar – ura profil	- Profil sezone - Profil dnevnih aktivnosti
5. Tloris skladišča in pretok blaga	- Splošen načrt pretoka blaga v skladišču: U, S, I, L - Funkcionalno sorodne lokacije - Konfiguracija zgradbe skladišča	Profil sorodnih dejavnosti	Porazdelitev sorodnih dejavnosti
6. Velikost skladišča	Splošne zahteve po prostoru v skladišču	Profil zalog	- Porazdelitev zaloge posameznih družin artiklov - Porazdelitev manipulativnih enot zaloge
7. Nivo avtomatizacije / število osebja	- Zahteve po osebju - Kapital – strošek dela - Nivo mehanizacije	Profil avtomatizacije	Porazdelitev ekonomičnih faktorjev

Tabela 1: Skladiščni izzivi in z njimi povezano profiliranje aktivnosti in blaga

Vir: Frazelle, 2002, 18

3.2 PROFIL NAROČILA STRANKE

Blago in informacije morajo teči skozi skladišče zato, da se izpolni naročilo stranke, kar je tudi želja in pričakovanje le-te. Zato je prva stvar, ki jo moramo razumeti pri načrtovanju skladiščnih operacij, profil strankinih naročil.

3.2.1 Skladišče v skladišču

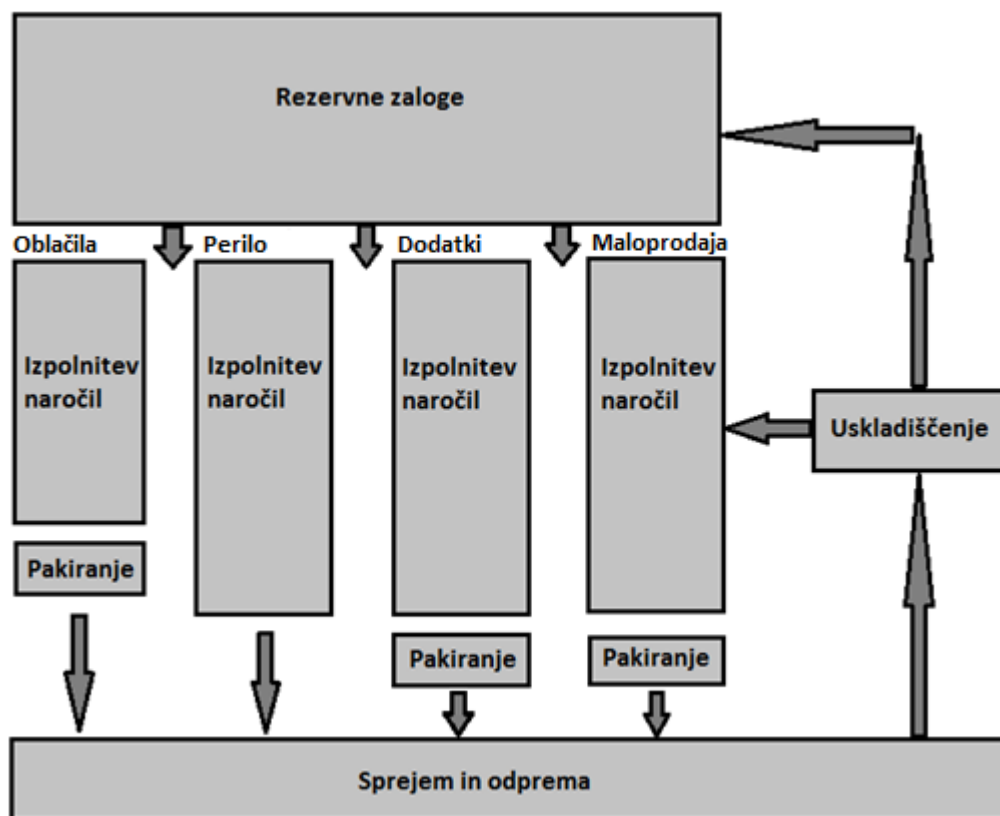
Nekatere stranke imajo tako visoke zahteve do skladišča, predstavljajo tako velik del poslovanja v skladišču in imajo tako visoka pričakovanja lastnega servisiranja s strani skladišča, da je smotno, da se znotraj skladišča postavi posebne cone zgolj za posamezne stranke – skladišča znotraj skladišča (Frazelle, 2002, 19).

Ponudniki skladišč so ta koncept razvili do skrajnosti. Posamezni hodniki v skladiščih so namenjeni zgolj posameznim strankam. Pri nekaterih skladiščnih podjetjih je pogosto celotno skladišče namenjeno zgolj eni stranki.

Za primer lahko vzamemo distribucijski center podjetja, katerega osnovna dejavnost je prodaja oblačil. Osrednji del skladišča je uporabljen podpora trem glavnim dejavnostim podjetja – sezonska oblačila, spodnje perilo in prodaja modnih dodatkov. Vsaka poslovna enota ima rezervno zalogo v centralnem skladišču in določene cone nabiranja in komisioniranja artiklov zato, da se doseže čim boljše storitve za stranke, za katere posamezna cona skrbi. Vodja vsake cone nabiranja artiklov mora poročati poslovni enoti, ki ji pripada. Po liniji hierarhije se naprej poroča direktorju distribucije.

Prednosti takega načina dela so deljenje skladiščnih manipulativnih sredstev za sprejem blaga in učinkovito skupno upravljanje s centralnimi zalogami. Po drugi strani so vsaki poslovni enoti posebej namenjene cone nabiranja artiklov in izpolnjevanja naročil in na koncu ponovno skupna uporaba sredstev za odpremo blaga iz skladišča.

Koncept skladišče v skladišču deluje zato, ker so manjša skladišča ponavadi bolj produktivna od večjih in nudijo boljši nivo servisiranja strank kot velika. Mnoge aktivnosti za izpolnjevanje naročil strank in manipuliranje s posameznimi artikli so načrtovane tako, da pomagajo identificirati priložnosti nadaljnjega deljenja celotnih skladiščnih aktivnosti v samostojne skladišče delovne enote, virtualna skladišča ali skladišča v skladišču. Tak pristop je podoben organizaciji proizvodnje, kjer imajo posamezni oddelki povsem samostojno organizirane proizvodne procese znotraj ene velike tovarne.



Slika 19: Koncept skladišča v skladišču
Vir: Lasten

3.2.2 Profil naročil stranke

Profil naročil stranke vsebuje (Frazelle, 2002, 21):

- porazdelitev mešanih naročil;
- porazdelitev vrste artiklov na naročilo;
- porazdelitev vrste in volumna artiklov na naročilo.

Najboljši način za razlago in interpretacijo vsakega od teh naročil je skozi primere.

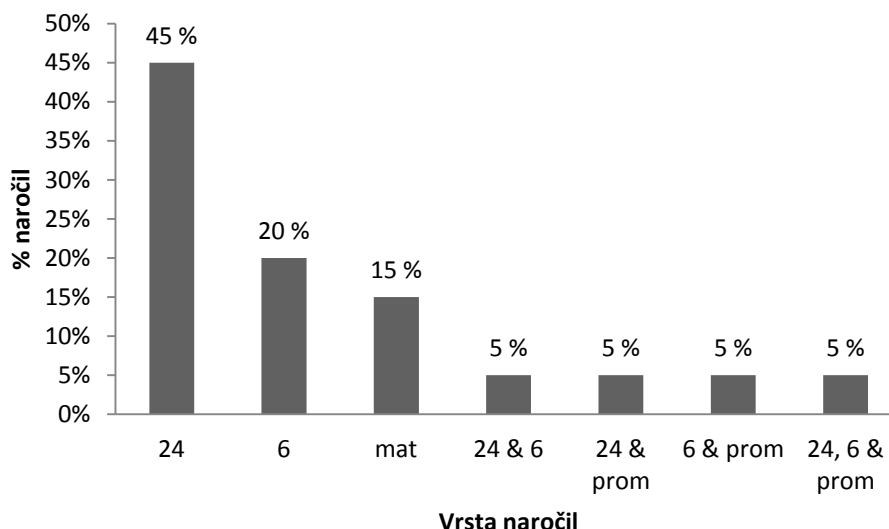
Porazdelitev mešanih naročil

Obstaja več porazdelitev mešanih naročil, ki jih lahko uporabimo zato, da načrtamo strategijo skladiščnih operacij. Tri od teh najbolj uporabnih so:

- porazdelitev mešanih družin artiklov,
- porazdelitev manipulativne enote,
- porazdelitev povečanja naročil.

Porazdelitev naročil mešanih artiklov

V mnogih primerih je celotna operativna strategija posameznega skladišča diktirana s strani raznolikosti naročil stranke, torej obsega naročil, ki zahtevajo blago iz različnih družin artiklov. Če so naročila čista, pomeni, da obstaja težnja, da stranka naroča zgolj eno družino artiklov, kar zopet pomeni, da bomo kreirali skladišče v skladišču, kar bo vodilo k dobri produktivnosti in dobremu servisiranju stranke.



Slika 20: Vrsta naročil stranke skladišča

Vir: Lasten

Porazdelitev artiklov mešanih družin na sliki 20 prihaja od uvoznika in prodajalca piva na debelo. Prodaja ga v dveh osnovnih pakiranjih: transportno pakiranje, v katerem je štiriindvajset pločevink piva. Dimenzije tase so 267 x 403 x 170 mm in tehta 12,7 kg. Naslednje pakiranje vsebuje šest pločevink piva in ima dimenzije 133 x 100 x 170 mm in tehta 3,2 kg. Zadnja družina artiklov je droben brezplačen promocijski material, kot so npr. podstavki za kozarce. Pakiranje je zelo lahko in majhno.

V tem primeru poskušamo ugotoviti, ali je smiselno, da skladišče ločimo na tri cone, torej za vsako družino izdelkov po eno. Če so naročila mešana, kar pomeni, da obstaja težnja, da se veliko in majhno pakiranje piva ter promocijski material pojavljajo skupaj na naročilih strank, potem bomo na palete najprej nalagali pakiranje s štiriindvajsetimi pločevinkami piva, nato pakiranje s šestimi pločevinkami in na koncu promocijski material. Če je to način, zaradi katerega bomo razdelili tudi skladišče na cone, se lahko zgodi, da bo pri kompletiranju naročila prišlo do dolgega "potovalnega časa", saj bomo morali potovati od ene do druge cone.

Če gre za naročila zgolj ene družine artiklov, bo delitev skladišča na cone družin artiklov prineslo veliko učinkovitost pri izpolnjevanju naročil strank. Še posebno, ker v našem primeru obstaja težnja, da se v skladišče dobavlja blago zgolj po posameznih družinah artiklov.

Na sliki 20 je lahko 45 % naročil izpolnjenih zgolj iz zaloge velikega pakiranja pločevink, 20 % naročil je izpolnjenih zgolj iz zaloge majhnega pakiranja pločevink in 15 % naročil zgolj iz zaloge promocijskega materiala. 80 % vseh naročil torej vsebuje zgolj po en artikel, medtem ko gre zgolj pri 20 % naročil za mešana naročila. To pomeni, da bi delitev skladišča na posamezne cone pripomogla k učinkovitemu delu.

3.2.3 Porazdelitev mešanih manipulativnih enot

Porazdelitev celih/delnih palet in distribucija celih/delnih zabojev sta dve distribuciji mešanih manipulativnih enot (Frazelle, 2002,23).

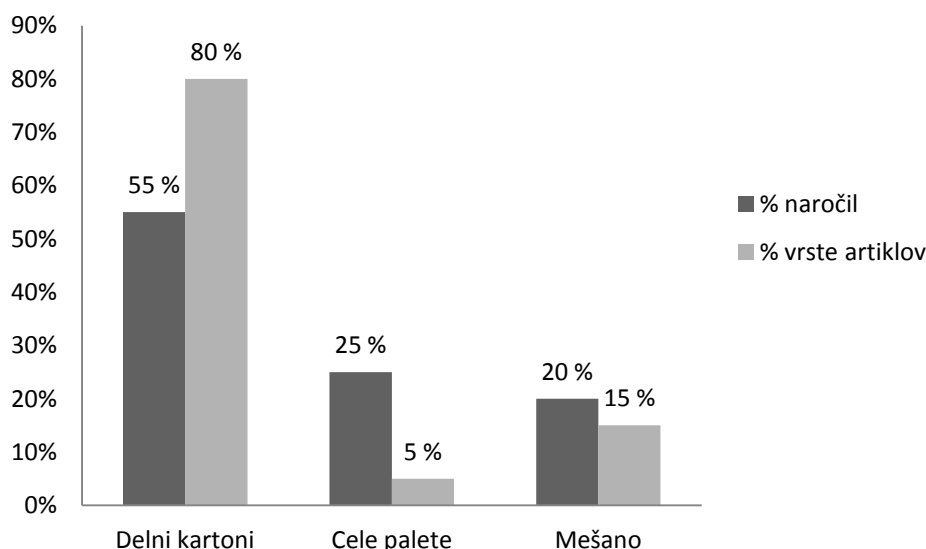
Porazdelitev celih/delnih palet

S porazdelitvijo celih/delnih palet poskušamo ugotoviti, ali potrebujemo ločene cone za nabiranje palet in zabojev. V nekaterih skladiščih se palete in zaboje nabira na različnih lokacijah, hodnikih in/ali področjih znotraj skladišča. Smiselno je, da se naredi ločena področja za pobiranje palet in zabojev. Ta porazdelitev pomaga ugotoviti, kje so priložnosti, da se naredi skladišče znotraj skladišča.

Na sliki 21 55 % naročil zahteva zgolj kartone, 25 % naročil zahteva zgolj cele palete in preostalih 20 % naročil je mešanih naročil celih palet in kartonov.

Glede na to, da 80 % vseh naročil temelji na pobiranju palet ali kartonov, to samo po sebi ustvarja skladišče v skladišču. Takoj ko naročilo pride v skladiščni informacijski sistem, ga mora le-ta zaznati kot naročilo zgolj palet, kartonov ali mešano naročilo.

Za mešana naročila mora skladiščni sistem takoj prepoznati ustrezno količino palet in kartonov in poskrbeti, da gredo npr. cele palete v področje kartonov, kjer se jih naloži na palete in skompletira naročila oziroma da se združi pobiranje celih palet in kartonov po skladiščni liniji pobiranja blaga.

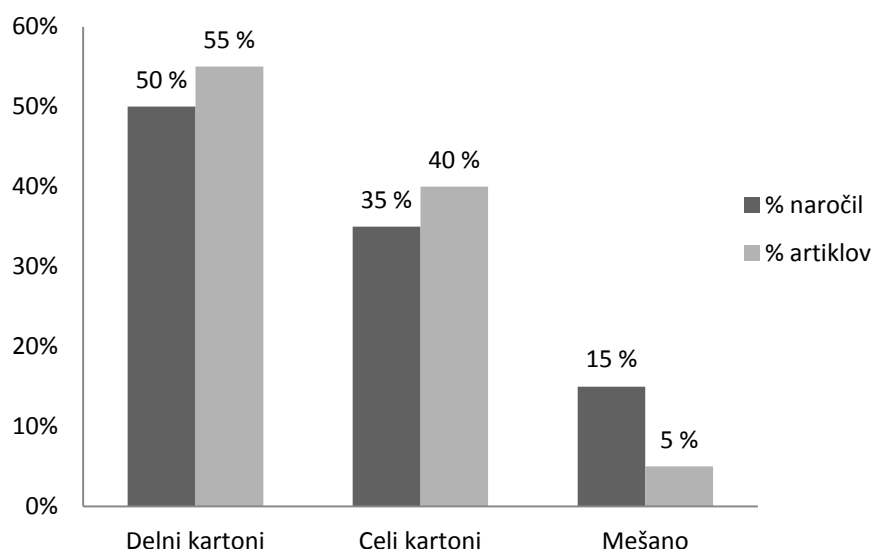


Slika 21: Primer mešane porazdelitve celih/delnih palet

Vir: Lasten

Porazdelitev celih/delnih zabojev

S to porazdelitvijo (slika 22) poskušamo ugotoviti, če moramo ustvariti ločene cone za cele in delne kartone. V nekaterih skladiščih so pobiranja celih in delnih kartonov izvršena na ločenih lokacijah, hodnikih ali conah. Na splošno je smotno, da se naredi ločene cone za cele in delne kartone. Namen te porazdelitve je prepoznati priložnosti za skladišče v skladišču. Kot je bilo prikazano že na sliki 21, tudi porazdelitev na sliki 22 prikazuje, da zgolj manjši del naročil zahteva mešane kartone, se pravi polne in delne skupaj, kar pomeni, da je smotno v skladišču narediti dve ločeni coni za cele in delne kartone.



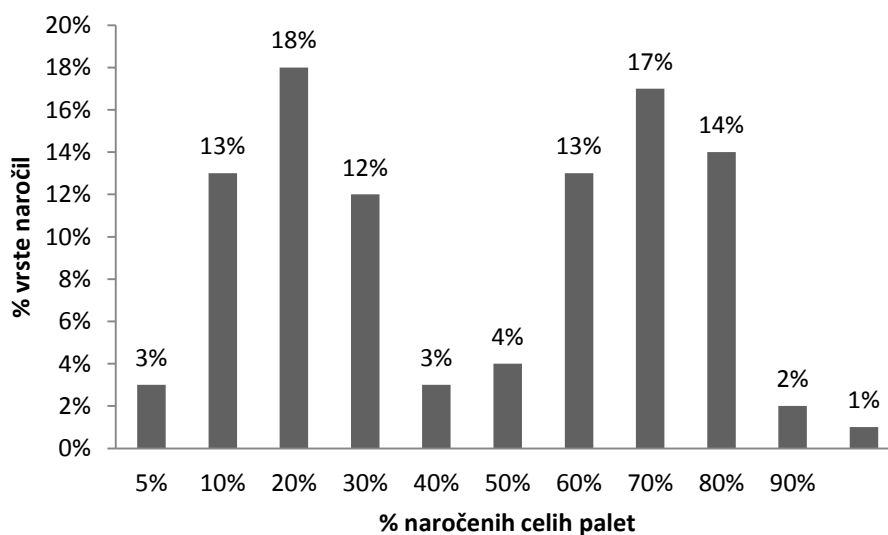
Slika 22: Primer mešane porazdelitve celih/delnih zabojev
Vir: Lasten

3.2.4 Porazdelitev povečanih naročil

Porazdelitev povečanih naročil palet

S porazdelitvijo povečanih naročil na sliki 23 določamo količino manipulativnih enot – palet, na strankino naročilo (Frazelle, 2002, 25). Predpostavimo, da imamo 200 kartonov na paleto, stranka pa jih naroči 100. V tem primeru je stranka naročila 50 % palete. Če gre na paleto 150 kartonov in jih je stranka naročila 60, je stranka s tem naročila 40 % palete.

Ključne točke pri večini porazdelitev so v vrhovih in dolinah naročil in aktivnosti. V našem primeru sta vrhova pri 20 % in 70 % palete.



Slika 23: Primer porazdelitve povečanih paletnih naročil
Vir: Lasten

Če gre na paletu 200 kartonov in jih stranka naroči 200, je vsekakor bolje pobrati celo paletu kartonov. To ni bolje zgolj za skladišče, temveč tudi za stranko, ki bo raje sprejela eno manipulativno enoto blaga kot 200 posameznih kartonov.

Glede na povedano zgoraj moramo vnaprej sestaviti palete naložene eno petino in 70 %. Ko stranka naslednjič pošlje naročilo za paletu, naloženo okoli 20 % in 70 %, imamo tako že vnaprej pripravljene manipulativne enote oziroma palete.

Tako naložene palete lahko sestavimo na različne načine. Če palete sestavljamo avtomatsko, ker je skladišče z nakladalnimi napravami povezano direktno s proizvodnjo, le-te nastavimo tako, da kartone nakladajo na palete v skladu z našimi pričakovanji naročil stranke. Vkolikor skladišče ni ob proizvodnji, se poskušamo dogovoriti z dobaviteljem, da nam dobavlja palete 20 % ali 70 % naložene. Če se ne moremo dogovoriti z dobaviteljem, potem jih lahko sami naložimo ob prejemu polnih palet v skladišče.

Naša naslednja naloga je prepričati stranke, da naročajo več kot bi sicer. V mnogih primerih lahko naredimo predhodno sestavljene palete vidne stranki ali njenemu osebju, zadolženemu za nabavo skozi logistični sistem in jih s tem opogumimo, da naročijo več kot bi sicer.

Naslednja možnost je ponujanje določenih popustov, ki temeljijo na bolj učinkovitem manipuliranju večjih količin blaga.

Slabosti porazdelitve povečanih naročil

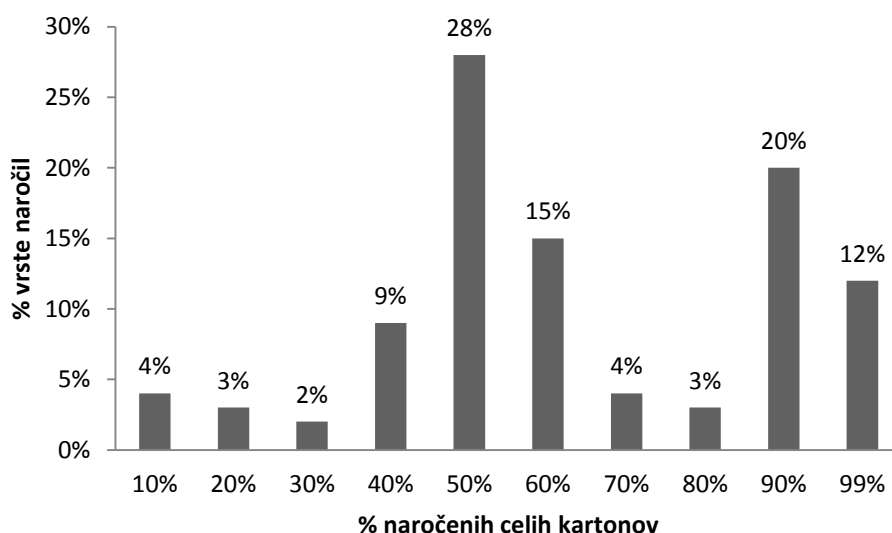
Obstajata dve potencialni pomanjkljivosti vnaprej delno naloženih palet:

- kompleksnost prakse s FIFO zahtevami,
- izguba gostote skladiščenja.

V predlaganemu sistemu sicer ena paleta blaga sedaj potrebuje skoraj dve ali celo pet manipulativnih palet blaga. Dve 45 % naloženi paleti moramo sedaj naložiti na eno regalno polico. Če imamo 20 % prednaložene palete, lahko to pomeni, da potrebujemo vrsto regalnih polic, ki so višje tudi do 15 % od polic za eno celo paletu. Rezultat prednaloženih palet je torej manjša gostota skladiščenja, ki za celotno skladišče ne sme znašati več kot 5 %. Profiliranje nam mora tudi povedati, kakšen je skupni doprinos novega načina dela. Če ta doprinos kompenzira izgubo skladiščnega prostora, potem se sistem lahko implementira, sicer ne.

Porazdelitev povečanih naročil zabojev

S porazdelitvijo povečanih naročil zabojev blaga na sliki 24 (Frazelle, 2002, 26) določamo delež naročil celih kartonov v naročilih stranke. Npr. če gre v en karton 200 kosov blaga in stranka naroči 50 kosov blaga, je s tem naročila četrt kartona. Značilno za obravnavano distribucijo je, da stranka teži k naročanju količin okoli polovice kartona in okoli celega kartona. Kot rezultat tega dejstva bomo stranko opogumili k naročanju celih ali polovičnih kartonov z določenim popustom.



Slika 24: Primer porazdelitve povečanih naročil zabojev
Vir: Lasten

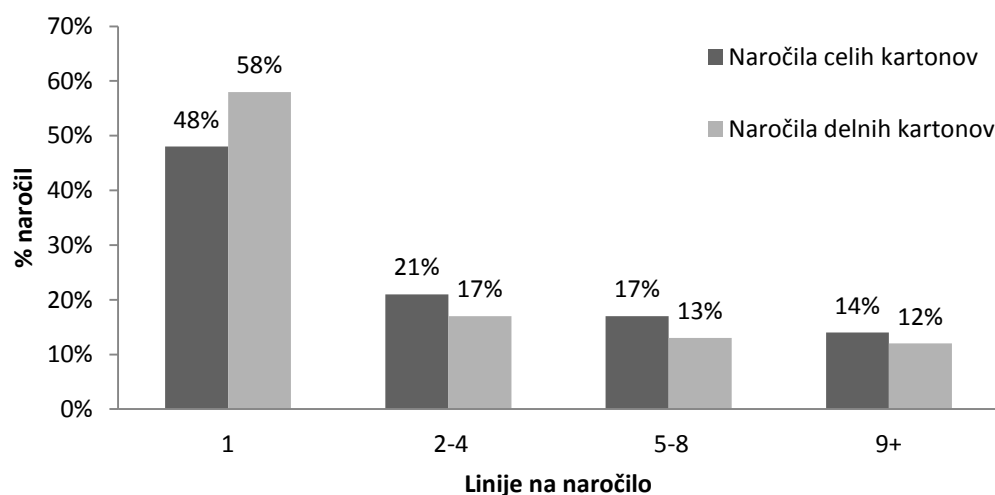
Splošni princip te filozofije je v predhodno pakiranih količinah blaga, ki jih bodo stranke verjetno najpogosteje naročile oziroma da stranke opogumljamo, da naročajo blago v predhodno pakiranih manipulativnih "povečanih" enotah.

Naslednji korak te filozofije je, da dobavitelj čim več naredi namesto nas in s tem že sam predhodno pripravi blago za nabiranje in odpremo. Potem, ko to dosežemo, moramo sami poskrbeti, da se nadaljnje potrebno delo na blagu naredi na rampi ob njegovem prejemu v skladišče. Razlog je v tem, da imamo ob prejemu blaga največji časovni okvir za manipuliranje z blagom.

Ko enkrat dobimo naročilo za določeno blago, imamo ponavadi precej manj časa za sortiranje in manipulacijo, saj obstaja težnja, da se časovni okviri za odpremo in dostavo blaga vedno bolj krčijo.

Porazdelitev vrst artiklov na naročilo

Porazdelitev števila artiklov na naročilo na sliki 25 (Frazelle, 2002, 29) kaže, da je večina naročil ne glede na pakiranje vezana na naročilo ene vrste artiklov. Vrh naročil je okoli ene vrste artiklov. Taka porazdelitev je še posebno pogosta v servisnih poprodajnih aktivnostih, kjer so naročniki posamezne fizične osebe ali kjer inženirji v podjetjih naročajo blago za v skladišče. Operativnih strategij za te vrste naročil je več.



Slika 25: Primer porazdelitve števila artiklov na naročilo
Vir: Lasten

- Naročila ene vrste artiklov so lahko rezervna naročila, ki so lahko odlična priložnost za cross-docking,
- Naročila ene vrste artiklov so pogosto majhna nujna naročila.

Ta naročila so lahko zbrana za pot nabiranja naročil, ki vsebujejo eno vrsto artiklov. Če hkrati poskrbimo, da se naročila tiska v sekvenci, ki sledi lokaciji artiklov po skladišču, s tem ustvarimo pogoje za izredno učinkovito pot nabiranja artiklov. Naslednja priložnost je, da lahko skupki naročil ene vrste artiklov ustvarijo v skladišču naravne cone glede na dolžino poti nabiranja artiklov.

Nasledji vrh v obravnavani porazdelitvi so naročila, ki vsebujejo devet ali več vrst artiklov na naročilo. To je običajno tam, kjer je naročnik prodajalec na drobno. V tem primeru naročila ponavadi predstavljajo sama po sebi dovolj učinkovito delo in nadaljnja optimizacija ali profiliranje ni potrebno. Pogosto pa so naročila tako velika, da se jih lahko skompletira skozi več različnih con v skladišču.

3.2.5 Profiliranje naročilnic

Profiliranje naročilnic (Frazelle, 2002, 29) vsebuje enake porazdelitve kot profiliranje naročil strank (porazdelitev mešanih naročil itd.) Edina razlika je v tem, da gre za vhodne aktivnosti namesto izhodnih. Profil naročilnic se uporablja za izdelavo enakih združevalnih in procesnih strategij kot pri profiliranju naročil strank s to razliko, da gre v tem primeru za sprejem in odlaganje in ne za nabiranje blaga. Pri tem ne smemo pozabiti, da naša naročilnica dobavitelju dejansko predstavlja naročilo stranke. Struktura je enaka, seznam vrste artiklov, opis in količine prav tako. Edina razlika je v tem, da naročilnica pomeni vhod materiala v skladišče in strankino naročilo izhod materiala iz skladišča.

3.3 PROFILIRANJE AKTIVNOSTI GLEDE NA ARTIKLE

Profiliranje aktivnosti glede na artikle se v glavnem uporablja (Frazelle, 2002, 30):

- za razdelitev skladišča na cone,
- kateri tip skladiščne tehnike se bo uporabil za določene artikle,
- koliko prostora bo zasedel posamezen artikel pri določeni skladiščni tehniki,
- kje znotraj skladiščnega prostora se bo artikel nahajal.

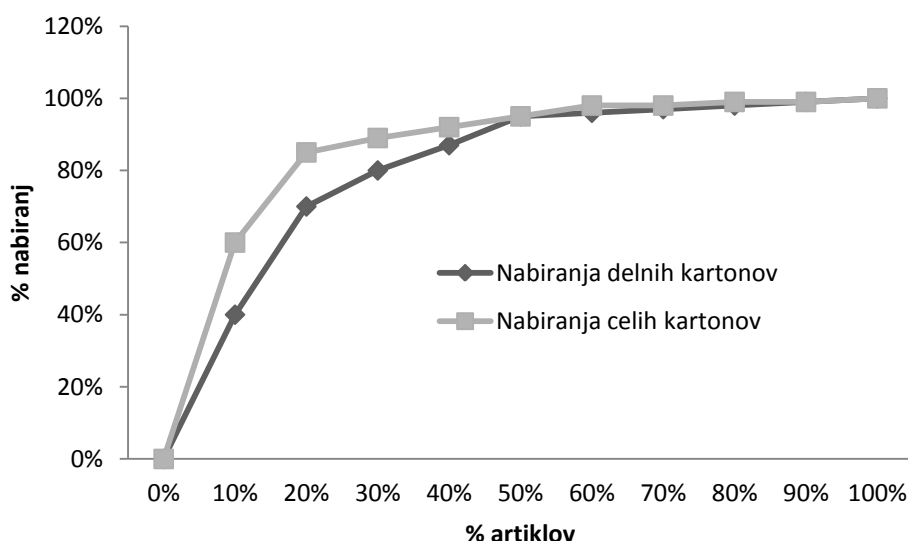
Profiliranje aktivnosti glede na artikel vsebuje sledeče porazdelitve (Frazelle, 2002, 30):

- porazdelitev priljubljenosti,
- porazdelitev volumna/manipuliranega volumna,
- porazdelitev priljubljenosti – volumna,
- porazdelitev kompletiranja naročil,
- porazdelitev korelacije povpraševanja,
- porazdelitev variabilnosti povpraševanja.

3.3.1 Porazdelitev priljubljenosti artiklov

Majhen delež artiklov producira večino pobiranj. Porazdelitev popularnosti prikazuje x procent pobiranj povezanih z y procentom SKU (stock keeping unit). Slika 26 je klasična porazdelitev priljubljenosti, ki prikazuje, da 10 % najbolj priljubljenih artiklov predstavlja 60 % vseh pobiranj, 50 % najbolj priljubljenih artiklov pa predstavlja približno 90 % vseh pobiranj artiklov itd.

Veliki prelomi v porazdelitvi lahko sugerirajo priljubljenost oziroma pomembnost družin oziroma skupin artiklov. Npr. zgornjih 5 % artiklov (skupina A) lahko ustvari 60 % vseh pobiranj aktivnosti, naslednjih 10 % artiklov (skupina B) lahko ustvari 75 % vseh pobiranj in preostalih 85 % artiklov (skupina C) ustvari preostale aktivnosti pobiranj artiklov.

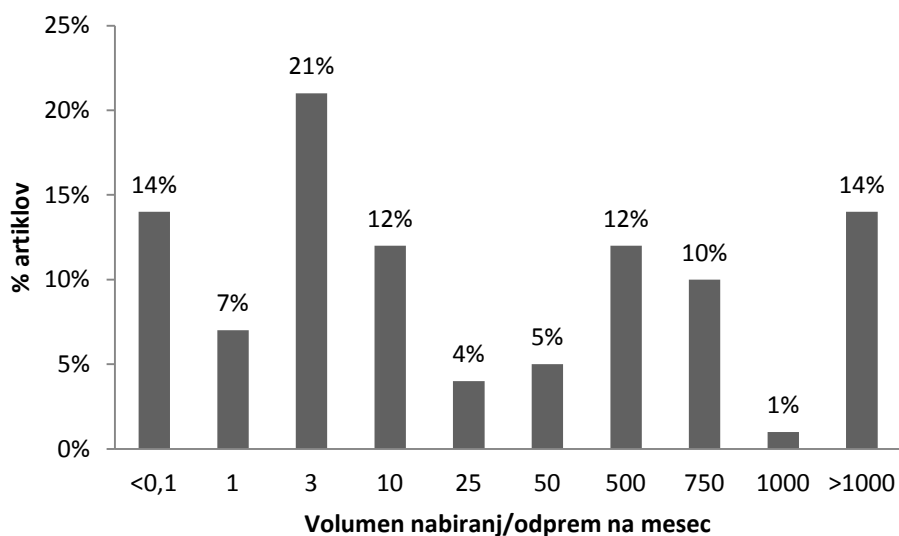


Slika 26: Primer porazdelitve popularnosti artiklov
Vir: Lasten

Te skupine artiklov lahko naprej sugerirajo skladiščne tehnike. Za skupino A avtomatizirano visokoproduktivno skladiščenje, za skupino B polavtomatsko skladiščenje z zmernim pobiralnim učinkom in za skupino C ročno nabiranje, ki omogoča gosto skladiščenje artiklov. Prav tako lahko prelomi po navedenih skupinah artiklov sugerirajo lokacije skladiščenja. Skupino A bomo verjetno locirali v “zlati coni”, to je blizu potovalnih hodnikov med regali in približno v višini pasu, skupino B v t. i. srebrni coni in skupino C v preostalih prostorih in lokacijah skladišča.

Glavni princip te porazdelitve je, da se artikle, po katerih je največ povpraševanj, skladišči v najbolj dostopnih lokacijah skladišča. V praksi pogosto zelo veliko skladiščnih podjetij uporablja napačna merila priljubljenosti. Nekatera uporabljajo vrednost prodaje v €, nekatera razvrščajo artikle glede na svoje navade oz. prakso, nekatera pa uporabljajo število zahtev po posameznemu artiklu. Vsa ta merila so napačna. Število zahtev po posameznem artiklu je sicer pravilno merilo popularnosti, vendar ne priskrbi dovolj informacij, na podlagi katerih bi se lahko odločili za posamezen tip skladiščne tehnike.

Pravilno razvrščanje artiklov posameznim skladiščnim tehnikam in dodeljevanje prostora znotraj skladišča temelji na porazdelitvi priljubljenosti in porazdelitvi manipuliranega volumna. Primer porazdelitve manipuliranega volumna je prikazan na sliki 27. Skupna porazdelitev priljubljenosti manipuliranega volumna sledi v sliki 28. Iz te skupne porazdelitve lahko naredimo pravilno razvrščanje artiklov po skladišču.



Slika 27: Primer porazdelitve manipuliranega volumna
Vir: Lasten

3.3.2 Porazdelitev manipuliranega volumna artiklov

Najbolj uporabna porazdelitev za določanje skladiščne tehnike in odločanja za lociranje artiklov je porazdelitev manipuliranega volumna (Frazelle, 2002, 33) oziroma porazdelitev volumna. Ta porazdelitev prikazuje delež artiklov, ki padejo v predhodno določeno lestvico manipuliranega volumna. Če se vnaprej specificirana lestvica ujema z določenimi skladiščnimi tehnikami, potem bo porazdelitev manipuliranega volumna dejansko rešila problem izbire skladiščne tehnike. Iz primera na sliki 27 vidimo, da 14 % artiklov pomeni manj kot 0.1 odpremnega kubičnega metra na mesec. Ti artikli so verjetno primerni, da se jih skladišči v predalih ali na policah. Na koncu porazdelitve imamo prav tako 14 % artiklov, ki pomenijo več kot 1000 kubičnih metrov (skoraj 500 palet) odpremnega volumna. Te artikle

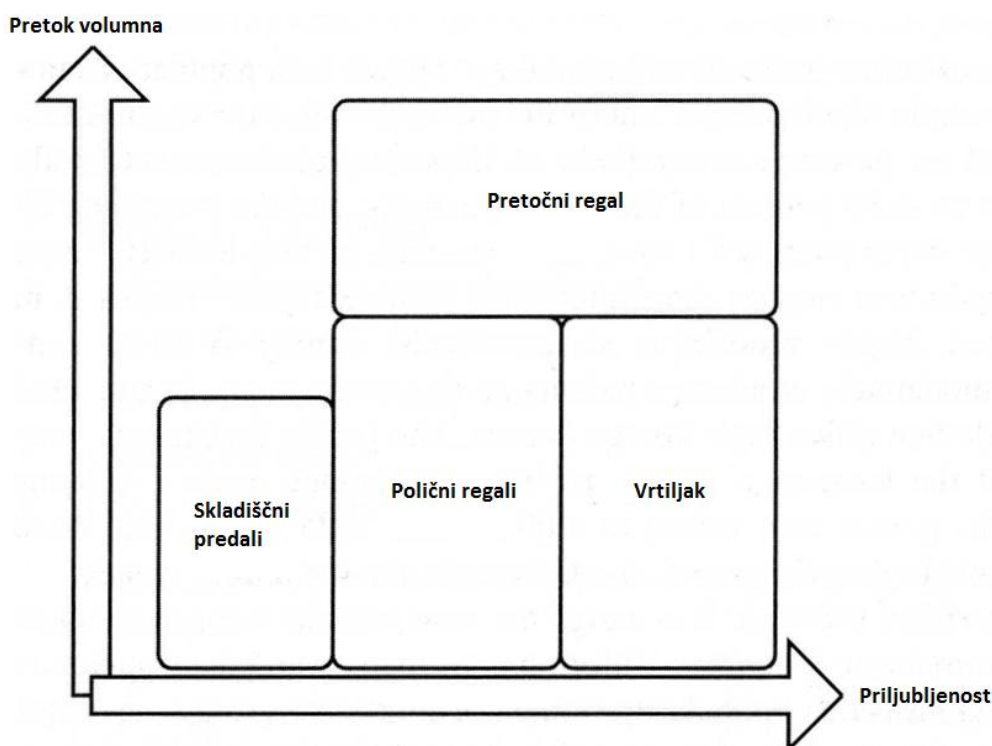
bi lahko skladiščili v različnih paletnih regalih. Torej osnovni princip za odločanje glede skladiščne tehnike temelji na manipuliranem volumnu.

3.3.3 Porazdelitev popularnosti-manipuliranega volumna artiklov

Ko je razpored skladiščenja narejen pravilno, ponavadi upošteva obe porazdelitvi, torej porazdelitev popularnosti artiklov in porazdelitev manipuliranega volumna (Frazelle, 2002, 33). Ti dve porazdelitvi se lahko kombinira v skupno porazdelitev. Tak primer skupne porazdelitve prikazuje slika 28 z nabiranjem delnih zabojev.

V našem primeru so artikli, ki presegajo določen prag manipuliranega volumna, dodeljeni pretočnim regalom za kartone. Artikli z visokim pretokom manipuliranega volumna morajo biti pogosto znova naročeni, zato v primerjavi z artikli, ki imajo ta pretok nižji, potrebujejo večje skladiščne lokacije. Dodeljeni morajo biti skladiščni tehniki, ki omogoča hitro oskrbo regalov z artikli in tudi omogoča "zgoščanje" artiklov na lokacijah vzdolž linije nabiranja.

Artikli z nizkim manipulativnim volumnom in visoko popularnostjo povzročajo mnogo pobiranj na enoto prostora, ki ga zavzemajo, in hkrati ne zavzemajo veliko prostora vzdolž nabiralne linije. Taki artikli potrebujejo visoko produktivno pobiralno tehniko. V našem primeru bi bili primerni vrtiljaki, ker omogočajo visoko nabiralno produktivnost in so stroškovno primeri za artikle, ki ne zavzemajo veliko prostora in hkrati ne zahtevajo pogoste ponovne oskrbe v skladišče.



Slika 28: Primer porazdelitve priljubljenosti manipuliranega volumna pri nabiranju delnih zabojev

Vir: Frazelle, 2002, 32

Artikli z nizko popularnostjo in nizkim manipulativnim volumnom ne morejo upravičiti dragih skladiščnih tehnik kot je npr. vrtiljak, zato so zanje primerna tehnika skladiščenja regalni predali ali regalne police.

Ko smo določili skladiščne tehnike, se na podlagi mešane distribucije popularnosti in volumna odločimo, v katerih predelih skladišča bomo artikle locirali. Artikli na spodnji desni strani slike generirajo največ pobiranj glede na prostor, ki ga zavzemajo v določeni skladiščni tehniki, zato morajo biti locirani v zlati coni. Artikli v zgornji desni in spodnji levi strani generirajo zmerno število pobiranj glede na enoto prostora, ki ga zavzemajo, zato morajo biti locirani v srebrni coni. Artikli zgoraj levo v kvadratu slike oziroma porazdelitve, ki jo le-ta predstavlja, predstavljajo najmanj pobiranj glede na enoto prostora, ki ga zavzemajo, in morajo biti pozicionirani v bakreni oziroma najmanj dostopni coni skladišča.

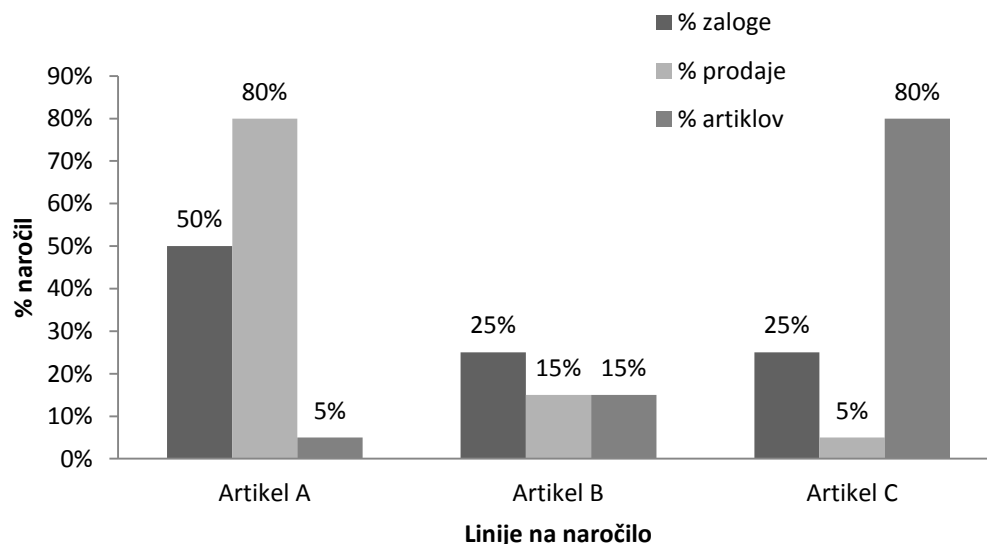
Namen tega primera ni da prikaže dokončno razvrstitev artiklov po skladiščnih tehnikah in lokacijah v skladišču. Dejansko so dokončne odločitve odvisne tudi od preostalih faktorjev, kot so cena dela zaposlenih, strošek skladiščnega prostora, strošek kapitala itd. Namen tega primera je zgolj prikazati, kako poteka razvrščanje v mešani porazdelitvi popularnosti in volumna artiklov kot enem najbolj pomembnih pokazateljev pri razvrščanju blaga po skladišču.

3.4. PROFIL ZALOG

Profil zalog zajema porazdelitev družin oziroma skupin artiklov zaloge z namenom, da odkrijemo priložnosti za izboljšave upravljanja zalog in profil manipuliranih enot zaloge, ki se uporablja pri planiranju skladiščnih sistemov (Frazelle, 2002, 38).

3.4.1 Porazdelitev zaloge družin artiklov

Porazdelitev zaloge družin artiklov kaže na količino razpoložljive zaloge glede na njeno priljubljenost oziroma povpraševanje po njej (Frazelle, 2002, 38). V našem primeru iz tekstilne industrije (slika 26) imamo 40 milijonov metrov razpoložljivega artikla skupine A (80 % prodaje in 5 % artiklov), 20 milijonov metrov artikla skupine B (15 % prodaje in 15 % artiklov) in 20 milijonov metrov artikla C (5 % prodaje in 80 % artiklov).



Slika 29: Primer porazdelitve zaloge družin artiklov
Vir: Lasten

V večini skladišč je težava v tem, da ne primanjkuje prostora, temveč da imamo preveč zaloge. Ta profil nam pomaga identificirati izvor problemov, ki jih imamo z zalogo. Dejansko večina podjetij, kot v našem primeru, nima dovolj zaloge A (stranke dobesedno prosijo za te produkte) in preveč zaloge C (zastarela zaloga, pri kateri nima nihče dovolj poguma, da bi jo odpisal). S skiciranjem problema lahko prikažemo seznam težavnih artiklov na zalogi in kako se lotiti reševanja problema.

V nekaterih primerih bi morala biti zaloga C odstranjena iz skladišča. Težava se lahko skriva v pomankljivem sistemu pregleda nad zalogami. V takem primeru nam ta profil pomaga identificirati artikle, ki so zreli, da gredo iz skladišča.

Kljub vsemu smo v mnogih primerih zalogo C dolžni hraniti v skladišču. Primer je lahko poprodajna dobava rezervnih delov, kjer smo dolžni hraniti določene rezervne dele z namenom oskrbe izdelkov z njimi v primeru okvare tudi po 5, 10 ali celo 20 let. Naslednji primer je prodaja na drobno, kjer lahko artikli skupine C ščitijo prodajo artiklov skupine B ali A. Primer je lahko trgovina s špecerijo. V primeru, da se vodstvo trgovine odloči, da bodo iz zaloge odstranili vse artikle skupine C, lahko trgovina zaide v težave. Koliko artiklov kupi povprečen kupec na svojem tedenskem nakupu? Recimo da okoli 50. V tem primeru je vsaj 70 % verjetnost, da bo vsaj eden od teh petdesetih artiklov iz skupine C. Kaj bi se zgodilo, če trgovina ne bi imela tega artikla? Verjetno bi šel kupec pogledat h konkurenci, ali ta artikel imajo, kar bi za našo trgovino pomenilo zelo velik riziko izgube tega kupca.

Čeprav ne moremo odpraviti zaloge C, smo lahko v posameznih primerih vsaj učinkoviti pri njenem skladiščenju in nabiranju. Da nam ostane čim več prostora v skladišču, jo hranimo npr. na zgornjih policah regalov čim bolj zgoščeno ali v vmesnih prostorih med regali itd.

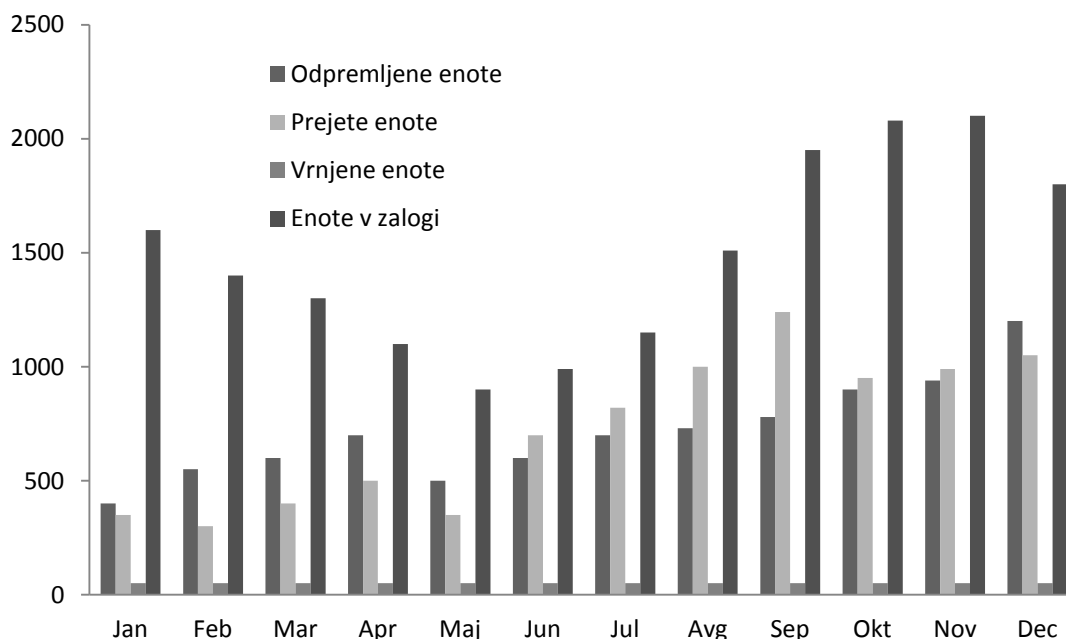
3.5 PROFIL KOLEDAR-URA

Profil koledar – ura vključuje sezonsko porazdelitev in porazdelitev dnevnih aktivnosti (Frazelle, 2002, 40). Ti dve porazdelitvi sta narejeni zato, da razkrijeta vrhove in dna skladiščnih aktivnosti z namenom, da so manipulativni sistemi primerno dimenzionirani in da lahko ustrezno načrtujemo število zaposlenih na posameznih aktivnostih.

3.5.1 Sezonska porazdelitev

Ta porazdelitev (slika 30) kaže na vrhove in dna v nivojih zaloge, kot tudi aktivnosti pri sprejemu, odpremi in vračilu blaga. Ker morajo biti skladiščni sistemi načrtovani tako, da lahko oskrbijo nivoje zaloge blizu maksimuma in ker morajo biti manipulativni sistemi prav tako načrtovani, da lahko oskrbijo aktivnosti blizu svojega maksimuma, je zelo pomembno, da znamo določiti maksimalno zalogo, ki jo bomo imeli v skladišču in s tem povezane maksimalne aktivnosti, ki jih bomo izvajali na zalogi.

Tipičen primer je lahko trgovina na drobno z vrhom sprejemanja blaga v avgustu in septembru, maksimumom zaloge v oktobru in novembru in vračilom blaga v januarju. Taka porazdelitev nam prav tako pove, kako bomo razporejali ali najemali delavce, ko je delo v skladišču na višku in obratno, ko je delo na dnu.



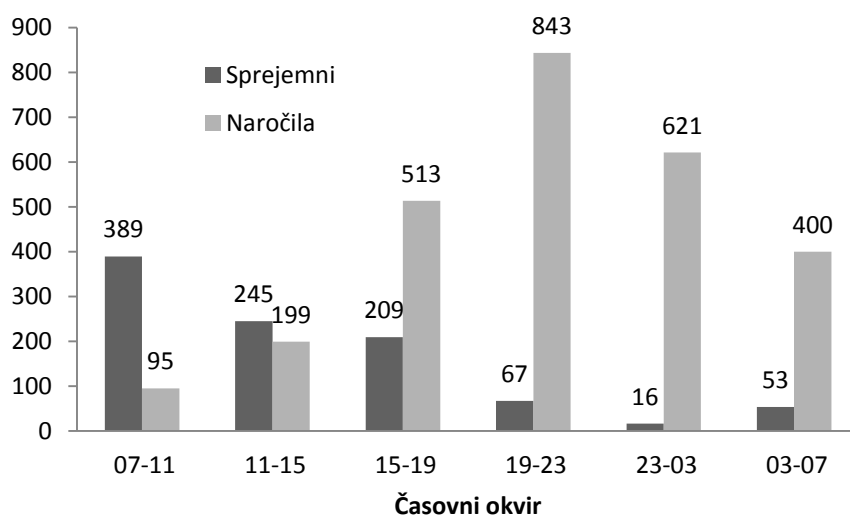
Slika 30: Primer sezonske porazdelitve

Vir: Lasten

Pri sezonski porazdelitvi se zelo pogosto načrtuje skladiščne in manipulativne sisteme glede na povprečne aktivnosti enega dneva v tednu, ko je sezona na vrhuncu.

3.5.2 Porazdelitev dnevnih aktivnosti

Ta porazdelitev (slika 31) nas opozori na ure v dnevu, ko je največ ali najmanj aktivnosti pri sprejemu, uskladiščenju, nabiranju ali odpremi blaga. Manipulativni sistemi morajo biti načrtovani za ure, ko je v skladišču največ dela. Prav tako nam ta porazdelitev pove, kdaj so priložnosti izmenjave zaposlenih med posameznimi oddelki glede na nihanje dela med dnevom.



Slika 31: Primer porazdelitve dnevnih aktivnosti

Vir: Lasten

POVZETEK TRETJEGA POGLAVJA

Profiliranje skladiščnih aktivnosti je sistematična analiza artiklov in aktivnosti za izpolnjevanje naročil strank skladišča. Profiliranje nam pomaga pri pravilnem odločanju glede optimizacije skladiščnega poslovanja, ko se odločamo, katero skladiščno manipulativno opremo kupiti ali opustiti. Pomaga nam pri razporejanju delovne sile med delovnim dnevom ali letom in tudi pri lokacijah skladiščenja posameznih artiklov. Na koncu se pravilno profiliranje odraža predvsem skozi stroškovno bolj učinkovito skladiščno poslovanje. Profiliranje aktivnosti je tesno povezano z izzivi in vprašanji, ki se nam porajajo med dnevnimi skladiščnimi aktivnostmi.

Vprašanja za razmislek in preverjanje znanja

1. Na lastnem primeru pojasnite, kaj je profiliranje skladiščnih aktivnosti.
2. Naštejte cilje skladiščnega profiliranja.
3. S primerom razložite, zakaj se je potrebno povprečjem pri profiliranju skladiščnih aktivnosti izogibati.
4. Na lastnem primeru pojasnite koncept skladišče v skladišču.
5. Pojasnite prednosti skladišča v skladišču.
6. Katere porazdelitve nam pomagajo pri odločanju za koncept skladišča v skladišču? Odgovor pojasnite z vsaj eno porazdelitvijo.
7. Analizirajte prednosti porazdelitve povečanih naročil.
8. Analizirajte glavne slabosti porazdelitve povečanih naročil.
9. Pojasnite, kako stranko prepričamo, da naroči več?
10. Predlagajte lastne metode za povečanje naročil strank.
11. Pojasnite porazdelitev vrst artiklov na naročilo.
12. Pojasnite razliko med profiliranjem naročilnic in naročili stranke.
13. Na primeru pojasnite porazdelitev priljubljenosti artiklov in njihov namen.
14. Skicirajte primer porazdelitve priljubljenosti manipuliranega volumna artiklov.
V skico vključite artikle in skladiščne tehnike, s katerimi bi le-te manipulirali.
Prav tako navedite, kje v skladišču bi posamezne artikle skladiščili.
15. Opišite porazdelitev zaloge družin artiklov.
16. Primerjajte porazdelitvi sezonskih in dnevnih aktivnosti.
17. Pojasnite, kaj podjetja sili v skladiščenje zaloge, po katerih je zelo majhno povpraševanje.
18. Zamislite si lastno profiliranje skladiščnih aktivnosti. Predlog utemeljite s primerom.

4 NAČRTOVANJE TLOORISA SKLADIŠČA

V četrtem poglavju boste spoznali:

- osnovne postavke pri notranjem projektiranju skladišča,
- določanje velikosti površine glede na razmerje med vrhom in povprečjem potreb po skladiščnem prostoru,
- U-pretok skladišče,
- I-pretok skladišče,
- načrtovanje tloorisa skladišča,
- načrtovanje širine hodnikov.

Ob koncu poglavja boste razumeli:

- temeljne zahteve notranjega projektiranja skladišča,
- značilnosti, prednosti in slabosti skladišča z I- in U-pretokom blaga,
- matematične metode za notranje projektiranje skladišča

UVOD V POGLAVJE

Načrtovanje skladišča in ustrezno skladiščenje blaga nam optimizira delo in minimalizira nepotrebne stroške. Skladišče je eden od ključnih delov oskrbovalne verige in distribucijske strategije podjetij. Ne glede na to, ali je del proizvodnih objektov ali je postavljeno samostojno, skladišče mora zagotoviti zahtevan nivo servisiranja strank, kar brez ustreznega načrtovanja tako tloorisa, manipulativnih naprav in delovnih procesov ni mogoče.

4.1 TEMELJI NOTRANJEGA PROJEKTIRANJA SKLADIŠČ

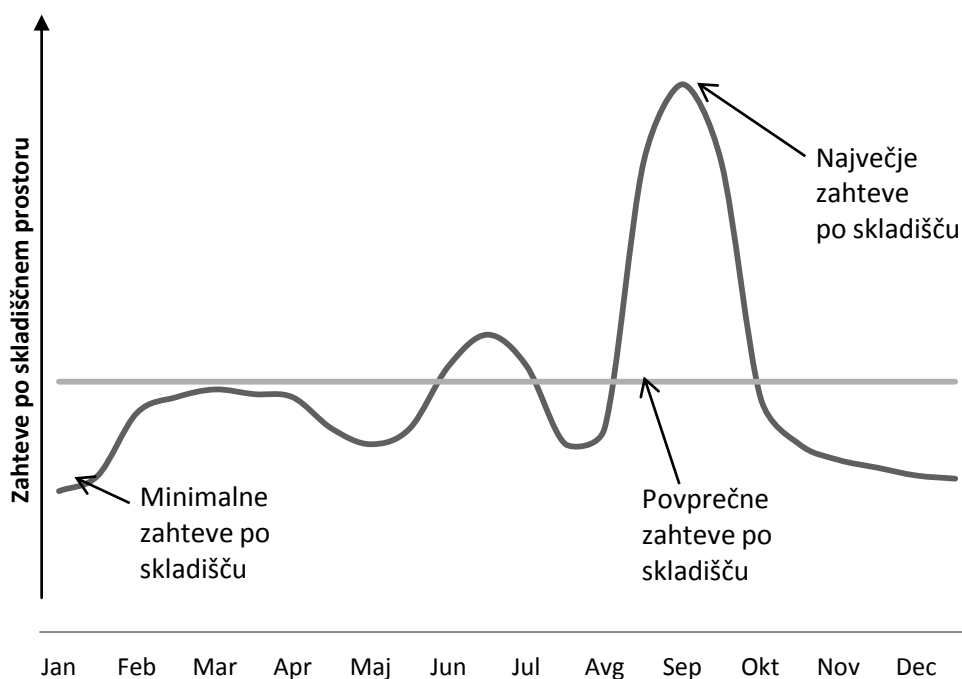
Tlooris skladišča mora temeljiti na zahtevah po prostoru posameznih skladiščnih procesov in med razmerji med njimi. Prvi korak, ki ga naredimo, je zahteva po prostoru za vse skladiščne dejavnosti. Zahteve po prostoru posameznih procesov seštejemo in tako dobimo velikost tloorisa celotne zgradbe.

Prostor za rampami, ki je namenjen sprejemu blaga in odlaganju za odpremo, narekuje število ramp in pretok blaga, ki ga predvidevamo. Splošno pravilo je, da je ta prostor dovolj velik, da lahko varno in hitro sprejemamo in odpremljamo kamione. Enako velja za ostale procese. Koliko prostora bomo namenili skladiščenju palet in kartonov, nabiranju le-teh, prostoru za hodnike itd. je odvisno od tipa skladiščenja in ekonomske analize upravičenosti posameznih skladiščnih tehnik. Pri tem je ena od najbolj zahtevnih odločitev, ki jo moramo sprejeti, kako bomo oskrbeli uskladiščeno blago, ko je količina blaga in aktivnosti v skladišču na vrhu.

Delovni proces	Zahtevana površina (m ²)	
1. sprejem blaga	10.000	
2. skladiščenje palet	40.000	
3. nabiranje kartonov	8.000	
4. nabiranje delnih kartonov	5.000	
5. pakiranje in unitizacija	5.000	
6. zbiranje in sortiranje	10.000	
7. odprema	10.000	
8. cross-docking	5.000	
9. skladiščne pisarne	5.000	
10. slačilnica in umivalnica	1.500	
SKUPAJ	99.500	
Dovoljeni prostor med posameznimi hodniki	21.000	20 % skupne površine
SKUPAJ	120.500	

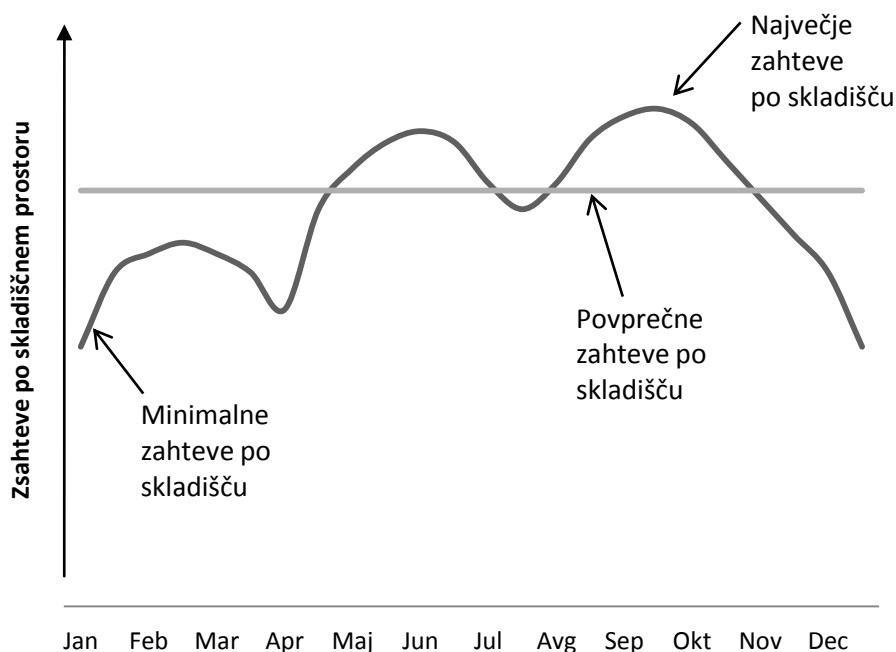
Tabela 2: Prikaz izrabe skladiščnega prostora
Vir: Lasten

Če je trajanje vrha količine blaga in aktivnosti kratkotrajne narave in je razmerje med vrhom in povprečjem visoko, potem bomo razmislili o začasnih rešitvah. Del preseženega blaga bomo uskladiščili izven skladišča na dvorišču, ali bomo morda začasno najeli zamenljiva tovarišča ali pomorske kontejnerje in v njih uskladiščili blago. To razmerje prikazuje slika 32.



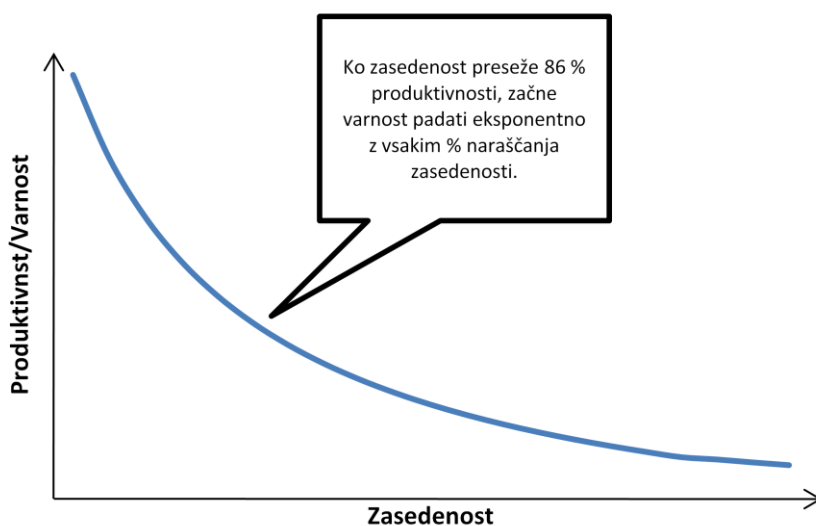
Slika 32: Zahteve po skladiščnih kapacitetah skozi mesece v letu
Vir: Prirejeno po: Frazelle, 2002, 191

Če je vrh aktivnosti in uskladiščenega blaga dolgotrajen, razmerje med vrhom in povprečjem pa je nizko, bomo velikost skladišča in vse njegove kapacitete dimenzionirali blizu vrha (slika 33).



Slika 33: Zahteve po skladiščnih kapacitetah skozi mesece v letu
Vir: Prirejeno po: Frazelle, 2002, 191

Naslednji zelo pomemben dejavnik, ki ga moramo upoštevati pri planiranju prostora v skladišču, je delež skladiščnih lokacij, za katere v procesu planiranja računamo, da bodo zasedene. Praksa govori, da varnost in produktivnost drastično padeta, ko zasedenost preseže 90 % v časovno realno vodenih skladiščih in ko preseže 85 % zasedenosti v časovno nerealno vodenih skladiščih (slika 34).



Slika 34: Razmerje med skladiščno produktivnostjo/varnostjo in zasedenostjo skladišča
Vir: Frazelle, 2002, 192

Zahteve po prostoru za pakiranje, unitizacijo, sortiranje in ostale aktivnosti so izračunane kot funkcija zahtev po prostoru za vsako od delovnih področij teh delovnih procesov, kot funkcija zahteve po številu zahtevanih delovnih področij in od delovnih tehnik, ki jih nameravamo implementirati. Prostor skladiščnih pisarn je funkcija števila pisarn, ki jih potrebujemo, in velikosti posamezne pisarne. Enako velja za prostore za počitek in malico. Skupni vsoti vseh

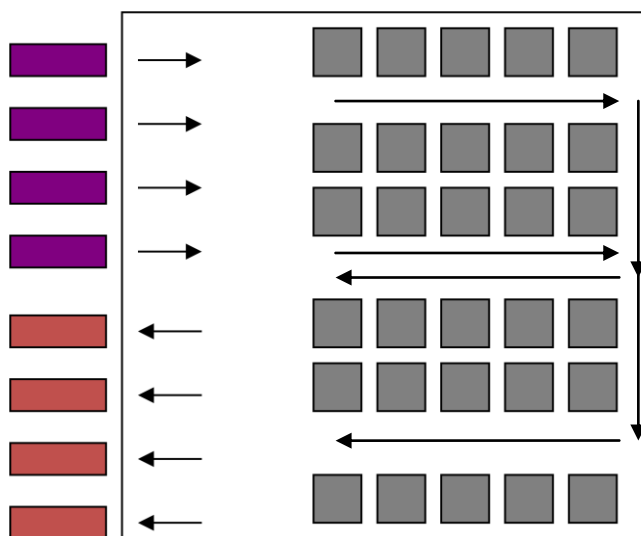
zahtev po prostoru vsakega od procesov je na koncu potrebno dodati še površino hodnikov med posameznimi delovnimi področji

4.2 PLANIRANJE PRETOKA BLAGA

Pri načrtovanju pretoka blaga skozi skladišče bomo pogledali U-pretok in raven pretok blaga skozi skladišče.

4.2.1 U-pretok blaga

Primer skladišča z U-pretokom blaga prikazuje slika 35 (glej tudi sliko 5). Klasičen primer pretoka blaga v takem skladišču je sprejem blaga na rampah v enem delu skladišča. Blago se uskladišči v regale v ozadje skladišča, po nabiranju blaga pa gre na odpremo na rampe, ki so na drugem delu skladišča kot rampe za sprejem blaga, vendar na isti strani stavbe.



Slika 35: Skladišče z U-pretokom blaga
Vir: Lasten

Taka oblika skladišča ima kar nekaj prednosti pred ostalimi oblikami (Frazelle, 2002, 196):

- Odlična izraba zmogljivosti ramp (samih ramp, prostora za rampami, opreme, ki posluhuje rampe, skladiščnikov, ki delajo na rampah, nadzornikov itd.) zato, ker se lahko procese prejema in odpreme blaga prilagaja glede na trenutne potrebe. V jutranjem času, ko skladišče prejme znatno več blaga, kot ga odpremi, bodo rampe, ki sicer v popoldanskem času zgolj odpremljajo blago, služile tudi za prejem blaga. Enako velja za vsa ostala sredstva in ljudi, ki delajo na rampah.
- Glede na to, da so rampe za sprejem blaga poleg ramp za odpremo blaga, se lahko tako skladišče po potrebi uporabi za klasične "cross-docking" aktivnosti.
- Omogoča odlično izrabo viličarjev in ostale manipulativne opreme, ker se zlahka kombinira potovanja za uskladiščenje in nabiranje blaga. Poleg tega je blago, ki zahteva največ manipulacij v smislu uskladiščenja in odpreme, uskladiščeno bližje rampam.
- Omogoča boljše varovanje, saj se zgolj ena stran skladišča uporablja za vhod in izhod.

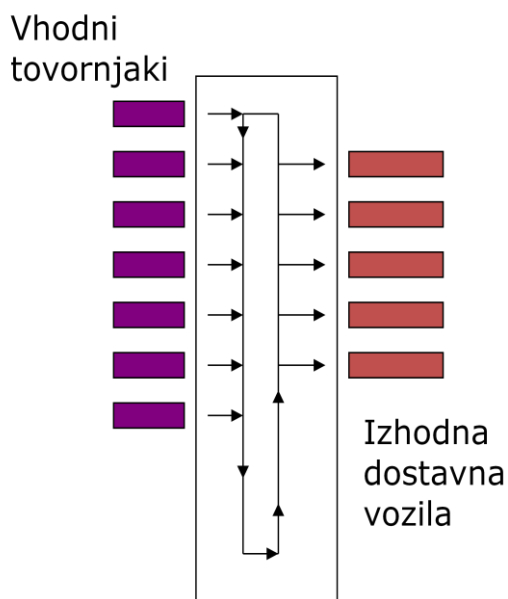
Slika 36 prikazuje tipično skladišče z U-pretokom blaga. V ozadju so paletni regali z uskladiščenim blagom. V ospredju vidimo palete v prostoru pred rampami, ki je namenjen komisioniranju, sortiranju in ostalemu manipuliranju z blagom.



Slika 36: Skladišče z U-pretokom blaga
Vir: Lasten

4.2.2 I-pretok blaga

Skladišča z ravnim oziroma I-pretokom blaga se imenujejo pretočna skladišča. To so skladišča, pri katerih je vrh aktivnosti pri sprejemu in odpremi blaga istočasen. Namen teh skladišč večinoma ni skladiščenje, temveč sprejem, presortiranje in čim hitrejša odprema blaga. Podjetja, ki največ uporabljajo taka skladišča, se ukvarjajo z distribucijo blaga. Tako na eni strani prejemajo blago z velikimi kamioni, ga preko noči presortirajo po relacijah in zjutraj dostavijo s kombiji ali manjšimi tovornjaki.



Slika 37: Shematski prikaz gibanja blaga v tipičnem pretočnem skladišču
Vir: Lasten



Slika 38: Pretočno skladišče
Vir: Lasten

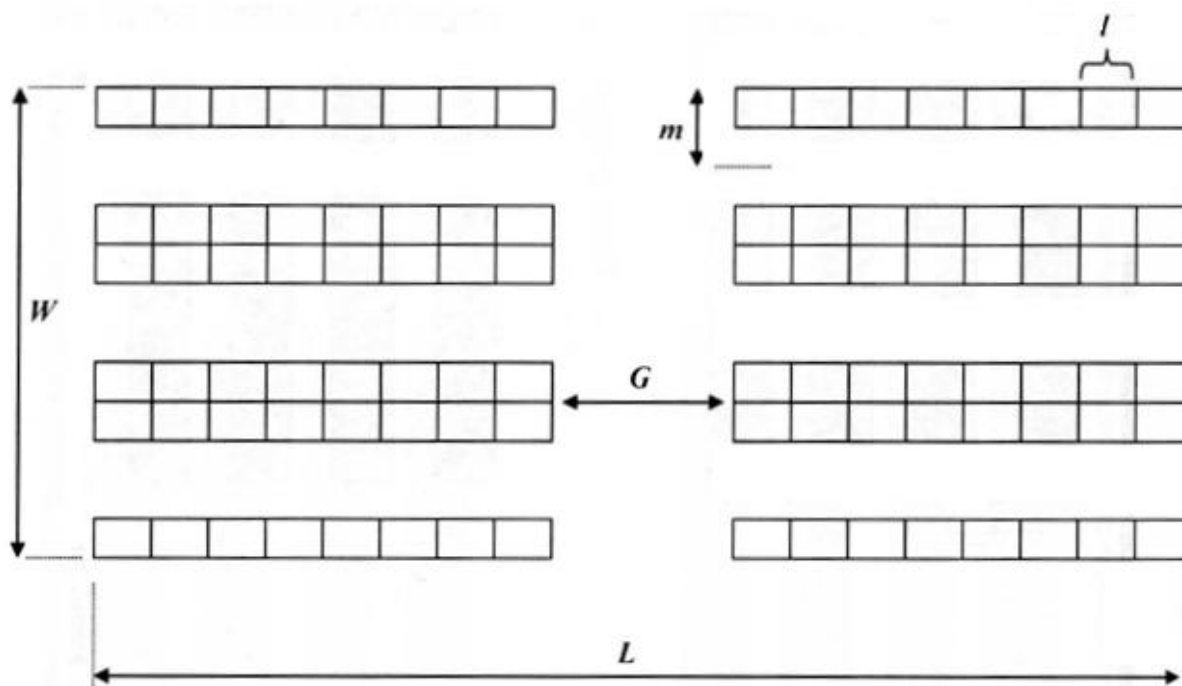
Slika 38 prikazuje tipično pretočno skladišče z I-pretokom blaga. V njem ni regalov in ostale stabilne opreme za uskladiščenje blaga. Na sredini je hodnik, ki ločuje prostor za sprejem in odpremo blaga.

4.3 NAČRTOVANJE TLOORISA SKLADIŠČNEGA PROSTORA

Tipično skladišče za paletno skladiščenje omogoča tridimenzionalno skladiščenje glede na regale in hodnike. Čeprav obstajajo različne oblike tloorisa skladišč, se bomo osredotočili na skladiščenje, kjer je zahtevano, da mora biti vsaka skladiščna enota dosegljiva s hodnika skladišča, pri čemer je razmerje dolžina/širina okoli 2 : 1. Slika 39 prikazuje vzorčen primer takega tloorisa (Gunay, 2009, 88):

- L in W sta dolžina in širina površine, namenjene skladiščenju;
- l je dolžina regalne police oziroma dolžina posamezne skladiščne enote (police) v regalih;
- m je razmerje med vrsto regalov in širino;
- G je širina glavnega hodnika skozi skladišče.

Razmerje med vrsto in širino m je širina posamezne skladiščne enote (police) v regalih + polovica hodnika med regali + dodatnih dovoljenih 10 cm.



Slika 39: Tloris skladišča

Vir: Gunay, 2009, 88

Če je h končno število manipulativnih enot, ki se jih bo uskladiščilo v višino, in je U končno število manipulativnih enot (palet), ki se jih lahko uskladišči, potem mora biti, glede na zahtevo razmerja med dolžino in širino 2 : 1, širina skladiščnega prostora polovica njegove dolžine. Z drugimi besedami

$$L = 2W$$

Število tovornih enot (palet) v vsakem horizontalnem nivoju po dolžini je

$$\frac{L - G}{l}$$

in podobno po dolžini

$$\frac{W}{m}$$

V celotnem skladišču je skupno število tovornih enot U , kar pomeni

$$U = \left(\frac{L - G}{l} \times \frac{W}{m} \right) \times h$$

Glede na to, da velja

$$L = 2W$$

Enaka enačba je lahko napisana s samo eno neznano spremenljivko na desni strani

$$U = \left(\frac{2W - G}{l} \times \frac{W}{m} \right) \times h$$

Ko to preuredimo, dobimo

$$U = (2W^2 - G \times W) \times \frac{h}{l \times m}$$

ali

$$2W^2 - (G \times W) - \frac{U \times l \times m}{h} = 0$$

Z rešitvijo te kvadratne enačbe dobimo

$$W_{1,2} = \frac{-(-G) \pm \sqrt{G^2 - (4 \times 2) \times \left(-\frac{U \times l \times m}{h}\right)}}{2 \times 2}$$

Z nadaljnjim urejanjem dobimo

$$W_1 = \frac{G + \sqrt{G^2 + 8 \times \frac{U \times l \times m}{h}}}{4}$$

in

$$W_2 = \frac{G - \sqrt{G^2 + 8 \times \frac{U \times l \times m}{h}}}{4}$$

Pri tem je W_2 lahko zanemarljiva, saj nikoli ne more postati pozitivna, kar velja tudi za razdaljo oziroma v našem primeru širino skladiščne površine. Iz tega sledi, da je optimalna širina prostora, ki je na voljo za skladiščenje

$$W = \frac{G + \sqrt{G^2 + 8 \times \frac{U \times l \times m}{h}}}{4}$$

Pri čemer mora biti L dvakratnik W .

4.4 ŠIRINA HODNIKA

Eden od zgodnjih korakov pri projektiranju skladišča je določitev širine hodnikov v skladišču. Ta je v glavnem odvisna od manipulativne opreme, ki naj bi se uporabljala. Npr. izbrani viličar mora biti sposoben varno manevrirati znotraj hodnika med paletnimi regali, kar je odvisno od viličarja oz. manipulativne naprave in lahko pomeni zmožnost popolnega obračanja vozila. Slika 40 (i) kaže tloris manevrinskih razdalj z ozkim tovorom. Glede na sliko 40 (i) mora biti širina hodnika vsaj (Gunay, 2009, 82):

$$L + o + R_1 + a$$

kjer je

L : dolžina tovara;

o : razdalja med osjo sprednjih koles in čelom regala;

R_1 : zunanji obračalni krog viličarja;

a : dovoljena manevrirna razdalja viličarja.

Če je tovor širši, kot to prikazuje slika 40 (ii), potem je zahtevana minimalna širina hodnika:

$$AW \geq R_1 + R_3 + a$$

kjer je

AW : širina hodnika in

$$R_3 = \sqrt{e^2 + (o + L)^2}$$

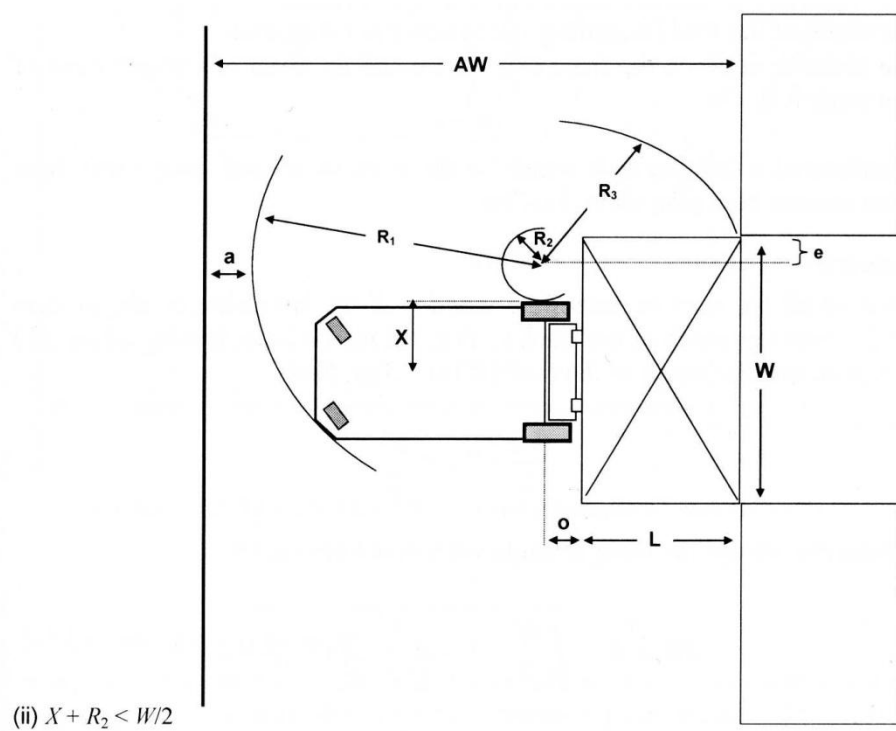
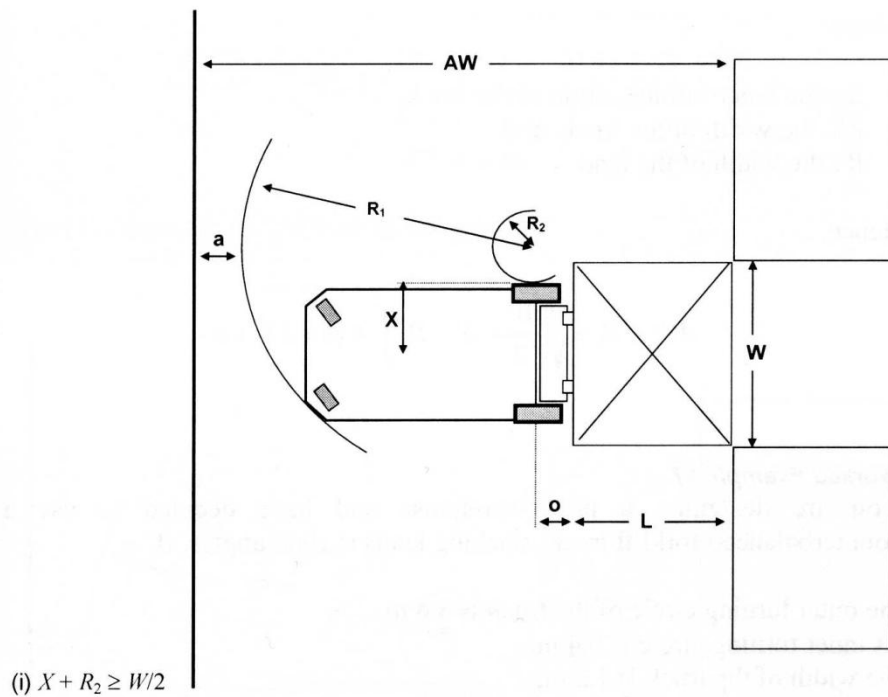
kjer je

$$e = \frac{W}{2} - X - R_2$$

R_2 : notranji obračalni krog viličarja;

$2X$: širina viličarja;

W : širina tovara.



Slika 40 (i) in slika 40 (ii)
Vir: Gunay, 2009, 83

kjer je

$$AW \geq R_1 + \sqrt{\left(\frac{W}{2} - X - R_2\right)^2 + (o + L)^2} + a$$

POVZETEK ČETRTEGA POGLAVJA

S pravilnim notranjim načrtovanjem skladišča zagotovimo hitre, učinkovite in varne delovne procese. Načrtovanje je v veliki meri odvisno od vrste blaga, ki ga bomo uskladiščili, in od skladiščnih aktivnosti, ki jih nameravamo izvajati. Skladišče, v katerem predvidevamo sprejem, uskladiščenje in odpremo blaga zgolj s celimi paletami, bo imelo različen tloris kot skladišče, pri katerem za to isto blago načrtujemo tudi odpreme delnih palet, komisioniranje itd.

Razmerje med vrhom potreb po skladiščnem prostoru in povprečnimi potrebami nam pove, ali bo projektirano skladišče zadostovalo ali si bomo morali pomagati z uporabo dodatnega skladiščenega prostora, kot so zamenljiva tovarišča ali dvorišče, če blago to seveda dopušča. Manjše ko je to razmerje, bolj nam bo zadostovalo zgolj osnovno skladišče.

V praksi poznamo dve osnovni vrsti skladišč glede na pretok blaga. Skladišča z U-pretokom blaga so bolj običajna in so večinoma namenjena klasičnemu skladiščenju blaga in ostalim običajnim delovnim procesom, kot so komisioniranje, etiketiranje itd. Skladišča z I-pretokom blaga načeloma niso namenjena skladiščenju blaga, temveč predvsem njegovemu sortiranju in čim hitrejši odpremi. Največ jih uporabljajo podjetja, ki se na kakršen koli način ukvarjajo z distribucijo blaga, ne glede na to, ali gre za samostojno podjetje ali za oddelek znotraj večjega podjetja.

Osnovne matematične metode za načrtovanje tlorisa skladišča so sorazmerno preproste in so prikazane v tem poglavju.

Vprašanja za razmislek in preverjanje znanja

1. Navedite osnovne zahteve, ki se pojavijo pri načrtovanju tlorisa skladišča.
2. Pojasnite, kako razmerje med vrhom in povprečjem zahtev po skladiščnem prostoru vpliva na velikost skladišča.
3. Predlagajte lastne rešitve za premagovanje začasnega pomanjkanja skladiščnega prostora.
4. Analizirajte prednosti in slabosti skladišča z U-pretokom blaga.
5. Pojasnite, katera podjetja in zakaj uporabljajo skladišča z I-pretokom blaga.
6. Primerjajte skladišče z I- in U-pretokom blaga.
7. Izpeljite postopek za izračun tlorisa skladišča. Odgovor razložite s skico tlorisa.
8. Ugotovite razlike, ki vplivajo na izračun širine hodnika skladišča. Odgovor utemeljite s skicami.
9. Načrtujte tloris skladišča izbranega logističnega podjetja.

5 DOLOČANJE LOKACIJE SKLADIŠČA

V petem poglavju boste spoznali:

- makro določanje lokacije skladišča,
- mikro določanje lokacije skladišča,
- proces določanja skladišča skozi osem korakov,
- število skladišč glede na stroške transporta, zaloge, uskladiščenja, kilometrine,
- določanje lokacije enega skladišča glede na dve strani,
- določanje lokacije skladišča glede na več strank.

Ob koncu poglavja boste razumeli:

- pomen določanja lokacije skladišča,
- strategijo določanja makro lokacije skladišča,
- strategijo določanja mikro lokacije skladišča,
- kateri dejavniki so pomembni pri odločanju za lastno ali najeto skladišče,
- proces določanja lokacije skladišča,
- matematične modele za določanje lokacije skladišča glede na dve stranki,
- matematične modele za določanje lokacije skladišča glede na več strank.

UVOD V POGLAVJE

Izbira lokacije skladišča ima zelo velik vpliv na stroške in hitrost oskrbe samega skladišča z blagom in enako na njegovo oskrbovanje tržišča ali proizvodnje, ki potrebuje izdelke, ki jih skladiščimo. Ko se odločamo med posameznimi lokacijami, moramo imeti v mislih dve osnovni vrsti kriterijev: mikro in makro določanje.

Pri makro določanju se predvsem odločamo, kakšno strategijo bomo izbrali za lokacijo. Ali želimo biti bližje tržišču ali želimo biti bližje proizvodnji, ali bomo ubrali srednjo pot. Velik vpliv na makro odločanje ima tudi število uskladiščenih artiklov in izbrani način oskrbovanja trga in skladišča.

Ko se odločimo za osnovno strategijo, je potrebno določiti mikro lokacijo, kamor bomo skladišče dejansko postavili oziroma ga najeli. Kriteriji, ki jih moramo upoštevati, ko se odločamo za najem ali gradnjo lastnega skladišča, so različni, skupnih pa je osem korakov, ki opisujejo proces odločanja in končne izbire lokacije skladišča.

V petem poglavju so predstavljeni preprosti matematični prijemi, s katerimi si lahko pomagamo pri določanju lokacije skladišča v različnih primerih. Kljub svoji preprostosti so zelo učinkoviti in nepogrešljivi pri naši izbiri.

5.1 MAKRO DOLOČANJE

Obstajajo tri vrste strategij lociranja skladišč (Stock, 2001, 410):

- lociranje glede na tržišče,
- lociranje glede na proizvodnjo,
- lociranja med proizvodnjo in tržiščem.

Strategija lociranja skladišča glede na tržišče ga postavi čim bližje končnemu kupcu. Ta strategija maksimizira nivo servisiranja stranke. Faktorji, ki vplivajo na lokacijo skladišča poleg tržišča končnega kupca, so stroški transporta, pretočni čas naročanja, velikost naročil, lokalne transportne zmogljivosti, nivo servisiranja strank.

Strategija lociranja skladišča glede na proizvodnjo ga postavi blizu proizvodnje ali virov oskrbovanja. Ta skladišča načeloma ne morejo zagotoviti enakega servisiranja strank kot skladišča, ki so locirana poleg trga končnega kupca. Namesto tega pogosto služijo kot točka zbiranja produktov iz različnih tovarn. Podjetja, ki proizvajajo različne izdelke v več tovarnah, lahko s tako postavljenim skladiščem dosežejo transportno ekonomičnost preko celih kamionov ali pomorskih kontejnerjev. Dejavniki, ki vplivajo na lokacijo takega skladišča, so bližina proizvodnje, dejavnik pokvarljivosti surovin, število izdelkov v celotnem naboru izdelkov, sestava izdelkov v naročilu strank, strošek logistike in transporta konsolidiranih naročil končneih strank.

Strategija vmesnega lociranja postavi skladišče med proizvodnjo in končnim kupcem. Nivo servisiranja strank pri takih skladiščih je tipično nižji kot pri skladiščih, ki so postavljena blizu tržišču in po drugi strani višje kot pri skladiščih, ki so postavljena blizu proizvodnji. Podjetja se za tako lociranje odločijo, ko je strankam potrebno zagotoviti višji nivo servisiranja, po drugi strani pa tržišče oskrbujejo z izdelki iz več svojih tovarn, postavljenih na različnih lokacijah.

Naslednji makro pristop locira skladišče glede na eno od naslednjih treh strategij (Stock, 2001, 412):

- strategija skladišča izdelkov,
- strategija velikosti oz. področja tržišča,
- strategija splošnega skladiščenja.

Pri strategiji skladišča izdelkov ima podjetje v skladišču le en izdelek ali skupino izdelkov. Vsako skladišče bo torej imelo zalogo enega tipa izdelkov in nič ali zelo majhno zalogo ostalih izdelkov. Ta strategija se obnese, ko ima podjetje v svojem naboru le nekaj izdelkov ali skupin izdelkov, ki pa imajo hkrati zelo velik pretok. Če ima podjetje pomembno stranko, ki zahteva specifičen izdelek na tržišču in želi, da ga servisira skladišče prodajalca, ali če proizvaja izdelek, ki ima specifične zahteve glede transporta s stališča dimenzij, teže ali manipulacij, potem lahko podjetje prav tako razmišlja o lociranju skladišča glede na strategijo skladišča izdelkov. Ta strategija je prav tako uporabna za plasiranje novih izdelkov na tržišče. To strategijo veliko uporabljajo podjetja v tekstilni industriji, v industriji elektro komponent, bele tehnike, kmetijske tehnike itd.

Strategija področja tržišča locira skladišča v specifične teritorije tržišča. Vsako skladišče vsebuje vse izdelke podjetja, tako da se lahko stranke oskrbujejo s celotnim naborom iz enega skladišča. Ta tip strategije se v veliki meri uporablja v industriji pijač, papirnatih izdelkov, stekla, kemikalij in v pohištveni industriji.

Strategija splošnega skladiščenja je podobna predhodni strategiji. Skladišča prav tako vsebujejo celoten nabor izdelkov. Razlika je v tem, da vsako skladišče pokriva celotno tržišče znotraj nekega geografskega področja.

V teoriji obstajajo različni pristopi k makro lokalizaciji skladišča. Mnoge od teh teorij temeljijo na razdaljah in stroških transporta. Nekatere od teh teorij so:

- Von Thunen model temelji na strategiji minimalizacije stroškov;
- Weberejev model prav tako temelji na minimalizaciji stroškov;
- Hooverjev model vključuje elemente povpraševanja in profitabilnosti pri odločanju za posamezno lokacijo skladišča;
- Gravitacijski pristop določi lokacijo skladišča na točki minimalnih transportnih stroškov med proizvodnjo in končnim kupcem.

5.2 MIKRO DOLOČANJE

Pri določanju skladiščne lokacije z mikro perspektive mora podjetje pri lastnem skladišču upoštevati naslednje dejavnike (Stock, 2001, 414):

- kvaliteta in raznolikost prevoznikov, ki jih lahko uporabi,
- kvaliteta in kvantiteta razpoložljive delovne sile,
- cena delovne sile,
- cena in kvaliteta zemljišča,
- možnosti širjenja,
- davčne dajatve,
- stroški gradnje,
- stroški in razpoložljivost skladiščne opreme,
- stroški financiranja,
- davčna stopnja,
- dovoljeni standardi gradnje objektov.

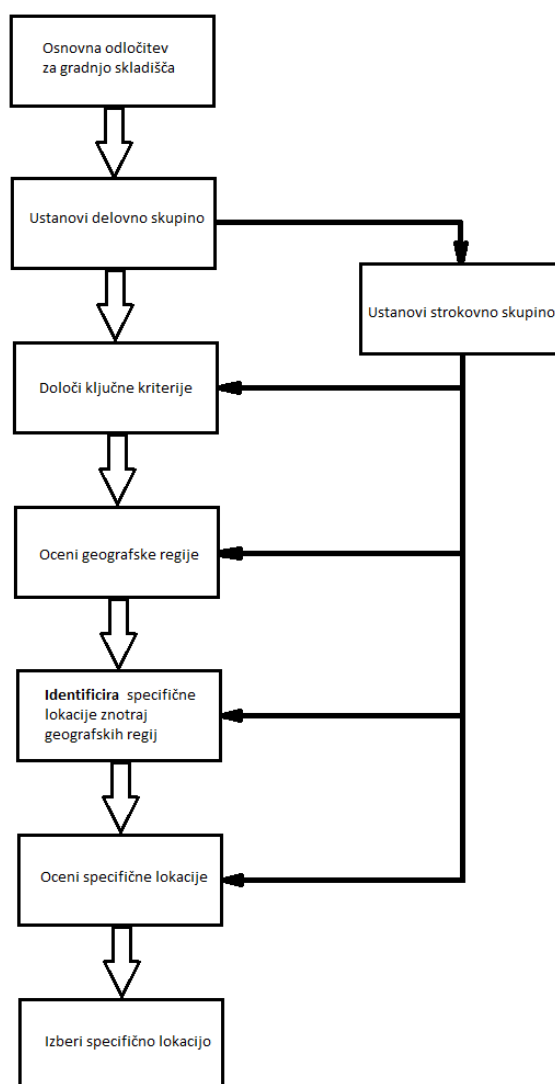
Če hoče podjetje skladišče najeti, mora upoštevati naslednje dejavnike:

- karakteristike skladišča in njegove lokacije,
- storitve, ki jih skladišče nudi,
- razpoložljivost in bližina terminalov prevoznikov,
- razpoložljivost lokalne distribucije,
- ostala podjetja, ki uporabljajo skladišče,
- razpoložljivost informacijskih tehnologij,
- vrsta in pogostost reportov zalog.

V nadaljevanju si bomo ogledali osem korakov, s katerimi si podjetja pomagajo pri določanju skladiščne lokacije:

1. Ko v podjetju sprejmejo začetne odločitve glede lokacije novega skladišča, prosijo za mnenja in pripombe vse zaposlene, na katere bo nova lokacija vplivala.
2. Vodstvo podjetja določi delovno skupino, katere naloga je pregled potencialne lokacije in zbiranje informacij na podlagi izbranih kriterijev, kot so razpoložljivo zemljišče, zahteve po delovni sili, razpoložljivost transportnih zmogljivosti, izdelki, ki se jih bo skladiščilo itd.
3. Vodstvo podjetja ustanovi ločeno skupino strokovnjakov, katere naloga je pregled potencialne lokacije v smislu topografije, geologije in zunanjih dimenzij skladišča.

4. Delovna skupina naredi seznam ključnih kriterijev nove lokacije. Ti kriteriji morajo vzeti v upoštevanje vsa funkcionalna področja poslovanja.
5. Delovna skupina oceni geografsko regijo na podlagi izbranih ključnih kriterijev in identificira potencialne regionalne lokacije.
6. Delovna skupina določi posamezne lokacije znotraj sprejemljivih regionalnih področij. Za podrobnejšo analizo jih določi največ deset.
7. Delovna skupina razišče vsako potencialno lokacijo posebej, pri čemer upošteva dejavnike, za katere meni, da so najbolj pomembni. Del raziskovanja so tudi pogosti obiski teh lokacij in njihovo rangiranje.
8. Delovna skupina izbere določeno lokacijo izmed vseh izbranih v točki šest. Odločitev za končno lokacijo ponavadi pripada osebi, ki je najbolj neposredno vezana nanjo. To je običajno logistični manager.



Slika 41: Osem korakov pri določanju nove lokacije.
Vir: Stock, 2001, 415

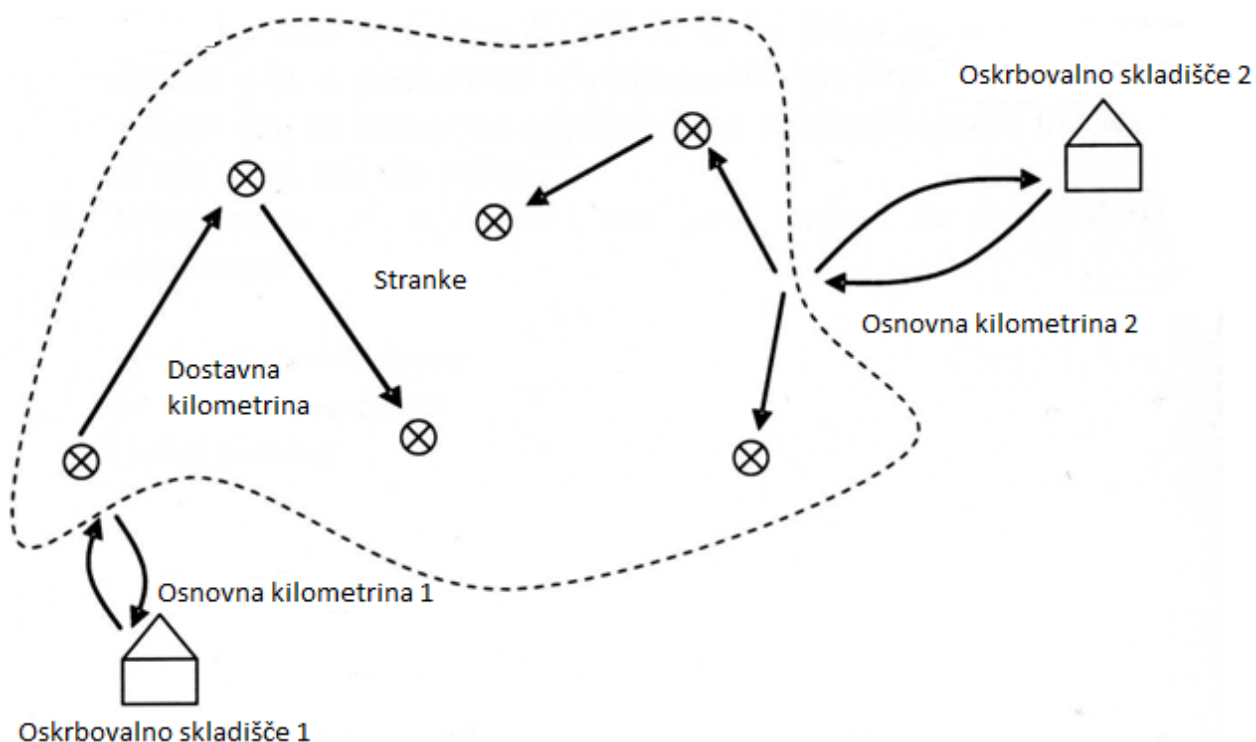
Vsak korak v procesu je interaktiven in se giblje od najbolj splošnega k specifičnemu. Lahko je strogo formalen ali povsem neformalen postopek. Proces odločanja je prav tako lahko centraliziran na nivoju uprave podjetja ali decentraliziran na nivoju divizij podjetja itd. Kljub vsem razlikam med posameznimi podjetji in ne glede na način izbiranja nove lokacije

skladišča je praksa pokazala, da vsa podjetja več ali manj sledijo logičnemu zaporedju korakov, ki je opisan v tem poglavju.

V nadaljevanju bomo pogledali nekaj preprostih matematičnih modelov, s katerimi določamo lokacijo skladišč.

5.3 ŠTEVILO SKLADIŠČ IN STROŠKI SKLADIŠČA

Obstajajo različni tipi stroškov, ki so povezani z aktivnostmi pri fizični distribuciji blaga. Tipični stroški distribucije vsebujejo fiksne stroške, spremenljive stroške, stroške transporta, stroške lokalne dostave in stroške skladiščenja blaga. Stroški za dostavo posameznega tovora po toni naraščajo sorazmerno s kilometrino dostave. To so t. i. transportni stroški. Pri dostavi na več naslovov so poleg kilometrine še velikost vozila, stopnja eksploatacije vozila in sposobnosti, da se kombinira dostavo k čim večim bližnjim strankam na eno vožnjo. To so dodatni faktorji, ki vplivajo na te stroške. Kilometrino, ki se jo naredi znotraj območja, ki ga pokriva eno vozilo, se imenuje "dostavna kilometrino", pri čemer se "osnovna kilometrino" nanaša na potovanje do in od dostavnega območja. Skupni stroški dostave v funkciji zgolj kilometrine so torej vsota skupne dostavne kilometrine in skupne osnovne kilometrine. Osnovna kilometrino ostaja enaka pri določenem številu skladišč in hkrati z večanjem števila skladišč narašča. Dostavna kilometrino pa se večja z večanjem števila strank v nekem dostavnem območju (slika 42).



Slika 42: Osnovna in dostavna kilometrino

Vir: Gunay, 2009, 148

Obstaja dokazano razmerje med stroški, povezanimi s skladiščnimi aktivnostmi, in številom skladišč nekega podjetja, kot je prikazano v naslednjem primeru (Gunay, 2009, 149):

Primer

Podjetje je lastnik 10 skladišč. Da bi optimizirali svoje poslovanje, so se odločili, da bodo zmanjšali število skladišč. Stroškovne funkcije so prikazane v nadaljevanju, pri čemer n predstavlja število skladišč. Ugotoviti želimo, ali bi podjetje moralo zapreti katero od svojih skladišč, da bi zmanjšalo svoje stroške poslovanja. Stroškovne funkcije so:

- stroški transporta = $25n - n^2 + 90$
- stroški zaloge (uskladiščenega blaga) = $30n - n^2 + 20$
- stroški skladiščenja = $15n + 80$
- stroški osnovne kilometrine = $25n - n^2 - 10$
- stroški dostavne kilometrine = $5n^2 - 110n + 650$

Rešitev

Za vsako vrednost n , tj. števila skladišč od 1 do 10 je izračunanih pet različnih vrednosti. Vrednosti so izračunane skupaj s celotnimi stroški, npr. za $n = 1$,

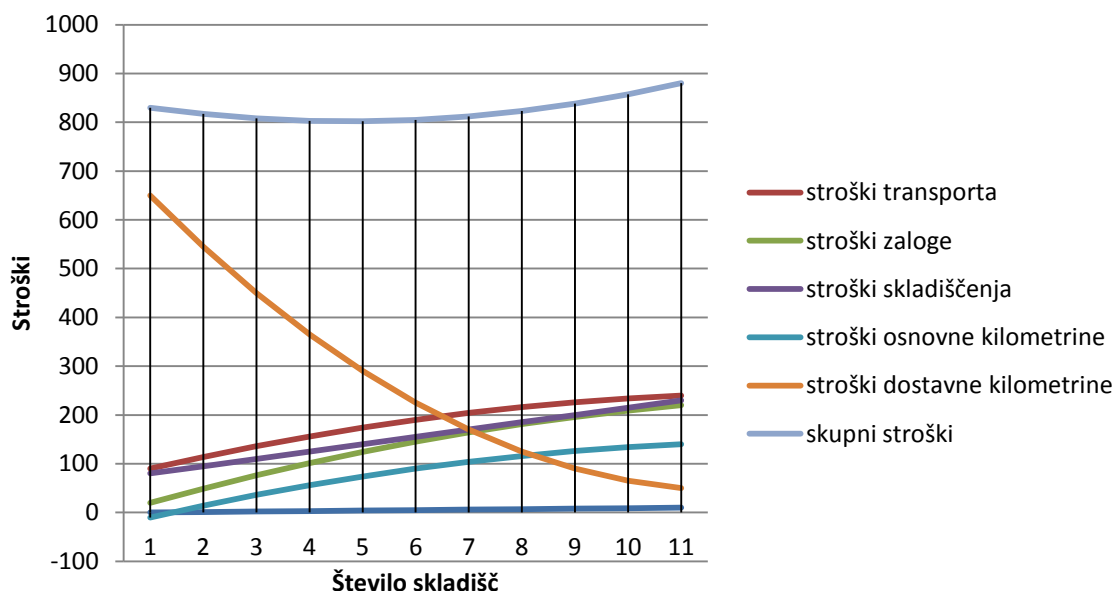
- stroški transporta = $25 - 1^2 + 90 = €114,00$
- stroški zaloge (uskladiščenega blaga) = $30 - 1^2 + 20 = €49,00$
- stroški skladiščenja = $15 + 80 = €95,00$
- stroški osnovne kilometrine = $25 - 1^2 - 10 = €14,00$
- stroški dostavne kilometrine = $5 - 110 + 650 = €545,00$
- skupni stroški = €817,00

Ostali rezultati so prikazani v tabeli v nadaljevanju, kjer lahko ugotovimo, da so najnižji stroški poslovanja doseženi pri štirih skladiščih (€802). Podjetje mora torej zapreti šest skladišč.

Diagram v nadaljevanju pa prikazuje razmerja med posameznimi tipi stroškov in številom skladišč. To nalogo se lahko zelo preprosto in učinkovito reši z MS Excelom.

število skladišč (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
stroški transporta	114	136	156	174	190	204	216	226	234	240
stroški zaloge	49	76	101	124	145	164	181	196	209	220
stroški skladiščenja	95	110	125	140	155	170	185	200	215	230
stroški osnovne kilometrine	14	36	56	74	90	104	116	126	134	140
stroški dostavne kilometrine	545	450	365	290	225	170	125	90	65	50
skupni stroški	817	808	803	802	805	812	823	838	857	880

Tabela 3: Stroški pri posameznem številu skladišč
Vir: Gunay, 2009, 150

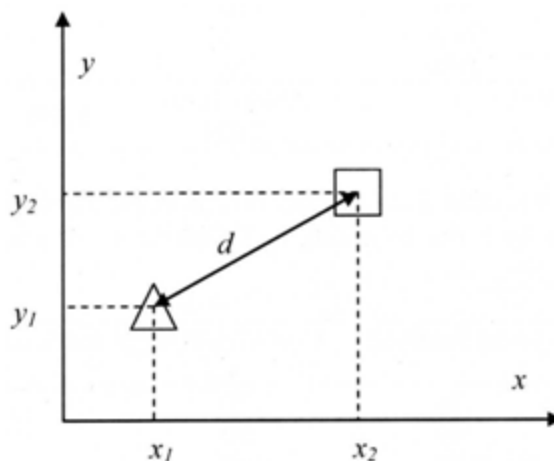


Slika 43: Diagram gibanja stroškov

Vir: Gunay, 2009, 150

5.3.1 Določanje lokacije enega skladišča

Pri projektiranju novega skladišča je eden prvih korakov določanje lokacije z namenom, da bodo vse nadaljnje operativne aktivnosti čim bolj optimizirane. Ko se odločamo za selitev skladišča (konec najema, spremembe v poslovanju itd.) je njegova nova lokacija prav tako eden najpomembnejših faktorjev pri nadaljnjih odločitvah, povezanih s samim skladiščem. Če imamo samo eno skladišče in je hkrati lokacija stranke prav tako znana (slika 44), potem lahko razdaljo med njima izračunamo direktno iz Pitagorovega izreka (Gunay, 2009, 152).



Slika 44: Ravna linija med dvema točkama

Vir: Gunay, 2009, 152

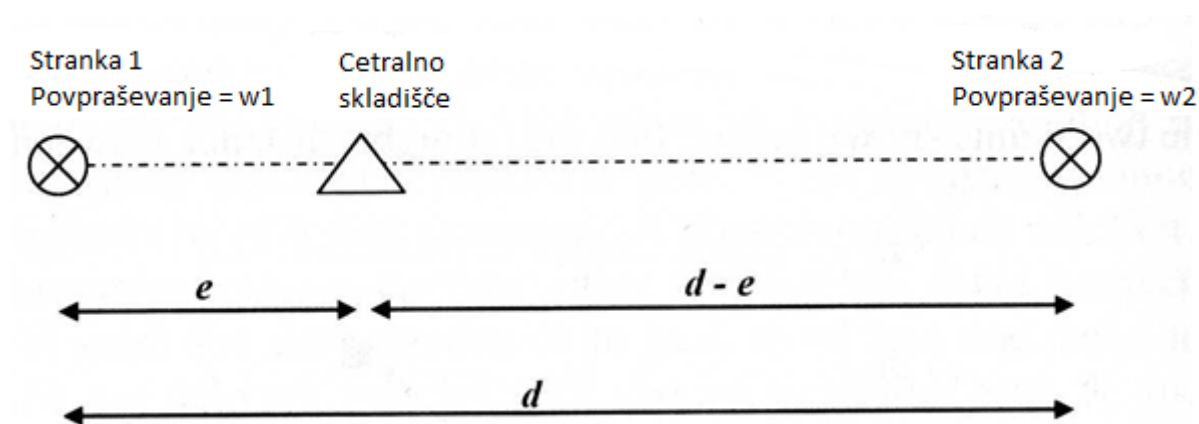
$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

kjer so (x_1, y_1) in (x_2, y_2) koordinate skladišča in stranke.

V posebnih primerih, kjer manjše število strank ustvarja znano geometrijsko obliko, lahko lokacijo skladišča definiramo iz geometrije. Če imamo samo dve stranki, potem se posamezno skladišče locira na ravni liniji med njima. Če so povpraševanja strank različna, potem se skladišče locira na točki s pomočjo izračuna momentov v smeri urinega kazalca in v nasprotni smeri. Slika 45 prikazuje to situacijo (Gunay, 2009, 154).

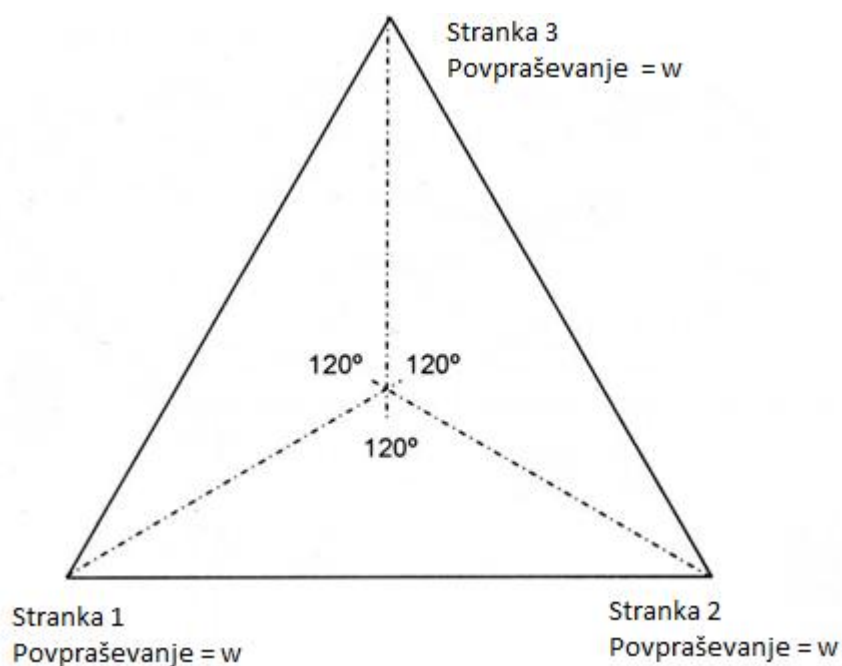
$$\begin{aligned} e \times w_1 &= (d - e) \times w_2 \\ e \times w_1 &= d \times w_2 - e \times w_2 \\ e \times (w_1 + w_2) &= d \times w_2 \end{aligned}$$

$$e = d \frac{w_2}{w_1 + w_2}$$



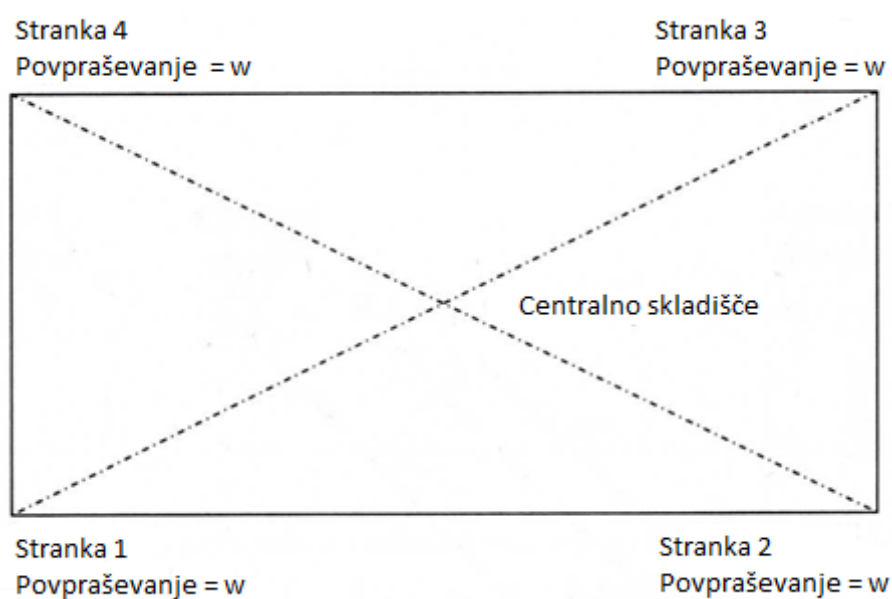
Slika 45: Primer s samo dvema strankama
Vir: Gunay, 2009, 153

V primeru, da imamo tri stranke z enakimi povpraševanji, ki tvorijo enakostraničen trikotnik, je lokacija v točki, ki tvori 120° glede na vsako stranico trikotnika (slika 46).



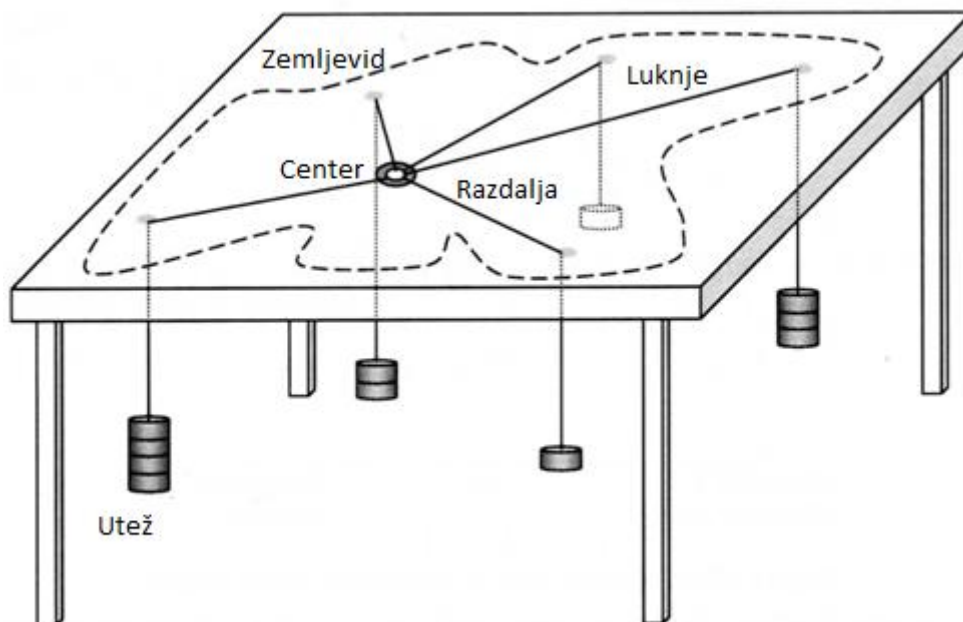
Slika 46: Primer enakostraničnega trikotnika
Vir: Gunay, 2009, 155

Če je oblika, ki jo tvorijo stranke, pravokotna ali kvadratna in imajo vse stranke enako povpraševanje, potem je skladišče locirano v središču, kjer se diagonale sekajo (slika 47).



Slika 47: Primer pravokotnika
Vir: Gunay, 2009, 156

Za situacije, ki so drugačne kot dosedaj navedeni primeri, npr. neobičajne geometrijske oblike, ali neenaka povpraševanja strank, so bile razvite različne tehnike za lociranje enega skladišča, ki bo oskrbovalo več strank. Ena najbolj običajnih tehnik je t. i. gravitacijska metoda. Prav tako je bila razvita fizična metoda, kjer so uteži, sorazmerno težke glede na povpraševanja strank, povezane skupaj na tabli, kjer se simulira obliko in lokacije strank. Te uteži, ki visijo z mize, se lahko poljubno premika, dokler se ne doseže ravnotežja. V nadaljevanju bomo pogledali zgolj matematično metodo.



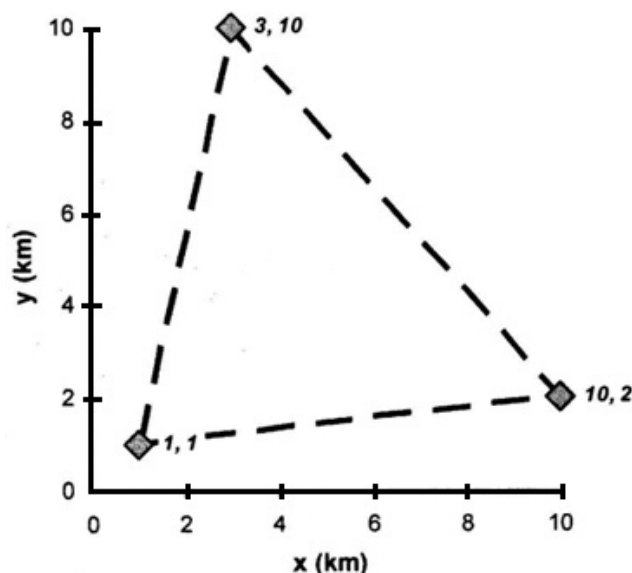
Slika 48: Lociranje skladišča glede na fizično analogijo
Vir: Gunay, 2009, 156

Primer

Tri stranke morajo biti servirane iz enega skladišča. Koordinate strank so:

- stranka 1 (1, 1);
- stranka 2 (10, 2);
- stranka 3 (3, 10).

Stroški vožnje in povpraševanja so enaki pri vseh treh strankah. Poiskati moramo najboljšo možno lokacijo z minimalnimi dostavnimi stroški. Uporabili bomo ravne linije med strankami in skladiščem.



Slika 49: Koordinate treh strank skladišča

Vir: Gunay, 2009, 157

Rešitev

Za začetek izberemo koordinate za skladišče glede na približno vizualno oceno lokacije. Izberemo koordinate (4.0, 4.0). Nato uporabimo formulo, s katero izračunamo razdaljo med predvideno lokacijo skladišča in strankami (Gunay, 2009, 157):

$$d = \sqrt{(x_{\text{stranka}} - x_{\text{skladišče}})^2 + (y_{\text{stranka}} - y_{\text{skladišče}})^2}$$

Za vsak par stranka – skladišče dobimo naslednje rezultate:

$$d_1 = \sqrt{(1 - 4)^2 + (1 - 4)^2} = 4,24 \text{ km}$$

$$d_2 = \sqrt{(10 - 4)^2 + (2 - 4)^2} = 6,32 \text{ km}$$

$$d_3 = \sqrt{(3 - 4)^2 + (10 - 4)^2} = 6,08 \text{ km}$$

Skupna razdalja je torej:

$$d_1 + d_2 + d_3 = 16,65 \text{ km}$$

Naslednji korak je, da bomo začetno koordinato skladišča (4.0, 4.0) spremenili v novo koordinato in pogledali, ali se skupna razdalja zmanjša ali ne. Če se, potem bomo ustrezno nadaljevali s spreminjanjem koordinat, dokler ne pridemo do točke, ko ne dobimo več pomembnega napredka pri zmanjševanju skupne razdalje. Ta procedura je narejena skozi serijo iteracij. Ko smo zadovoljni z dobljenim rezultatom, prenehamo z njimi, saj smo dobili lokacijo skladišča.

Torej z izbiranjem novih koordinat za skladišče lahko uporabimo t. i. “poskus-napaka” metodo, kjer izbiramo nove koordinate toliko časa, dokler ne dobimo minimalnih stroškov potovanja. Glede na to, da lahko ta metoda vzame zelo veliko časa, še posebej pri zelo velikem številu strank, lahko uporabimo t.i. “*numerično-analitično*” metodo, s katero se izognemo ugibanju.

$$x_{nova} = \frac{\frac{x_{stranka1}}{d_1} + \frac{x_{stranka2}}{d_2} + \dots}{\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} + \dots}$$

in

$$y_{nova} = \frac{\frac{y_{stranka1}}{d_1} + \frac{y_{stranka2}}{d_2} + \dots}{\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} + \dots}$$

Če se vrnemo k našemu primeru, zato da dobimo novo lokacijo skladišča, izberemo

$$x_{nova} = \frac{\frac{1}{4,24} + \frac{10}{6,32} + \frac{3}{6,08}}{\frac{1}{4,24} + \frac{1}{6,32} + \frac{1}{6,08}} = 4,14$$

$$y_{nova} = \frac{\frac{1}{4,24} + \frac{2}{6,32} + \frac{10}{6,08}}{\frac{1}{4,24} + \frac{1}{6,32} + \frac{1}{6,08}} = 3,93$$

S temi novimi koordinatami skladišča izračunamo novo skupno razdaljo:

$$d_1 = \sqrt{(1 - 4,14)^2 + (1 - 3,93)^2} = 4,29 \text{ km}$$

$$d_2 = \sqrt{(10 - 4,14)^2 + (2 - 3,93)^2} = 6,17 \text{ km}$$

$$d_3 = \sqrt{(3 - 4,14)^2 + (10 - 3,93)^2} = 6,18 \text{ km}$$

Nova skupna razdalja je torej

$$\Sigma d = d_1 + d_2 + d_3 = 16,64 \text{ km.}$$

V tretji iteraciji postopek ponovimo:

$$x_{nova} = 4,20$$

$$y_{nova} = 3,91$$

$$d_1 = 4,33$$

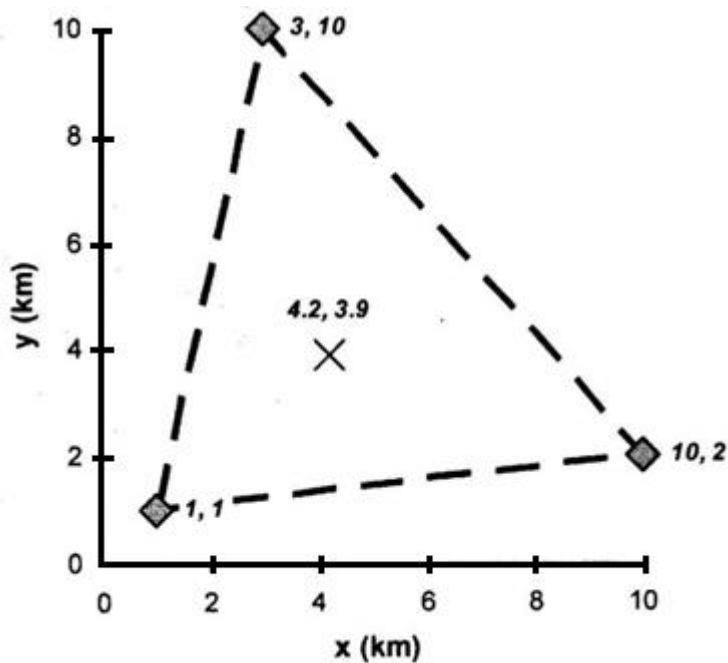
$$d_2 = 6,11$$

$$d_3 = 6,21$$

skupna razdalja je

$$\Sigma d = d_1 + d_2 + d_3 = 16,64 \text{ km}$$

Glede na to, da nismo dosegli nobenega napredka pri izračunu skupne razdalje, lahko prenehamo z iteracijami, iz česar sledi, da je optimalna lokacija skladišča (4.20 km, 3.91 km), kot je prikazano na sliki 54.



Slika 50: Izračunana lokacija skladišča

Vir: Gunay, 2009, 160

V zgornjem primeru je bila začetna izbira skladišča precej dobro ugibanje, kar pelje k hitremu zaključku iskanja optimalne lokacije skladišča oziroma k majhnemu številu iteracij. Prav tako sta bila povpraševanje in strošek vožnje glede na vsa skladišča identična. V dejanskem življenju pa so ti stroški zelo redko enaki glede na različne stranke. V takih primerih število iteracij zelo naraste, tudi če imamo majhno število strank, kar pomeni, da je ročni izračun optimalne lokacije skladišča dolgotrajen, ali pa celo nemogoč. V takih primerih se moramo poslužiti računalnika in ustrezne programske opreme.

POVZETEK PETEGA POGLAVJA

Ugotavljanje optimalne lokacije skladišča je gotovo pomembno vprašanje, ki nam bo pomagalo znižati poslovne stroške. Seveda ne pričakujemo, da bomo na tako ugotovljeni lokaciji skladišče lahko tudi v resnici vedno zgradili. Na samo izgradnjo vpliva mnogo dejavnikov, ki smo jih opisali v tem poglavju. Vsi ti pogoji lahko popolnoma spremenijo naš račun lokacije skladišča. Vendar moramo ta račun vseeno napraviti, potem pa se zavestno odločiti, ali so razne prednosti, ki jih nismo upoštevali, predvsem razne neekonomske prednosti, res tolikšne, da se odločimo za določeno lokacijo.

Podobno lahko v podjetju ugotavljamo najustreznejšo lokacijo tudi za druge funkcije, ki imajo odnos z mnogimi dejavnostmi, npr. za različne servisne in vzdrževalne delavnice, prehranske obrate, sanitarne prostore, blagajne itd. Njihovo mesto v podjetju je podobno kot pri skladiščih potrebno določiti v odnosu na druge objekte, ki so že postavljeni in bi jih lahko premaknili le ob občutnih stroških. Vpliv teh storitvenih dejavnosti na razporejanje objektov v proizvodnji je največkrat premajhen (ali pa ga premalo upoštevamo) in moramo zato pri iskanju njihove lokacije upoštevati številne danosti. Od ustreznosti njihove razporeditve je bistveno odvisna njihova sposobnost za bolj ali manj kvalitetno opravljanje storitev za porabnike in stroški, ki jih to povzroča. Od lokacije in s tem najustreznejše oddaljenosti od porabnikov pa je odvisna kvaliteta njihove storitve, ki se lahko kaže:

- v hitrosti intervencije (npr. pri servisni oziroma vzdrževalni dejavnosti),
- porabljenem času dostopa do storitve (npr. pri družbeni prehrani),
- transportnih stroških (npr. prevoza materiala od skladišča do porabnikov).

Vprašanja za razmislek in preverjanje znanja

1. Opišite makro strategije lociranja skladišča glede na tržišče in na proizvodnjo.
2. Opišite makro strategije skladišča izdelkov, področja tržišča in splošnega skladiščenja.
3. Primerjajte mikro in makro strategije lociranja skladišča.
4. Katere dejavnike moramo upoštevati, ko se odločamo za lastno ali najeto skladišče?
5. Skozi lasten primer opišite proces osmih korakov pri določanju lokacije skladišča.
6. Pojasnite, kateri stroški nastanejo pri fizični distribuciji blaga in od česa so odvisni.
7. Pojasnite, kako določamo lokacijo skladišča pri znani geometrijski obliki za eno, tri in štiri stranke.
8. Skicirajte in izpeljite postopek lokacije skladišča v primeru dveh strank z različnim povpraševanjem.
9. S pomočjo skice pojasnite, kdaj se uporablja gravitacijsko tehniko za določanje lokacije skladišča.
10. Zamislite si in predlagajte lasten postopek lociranja skladišča.
11. Obravnavane numerične postopke lociranja skladišča izračunajte v MS Excel.

6 INFORMATIZACIJA SKLADIŠČNIH AKTIVNOSTI

V šestem poglavju boste spoznali:

- standardne črtne kode po GS1 organizaciji,
- priporočila za postavitev črtne kode na izdelke,
- čitalce črtne kode,
- način delovanja RFID sistemov,
- vrste RFID sistemov in njihovo uporabo v skladišču,
- »pick to light« sistem,
- »voice pick« sistem.

Ob koncu poglavja boste razumeli:

- pomen informatizacije skladiščnih aktivnosti,
- prednosti črtne kode,
- kako izbrati ustrezno črtno kodo,
- kako izbrati ustrezne čitalce črtne kode,
- prednosti RFID sistema,
- kako izbrati ustrezen RFID sistem,
- prednosti »pick to light« sistema,
- prednosti »voice pick« sistema.

UVOD V POGLAVJE

Razlog za opremljanje skladišča z informacijsko opremo je pomagati vodstvu skladišča pri upravljanju s celotnim skladiščnim poslovanjem in pomagati skladiščniku pri njihovih dnevni nalogah. Vodstvu skladišča informatizacija pomaga pri stalnem profiliranju skladiščnih aktivnosti in optimizaciji delovnih postopkov, nadziranju produktivnosti zaposlenih, odpremi pošiljk, natančnosti zaloga, gostoti skladiščenja, poenostavljanju skladiščnih aktivnosti z optimizacijo in dvigom kakovosti prenosa podatkov med vsemi akterji v skladišču – osebje in opremo. Glavna pridobitev za skladiščnike, ki fizično manipulirajo s zalogi in skladiščno opremo, je predvsem brezpapirno poslovanje.

6.1 BREZPAPIRNI IN BREŽŽIČNI SKLADIŠČNI SISTEMI

Celotna informacijska rešitev za skladiščno poslovanje vsebuje:

- računalniško client-server mrežo ali mrežo osebnih računalnikov,
- mrežo brezpapirne opreme, kamor prištevamo RFID terminale, čitalce črtne kode, »light« in »voice« sisteme,
- podatkovno bazo,
- skladiščno-računalniško operativne sisteme,
- programske vmesnike za manipulacijsko opremo in brezpapirne naprave.

6.1.1 Zakaj brezpapirno poslovanje

Glavni razlogi, zakaj mora skladiščno poslovanje temeljiti na brezpapirnem poslovanju:

- Papir je zelo lahko izgubiti, kar se zlasti pri obilici dela in hitenju, ki je v skladišču, rado pogosto dogaja.
- Papir je potrebno brati. To enostavno pomeni izgubo časa, saj je potrebno ustrezen dokument najprej najti in ga nato pregledati, da najdemo informacijo, ki jo potrebujemo.
- Na dokument je potrebno pisati, kar pomeni dodatno izgubo časa, možnost napačne interpretacije zapisanega itd.
- Papirno poslovanje ne more zagotoviti poslovanja v realnem času. Rezultat tega je, da lahko stanje naročil in zalog ugotovimo z velikim časovnim zamikom. Cross-docking in tudi nekatere ostale aktivnosti v skladišču je zelo težko organizirati brez realnega časovnega poslovanja.
- Nabava papirja, njegovo tiskanje in arhiviranje je drago.
- Papir se zlahka poškoduje in umaže.

Poslovanje v realnem času in brezpapirno poslovanje zahteva vrsto naprav in tehnologij, ki to omogočajo. Te naprave so namenjene predvsem zbiranju podatkov in njihovemu prenosu v centralni skladiščni sistem, iz katerega se nato upravlja celotno skladišče. Štiri temeljne tehnologije, ki jih bomo spoznali v nadaljevanju, so:

Sistema za avtomatsko identifikacijo:

- črtna koda,
- RFID.

Sistema za avtomatsko komunikacijo:

- »pick to light« sistem,
- »voice pick« sistem.

6.2 ČRTNA KODA

6.2.1 Krovna organizacija

Mednarodna organizacija GS1 AISBL s sedežem v Bruslju je bila ustanovljena leta 1977 kot EAN International. Po združitvi z organizacijo UCC (Uniform Code Council), ki je pokrivala ozemlje ZDA in Kanade, se je EAN International preimenoval v GS1. Vloga GS1 organizacije je v oblikovanju in uvajanju standardov in rešitev, ki pomagajo k večji učinkovitosti in preglednosti oskrbovalnih verig. V Sloveniji ima organizacija GS1 Slovenija kot član mednarodne organizacije GS1 AISBL edina status in vsa pooblastila nacionalne organizacije mednarodnega sistema GS1.

6.2.2. Standardi črtne kode

Znotraj sistema GS1 obstajajo štirje osnovni sistemi linearnih črtnih kod oziroma simbologij:

- skupina EAN-13, UPC-A, EAN-8, UPC-E,
- GS1 DataBar,
- ITF-14,
- GS1-128.

Najpomembnejša dvodimenzionalna GS1 koda je:

- DataMatrix.

Naštete črtne kode predstavljajo t. i. globalne trgovinske številke izdelkov (v nadaljevanju GTIN). Črtno kodo GS1-128 se lahko razširi tudi na uporabo identifikacije logističnih transportnih in/ali skladiščnih enot (SSCC – zaporedna koda zabojnika).

Skupina EAN/UPC

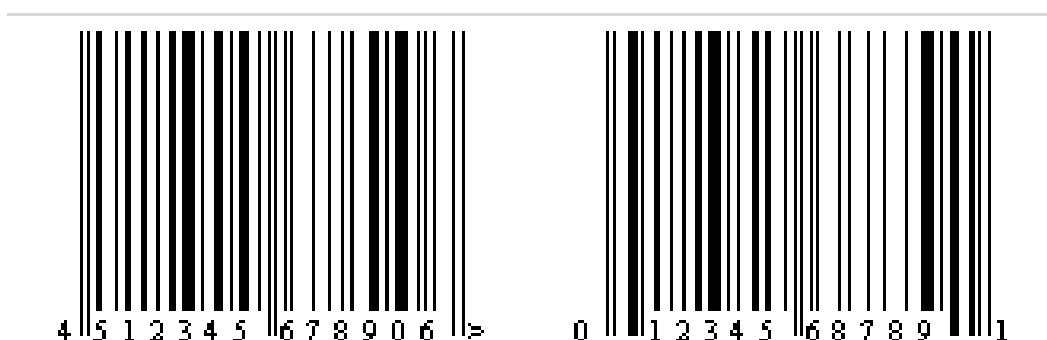
V skupino EAN/UPC spadajo črtne kode EAN-13, UPC-A, EAN-8, UPC-E.

Črtne kode iz skupine EAN/UPC so najprimernejše za označitev maloprodajnih enot, ki jih želimo odčitavati na katerikoli maloprodajni točki s terminalom POS. Ta skupina črtnih kod je najdlje in najširše uporabljena znotraj sistema GS1. Omogočajo avtomatizacijo maloprodajnega mesta, prevzema ali oddaje izdelkov, upravljanja zalog, avtomatskega ponovnega naročanja, analize poslovanja itd. Bere se jih lahko večsmerno.

Črtne kode EAN-8 in UPC-E se uporablja predvsem za majhne izdelke, na katerih glede na standarde GS1 ni dovolj prostora za črtne kode EAN-13 ali UPC-A.

EAN-13

UPC-A



Slika 51: Primer EAN-13 in UPC-A črtne kode

Vir: <http://www.gs1si.org/1/standardi-in-resitve/crtne-kode-gs1-barcodes/ean-upc.aspx>,
(20. 04. 2011)

EAN-8

UPC-E



Slika 52: Primer EAN-8 in UPC-E črtne kode

Vir: <http://www.gs1si.org/1/standardi-in-resitve/crtne-kode-gs1-barcodes/ean-upc.aspx>,
(20. 04. 2011)

GS1 DataBar

Črna koda GS1 DataBar je primerna za označitev majhnih izdelkov in izdelkov, ki jih je težko označiti. Njihova prednost pred EAN/UPC sistemom je v tem, da lahko na enakem prostoru vsebujejo več informacij. Uporablja se jih za označitev svežih proizvodov, posameznih kosov sadja, nakita ali kozmetike. Vsebujejo lahko podatke, kot so roki uporabe, serijske številke itd. S tem nam omogočajo npr. lažjo sledljivost svežih živilskih proizvodov.

Poznamo sedem različnih GS1 DataBar črtnih kod. Izbira posamezne kode je odvisna od okolja skeniranja, dodatnih podatkov, ki naj bi jih koda vsebovala, velikosti razpoložljivega prostora na izdelku itd.

GS1 DataBar črtne kode so:

GS1 DataBar Omnidirectional



Slika 53: GS1 DataBar Omnidirectional črna koda

Vir: <http://www.gs1si.org/1/Standardi-in-resitve/Crtne-kode-GS1-BarCodes/GS1-DataBar.aspx> (20. 04. 2011)

GS1 DataBar Stacked Omnidirectional



Slika 54: GS1 DataBar Stacked Omnidirectional črna koda

Vir: <http://www.gs1si.org/1/Standardi-in-resitve/Crtne-kode-GS1-BarCodes/GS1-DataBar.aspx> (20. 04. 2011)

GS1 DataBar Expanded



Slika 55: GS1 DataBar Expanded črna koda

Vir: <http://www.gs1si.org/1/Standardi-in-resitve/Crtne-kode-GS1-BarCodes/GS1-DataBar.aspx> (20. 04. 2011)

GS1 DataBar Expanded Stacked



Slika 56: GS1 DataBar Expanded Stacked črtna koda

Vir: <http://www.gs1si.org/1/Standardi-in-resitve/Crtne-kode-GS1-BarCodes/GS1-DataBar.aspx> (20. 04. 2011)

GS1 DataBar Truncated



Slika 57: GS1 DataBar Truncated črtna koda

Vir: <http://www.gs1si.org/1/Standardi-in-resitve/Crtne-kode-GS1-BarCodes/GS1-DataBar.aspx> (20. 04. 2011)

GS1 DataBar Stacked



Slika 58: GS1 DataBar Stacked črtna koda

Vir: <http://www.gs1si.org/1/Standardi-in-resitve/Crtne-kode-GS1-BarCodes/GS1-DataBar.aspx> (20. 04. 2011)

GS1 DataBar Limited

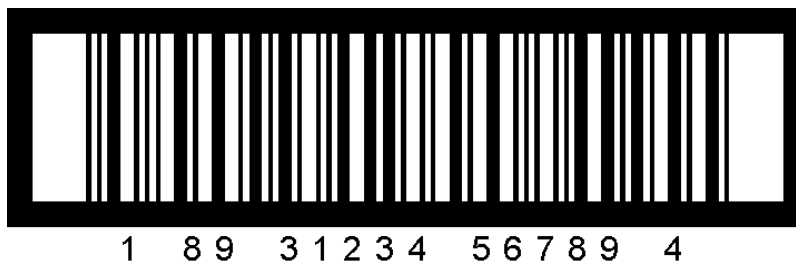


Slika 59: GS1 Data Bar Limited črtna koda

Vir: <http://www.gs1si.org/1/Standardi-in-resitve/Crtne-kode-GS1-BarCodes/GS1-DataBar.aspx> (20. 04. 2011)

Črtna koda ITF-14

Črtna koda ITF-14 uporablja štirinajstmestno številko. Ne uporablja se je za identifikacijo prodajnih enot na POS terminalih. Njena glavna prednost je robustna grafika. Uporablja se jo za skladiščno transportno embalažo, saj je primerna za neposredno tiskanje na valovito lepenko.



Slika 60: ITF-14 črtna koda

Vir: <http://www.gs1si.org/1/standardi-in-resitve/crtne-kode-gs1-barcodes/itf-14.aspx>
(20. 04. 2011)

Črtna koda GS1-128

Ta črtna koda omogoča na majhnem prostoru zapisati več podatkov kot ostale linearne simbologije. Ne uporablja se je za odčitavanje na POS terminalih. Njene prednosti pridejo do izraza predvsem pri označevanju enot v transportu, logistiki in v zdravstvenem sektorju.

Njena uporabnost pride do izraza tam, kjer je potrebno zagotoviti avtomatsko identifikacijo izdelkov v odprtih okoljih. To omogoča njena lastnost, da lahko osnovnemu identifikatorju enote dodajamo različne dodatne atributivne podatke (rok uporabe, serijske številke itd.). Zaradi zmožnosti združevanja več podatkov v en kodni identifikacijski sistem ta črtna koda omogoča veliko racionalizacijo pri skeniranju enot.



Slika 61: GS1-128 črtna koda

Vir: <http://www.gs1si.org/1/standardi-in-resitve/crtne-kode-gs1-barcodes/gs1-128.aspx>
(20. 04. 2011)

Črtna koda GS1 Data Matrix

GS1 Data Matrix črtna koda za razliko od ostalih simbologij ni linearna, temveč gre za dvodimenzionalno črtno kodo. Ta sistem avtomatske identifikacije omogoča odčitavanje velikega števila podatkov na zelo majhnem prostoru in je združljiv zgolj z aplikacijami, ki omogočajo branje s čitalniki s CCD kamero.

Črtna koda se še posebej uveljavlja v zdravstvu. Njena majhnost, veliko število podatkov in zmožnost odčitavanja neposredno iz artikla ustreza specifikam zdravstvenega sektorja. Za neposredno odčitavanje kode z artiklov se uporablja tehnike jedkanja ali laserskega graviranja neposredno na površino, kar omogoča, da se koda ne izbriše tudi v zelo težkih pogojih uporabe.

(21) ABCDEFG123456789



(01) 04012345678901

Slika 62: GS1 Data Matrix črtna koda

Vir: <http://www.gs1si.org/1/standardi-in-resitve/crtne-kode-gs1-barcodes/gs1-datamatrix.aspx>
(20. 04. 2011)

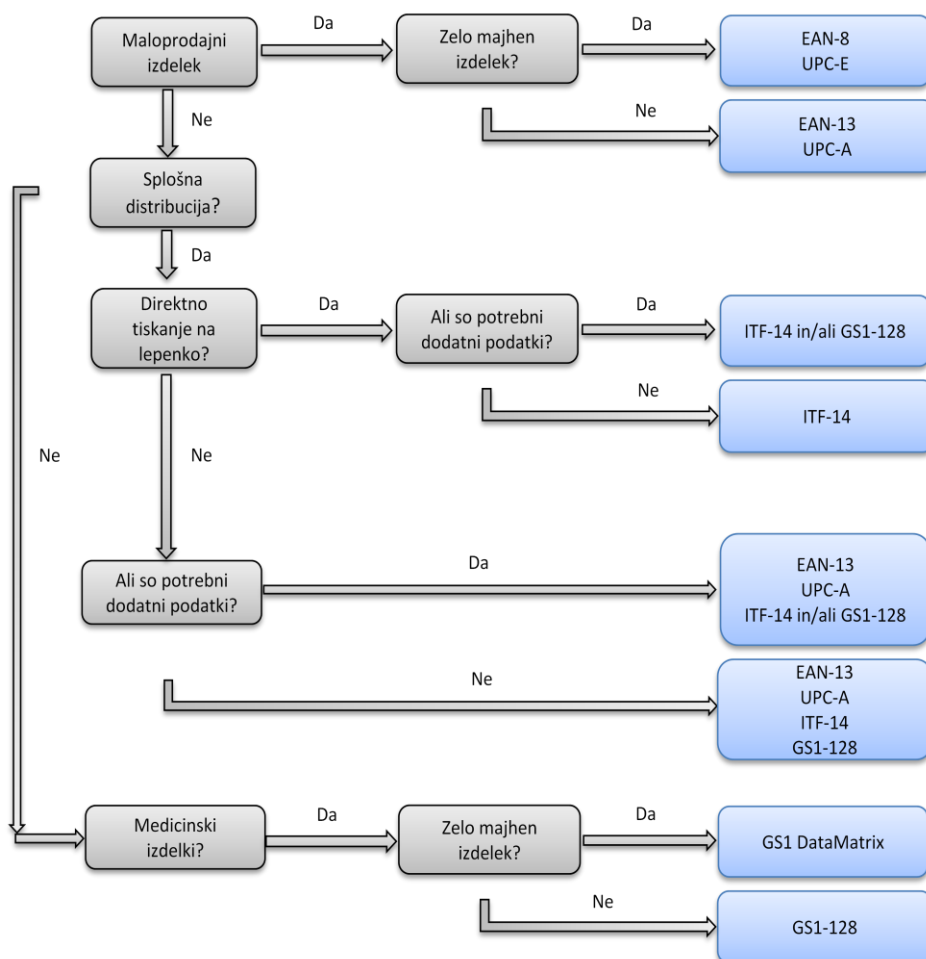
6.2.3 Kako izbrati ustrezno črtno kodo

Ko se odločamo med posameznimi sistemi črtnih kod, moramo upoštevati tri glavne kriterije:

- prostor na artiklu ali embalaži, ki je na voljo,
- vrsta podatkov, ki naj bi jih koda vsebovala,
- delovne razmere in okolje, v katerem bomo uporabljali kodo (skladišče, trgovina na drobno, zunanje okolje itd.).

Oštevilčenje izdelkov in njihovo opremljanje s črtno kodo sta pogosto dva povsem ločena procesa. Lastnik blagovne znamke svojim izdelkom določi številke, jih prenese preko računalniške izmenjave podatkov proizvajalcu, ki jih nato opremi z nalepkami s črtno kodo, ali pa jih natisne direktno na embalažo.

Naslednja shema nam je lahko v veliko pomoč pri izbiri vrste črtne kode.



Slika 63: Diagram za pomoč pri odločanju za ustrezno črtno kodo
Vir: Uporabniški priročnik, 2009, 29

6.2.4 Priporočila za postavitve črtne kode

S postavljenimi pravili o lokaciji črtne kode na artiklih in manipulativnih enotah se lahko doseže večjo učinkovitost skladiščnega poslovanja. V nadaljevanju bomo pogledali priporočila za postavitve črne kode na izdelke v maloprodaji in na paletah. Povzeli jih bomo po uporabniškemu priročniku, ki ga je izdal zavod GS1 Slovenija.

Črna koda vključno z identifikacijsko številko mora biti vidna in brez kakršnih koli ovir, ki bi odčitavale njeno branje. Na embalaži ne smeta biti vidni dve črtni kodi, ki predstavljata dve GTIN identifikaciji. To še posebej velja za skupinska pakiranja, ki imajo prozorno pakiranje. Identifikacijske GTIN številke osnovnih artiklov ne smejo biti vidne, črna koda pakiranja osnovnih artiklov pa mora biti ločena.



Slika 64: Primer črtne kode na skupinskem pakiranju

Vir: Uporabniški priročnik, 2009, 21

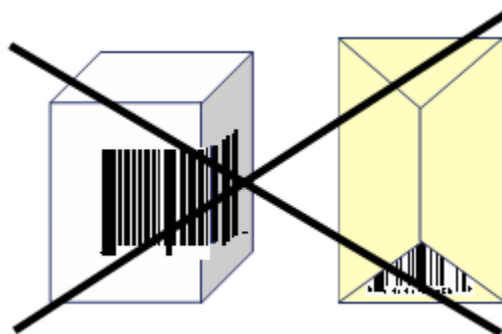
Če se izdelek zavija v ovojni papir in ne moremo predvideti lokacija črtne kode, je lahko na ovoju natisnjenih več enakih črtnih kod. S tem zagotovimo, da bo črna koda vedno ustrezno vidna.



Slika 65: Primer črtne kode na ovojnem papirju

Vir: Uporabniški priročnik, 2009, 22

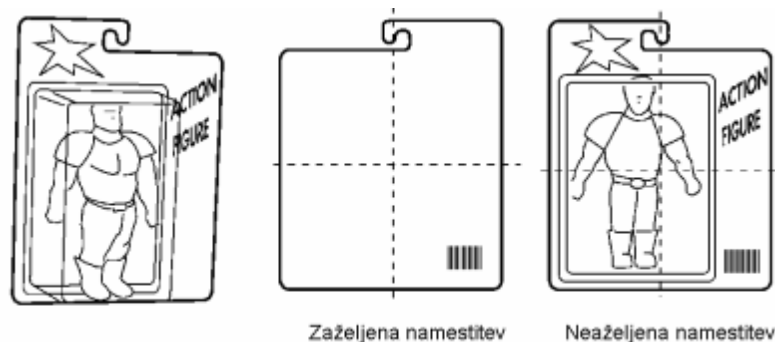
Da zagotovimo najboljše odčitavanje, mora biti črna koda natisnjena na zmerno gladko površino. Tiskanje okoli vogalov embalaže, pregibov, šivov itd. ne omogoča pravilnega odčitavanja kode.



Slika 66: Primeri neustreznega lociranja črtne kode

Vir: Uporabniški priročnik, 2009, 22

Pogosto embalaža nepravilnih oblik ne omogoča vzporednega kontakta z bralnikom črtne kode.



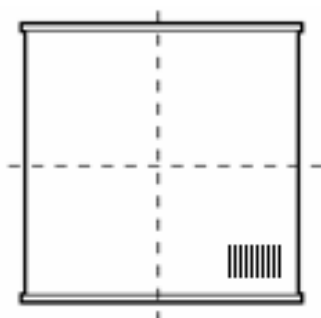
Slika 67: Primer črtne kode na izdelku z nepravilno obliko
Vir: Uporabniški priročnik, 2009, 22

Na valjastih izdelkih je povsod, kjer smer tiskanja to dovoljuje, zaželeno, da so črte črtne kode nameščene pravokotno glede na os izdelka. Na ta način rešujemo težave, ki jih pri odčitavanju povzročajo krivine izdelkov, kot so steklenice, kozarci, pločevinke in ostala valjasta embalaža.



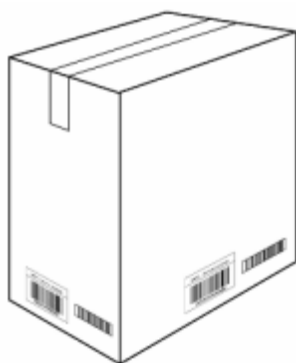
Slika 68: Primer namestitve črtne kode na cilindričnih izdelkih
Vir: Uporabniški priročnik, 2009, 23

Najustreznejša namestitvev črtne kode je zadaj v spodnjem desnem kvadrantu, pri čemer moramo upoštevati pravilno območje svetlega roba okoli simbola črtne kode in pravilo roba. To predpisuje, da simbol črtne kode ne sme biti bližje od 8 mm in dlje od 100 mm od katerega koli roba na embalaži oziroma zabojniku. Alternativa je spodnji kvadrant na katerikoli strani izdelka.



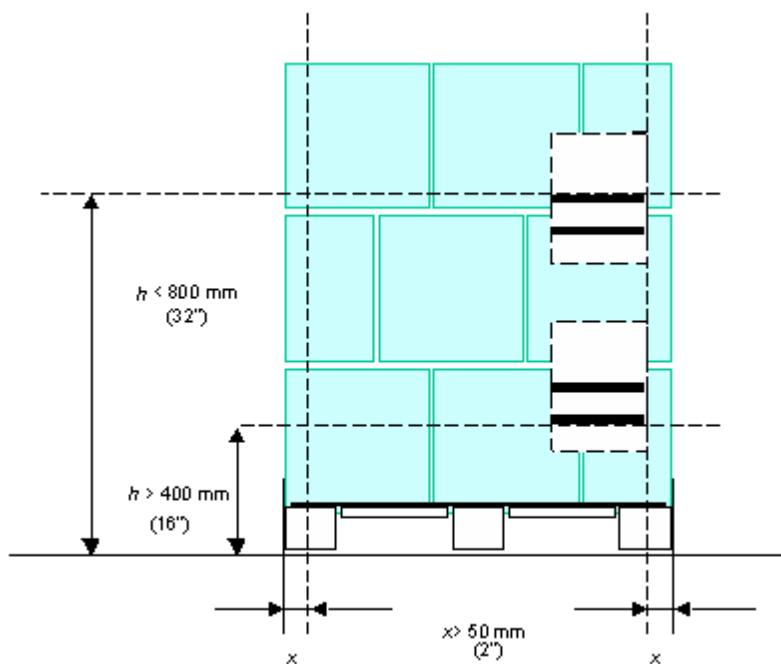
Slika 69: Črna koda je nameščena v spodnjem desnem kvadrantu
Vir: Uporabniški priročnik, 2009, 23

Na zabojih, katerih višina je nižja od enega metra, mora biti spodnji rob črte 32 mm od dna zaboja in vključno s svetlimi robovi vsaj 19 mm od vertikalnih robov. Pri črtni kodi ITF-14 morata biti zunanja robova leve ali desne črte okvirja črtne kode vsaj 19 mm od vertikalnih robov stranice zaboja.



Slika 70: Namestitev črtne kode na kartonu ali zaboju
Vir: Uporabniški priročnik, 2009, 23

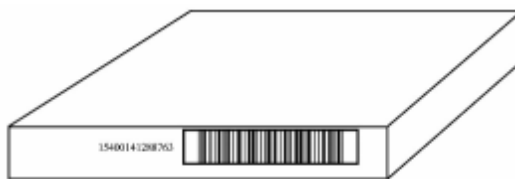
Na paletah, ki merijo več kot 1 meter v višino, mora biti nalepka črtne kode na višini od 400 mm do 800 mm od površine, na kateri paleta stoji, vključno z osnovo palete. Hkrati ne sme biti bližje kot 50 mm od vertikalnega roba.



Slika 71: Namestitev črtne kode na paletu
Vir: Uporabniški priročnik, 2009, 24

Na nizkih izdelkih z višino manjšo od 50 mm ali kadar oblika izdelka ne dopušča namestitve črtne kode v normalni višini z vključenimi identifikacijskimi številkami, lahko le-te namestimo levo od simbola črtne kode izven področja svetlega roba.

Če pa je višina izdelka manj kot 32 mm, se lahko črtno kodo namesti na vrhu, tako da so črte pravokotno na najkrajšo stranico najmanj 19 mm od katerega koli roba.



Slika 72: Primer namestitve črtne kode na zelo nizkem izdelku

Vir: Uporabniški priročnik, 2009, 24

6.2.5 Čitalci črtnih kod

Za odčitavanje črtne kode uporabljamo različne vrste čitalcev. Opremljeni so s tremi osnovnimi komponentami: virom infrardeče svetlobe, fotodiodo in žično ali brezžično povezavo z bazo podatkov. Z merjenjem odboja svetlobe zbirajo informacije, ki so shranjene v črtni kodi in jih nato prenesejo v računalniški sistem z bazo podatkov, kjer jih programska oprema pravilno interpretira.

Glede na način uporabe lahko čitalnike črtne kode razvrstimo na:

- ročne,
- pultne,
- režne,
- industrijske,
- vgradne module.

Ročni čitalci črtnih kod

Ročni čitalci se najpogosteje uporabljajo v maloprodaji, kot so specializirane trgovine, bencinski servisi, lekarne, knjigarne, za sprejem in izdajo pošilk v poštah in logističnih centrih in tudi v veleprodaji.

Uporablja se jih lahko ročno ali pritrjene na stojalo. Nekateri modeli imajo tudi možnost selektivnega skeniranja črtnih kod. Ta funkcija je še posebej uporabna pri obdelavi podatkov, kjer je veliko različnih črtnih kod skupaj, kot se to pogosto dogaja pri kataloških seznamih blaga itd. Poleg tega nekateri modeli omogočajo odčitavanje zgoščenih simbologij.

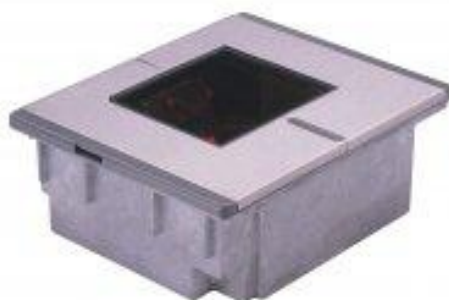


Slika 73: Primer ročnega čitalca črtnih kod

Vir: <http://www.honeywellaidc.com/en-GB/Pages/Product.aspx?category=Laser&cat=HSM&pid=9520/40> (14. 04. 2011)

Pultni čitalci črtnih kod

Na sliki je fiksni, vgradni čitalec črtne kode. Ima mrežo 20 laserskih žarkov, ki preberejo kodo hitro in zanesljivo. Ohišje je kovinsko in robustno. Te vrste čitalcev se vgradi v prodajni pult na blagajni. Omogočajo branje vseh vrst kod. Nekateri modeli imajo funkcijo za selektivno branje črtnih kod. Sprogramiramo jih lahko za branje samo željenih črtnih kod. Omogočajo vzporedno priključitev ročnih čitalcev. Nadgradnja vgradnih čitalcev je vgrajen deaktivator varnostnih priponk in etiket. Posamezni modeli imajo vgrajeno kamero, ki omogoča odčitavanje tudi dvodimenzionalnih črtnih kod.



Slika 74: Primer vgradnega čitalca črtnih kod

Vir: <http://www.honeywellaidc.com/en-GB/Pages/Product.aspx?category=Laser3&cat=HSM&pid=7600> (14. 04. 2011)

Režni čitalci črtnih kod

Nekateri modeli režni čitalcev črtnih kod omogočajo tudi branje magnetnih zapisov. Te čitalce se najpogosteje uporablja za registracijo delovnega časa in kontrolo dostopa. Posamezni modeli so zelo odporni tudi na prah, vlago in vodo, kar jim omogoča uporabo v najbolj zahtevnih delovnih pogojih.



Slika 75: Primer režnega čitalca črtnih kod

Vir: http://eu.ute.com/products_info.php?pc1=56&pc2=97&rbu=10&pid=179 (14. 04. 2011)

Industrijski čitalci črtnih kod

Značilnost industrijskih čitalnikov je, da morajo biti odporni na vlago, vodo, prah, udarce, mraz in vročino. Nekateri modeli sprožajo laserske žarke, ki so vidni za človeško oko in rastersko odčitavajo črtne kode s 300 do 1100 preletih na sekundo. Ker so namenjeni za uporabo v industriji, imajo možnost odčitavanja na večjih razdaljah (primer na sliki od 13 cm do 56cm) in sposobnost branja visoke gostote zapisov (od 25 mm do 764 mm). Omogočajo visok ritem odčitavanja zapisov in tudi branje poškodovanih ali slabo natisnjenih črtnih kod.

Z njimi se lahko avtomatizira industrijske procese na tračnih linijah, procese pakiranja in sortiranja, proizvodnjo elektro komponent itd. Lahko se jih vgradi na industrijsko strojno opremo.

Poleg stacionarnih obstajajo tudi industrijski ročni čitalci črtnih kod. S svojim ohišjem in strojno zmogljivostjo so prilagojeni zahtevam in delovnim pogojem uporabe v industriji. Nekateri modeli omogočajo branje eno in dvodimenzionalnih črtnih kod.



Slika 76: Primer industrijskega čitalca

Vir: <http://www.microscan.com/en-us/products/productcategory/productdetails.aspx?id=2379> (14. 04. 2011)

Vgradni moduli

Ti čitalci imajo zmožnost branja tako linearnih enodimenzionalnih kot tudi dvodimenzionalnih črnih kod, ki so lahko zelo majhne in visoke gostote. Namenjeni so za vgradnjo v bančne avtomate, avtomate za plačevanje parkirnine in ostale javne avtomate. Najpogosteje se jih uporablja v industriji za avtomatizacijo in robotizacijo proizvodnih linij, na blagajnah v maloprodaji in za klinične inštrumente.

Model na sliki ima zmožnost branja do 10 črtnih kod v sekundi na razdalji od 50,8 mm do 152,4 mm. Ta in ostali modeli različnih proizvajalcev imajo vgrajene indikatorje uspešnega zajema podatkov in funkcijo samodejne kalibracije odčitavanja.



Slika 77: Primer vgradnega modula

Vir: <http://www.microscan.com/en-us/products/2d-barcode-readers-and-verifiers/ms-4-ultra-compact-barcode-sensor.aspx> (14. 04. 2011)

6.3 RFID

RFID je oznaka za radioferkvenčno identifikacijo, ki omogoča brezkontakten prenos podatkov med nosilcem podatkov, RFID oznako, in RFID bralno/pisalno napravo. Za branje podatkov ne potrebujemo vidnega polja med njima. RFID sistem omogoča branje večjega števila oznak v istem času in deluje tudi v zelo zahtevnih pogojih, kot so umazanija, prah, vlaga itd. kjer ni mogoč direkten dostop. Sestavni deli RFID sistema so:

- priponka,
- RFID odzivnik,
- RFID antena,
- RFID čitalnik,
- RFID tiskalnik,
- ustrezen software in hardware za zbiranje, urejanje in posredovanje informacij.

6.3.1 Način delovanja

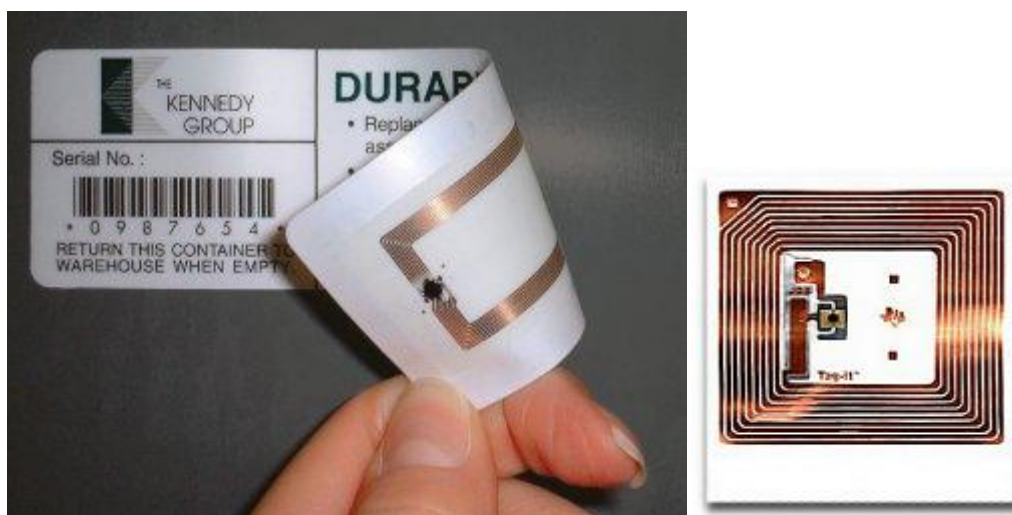
RFID čitalnik odda elektromagnetne valove pri določeni frekvenci. Antena je uglašena na enako frekvenco, kot jih oddaja čitalnik in sprejema ter oddaja signale. Če je RFID odzivnik v območju tega dosega, ta preko antene s pomočjo radijskih valov prebere podatke, ki so zapisani v odzivniku. Pri pasivnih odzivniki se RFID odzivnik s pomočjo radijskih valov preko antene napaja, pri sistemih z aktivnimi odzivniki pa ti ne črpajo energije za svoje delovanje iz elektromagnetnega polja, temveč jo dobijo iz baterije, kar jim omogoča večji dolet. Čitalnik lahko v kratkem času identificira več odzivnikov hkrati (več 100 v sekundi). Ko čitalnik zazna RFID oddajnik, se preko radijskih valov omogoči prenos podatkov, ki so na njem zapisani. Slika 79 nam prikazuje delovanje RFID sistema.

6.3.2 Vrste RFID sistemov

RFID sistemi se v osnovi delijo glede na način napajanja oddajnika (pasivni in aktivni RFID) ter glede na način prenosa informacije prek radijskih valov (induktivni in elektromagnetni RFID).

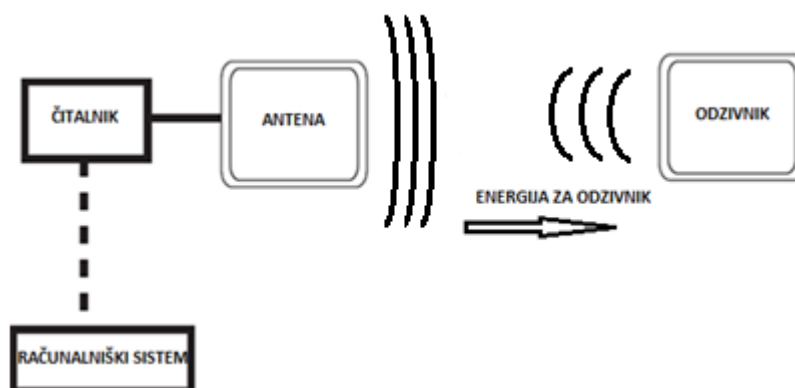
Pasivni RFID

Pasivni oddajniki za razliko od aktivnih nimajo svojega napajanja, temveč potrebno energijo za delovanje dobijo neposredno od signala, ki se inducira v anteni. Sprejet izmenični signal se usmeri ter dovede do čipa, ki se vzbudi in prične z delovanjem. Pasivni oddajniki imajo zaradi odsotnosti baterije precej nižjo ceno in dimenzije od aktivnih, vendar posledično veliko krajši dolet (od 1 do 6 metrov) in manjšo odpornost na napake. Večinoma se uporabljajo za manjše izdelke na krajših razdaljah in ne potrebujejo vzdrževanja. Uniči jih lahko statična elektrika in mehanske poškodbe. Njihova odlika je nizka nabavna vrednost.



Slika 78: Pasivni RFID

Vir: http://www.harlandsimon.com/RF_Tags.php (14. 04. 2011);
http://www.systemid.com/barcode_learning_center/rfid/labels.asp (14. 04. 2011)

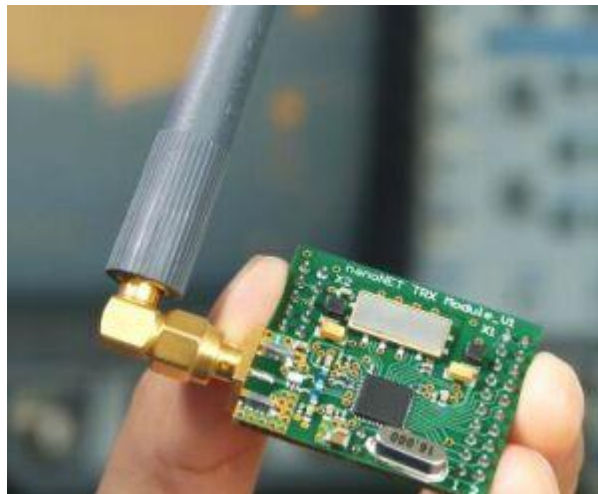


Slika 79: Shema delovanja pasivnega RFID sistema

Vir: Lasten

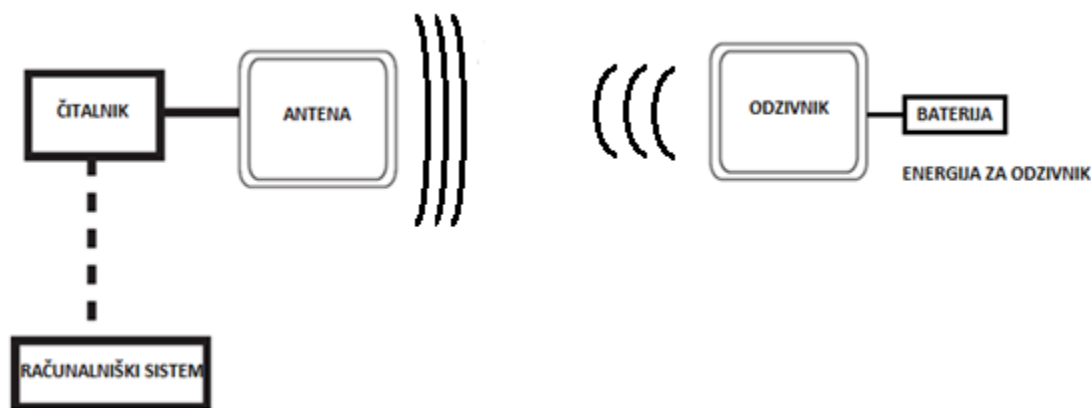
Aktivni RFID

Aktivni RFID oddajniki poleg antene in čipa vsebujejo tudi baterijo, ki napaja vezje oddajnika. To oddajnikom bistveno poveča ceno in dimenzije, ima pa veliko število prednosti, kot so večja moč oddajanja, daljši doomet (do 92 metrov) ter bolj zanesljivo delovanje v neprijaznem okolju (bližina kovine ali tekočine). Njihova najslabša lastnost pa je, da so dragi in potrebujejo vzdrževanje, čeprav baterija, ki jih napaja, zdrži nekaj let.



Slika 80: Aktivni RFID

Vir: <http://www.scienceprog.com/how-does-rfid-tag-technology-works/> (14. 04. 2011)



Slika 81: Shema delovanja aktivnega RFID sistema

Vir: Lasten

Induktivni RFID

Induktivni RFID sistem za prenos informacije uporablja princip magnetne indukcije. Dve bližnji tuljavi sta induktivno sklopljeni, ko magnetni pretok, ki ga povzroča tok prve tuljave, doseže drugo tuljavo in na njenih priključnih sponkah inducira napetost. Komunikacija deluje v bližnjem polju (približno 0.16 valovne dolžine), zato je doomet induktivnih sistemov razreda nekaj deset centimetrov in pada z naraščanjem frekvence (krajšanje valovne dolžine). Oddajnik informacijo prenese čitalniku prek uporabe bremenske, ki v praksi pomeni spreminjanje sklopnega faktorja med tuljavama v ritmu podatkov.



Slika 82: Induktivni RFID

Vir: http://www.omron-ap.com/product_info/V640/index.asp (14. 04. 2011)

Elektromagnetni RFID

Elektromagnetni RFID sistem komunicira z uporabo elektromagnetnih (EM) valov. Čitalnik oddaja EM valove, ki dosežejo oddajnik in se od njega odbijejo. Ta odboj lahko izkoristimo za prenos informacije od oddajnika do čitalnika. V trenutku, ko se oddajnik vzbudi, začne svojo lastno impedanco spreminjati v ritmu podatkov ter na ta način spreminja svojo oscilacijsko frekvenco. Signal, ki se odbije, je zato moduliran, celoten pojav pa imenujemo modulatorski odboj.



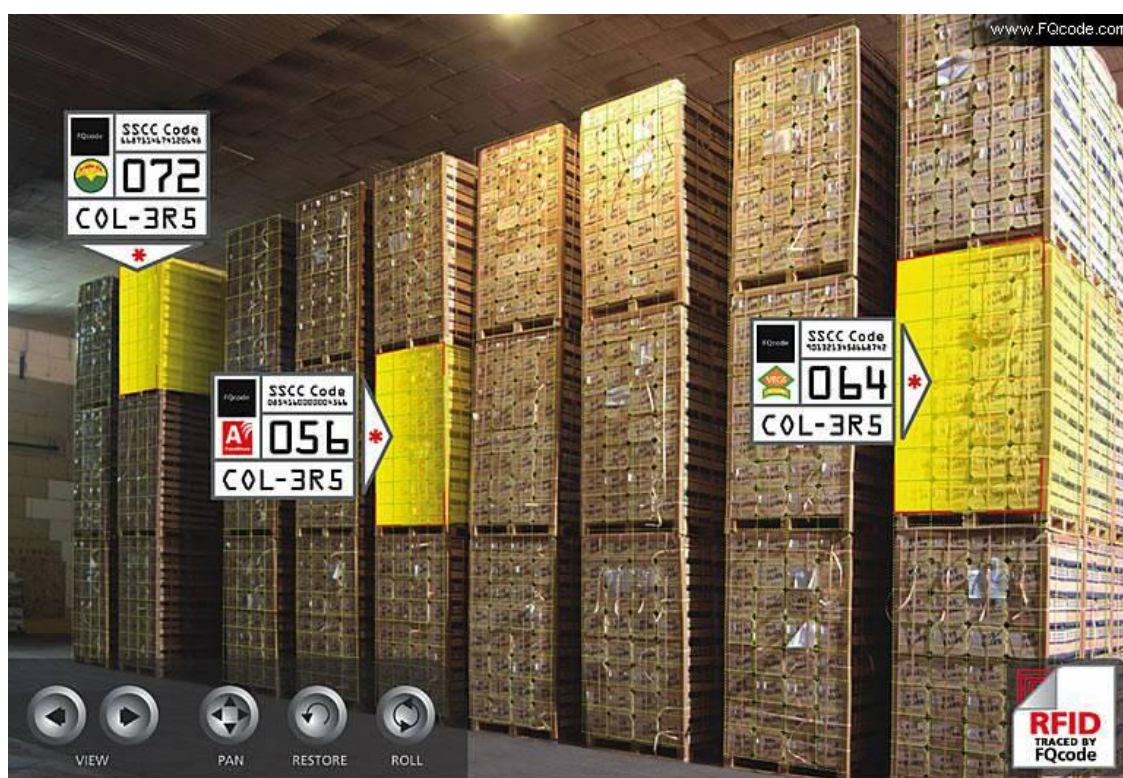
Slika83: Elektromagnetni RFID

Vir: <http://news.thomasnet.com/fullstory/Electromagnetic-RFID-System-suits-high-speed-production-lines-25875> (14. 04. 2011)

Uporaba RFID opreme v skladišču

Velika skladišča, ki delujejo po sistemu palet zloženih ena na drugo, z vpeljavo RFID tehnologije veliko pridobijo. RFID oddajne nalepke so nalepljene na samo paletu (lahko tudi na sam artikel znotraj palete), čitalniki tovrstnih nalepk pa so praviloma razporejeni po prostoru tako, da zaznajo nalepke v vsakem položaju.

To je velika prednost pred uporabo črtne kode, saj morajo biti črtne kode vidne in fizično dostopne čitalnikom, medtem ko je lahko RFID nalepka implementirana tudi v notranjosti embalaže. Tako je mogoče z RFID tehnologijo slediti posamezni enoti znotraj palete, medtem ko črtna koda omogoča sledenje le celi skupini izdelkov na nivoju palete. V skladišču je na ta način omogočeno konsistentno vodenje evidence zalog v vsakem trenutku. Skladišča pridobijo na večjem nadzoru nad zalogami ter zmanjšanimi stroški poslovanja.



Slika 84: Lokacija pošiljk v skladišču

Vir: www.tractechsystems.com/wp-content/uploads/th_warehouse.jpg (14. 04. 2011)

6.4 »PICK TO LIGHT« SISTEM

Pri »pick to light« sistemu gre za integracijo svetlobnih modulov v stabilno skladiščno opremo, kot so različne vrste skladiščnih regalov. Sistem je namenjen predvsem izpolnjevanju naročil z nabiranjem blaga znotraj con ali hodnikov.

Skladiščnik se mora pred pričetkom nabiranja artiklov v posameznem regalnem ali poličnem hodniku identificirati s skeniranjem svoje osebne kode. Nato skenira skladiščni nalog, ki vsebuje zahtevane artikle posameznega naročila. Takoj zatem se prižgejo vse lučke svetlobnih modulov na posameznih lokacijah z oznakami in številom artiklov na displayih, ki so prav tako del posameznih svetlobnih modulov.

To je ena od prednosti »pick to light« sistema pred RFID ali »voice pick« oziroma glasovnim sistemom. Pri teh dveh sistemih skladiščnik vidi samo naslednji korak v procesu nabiranja, medtem ko pri »pick to light« sistemu takoj vidi vse korake, kar mu do določene mere omogoča fleksibilnost pri delovnem procesu.

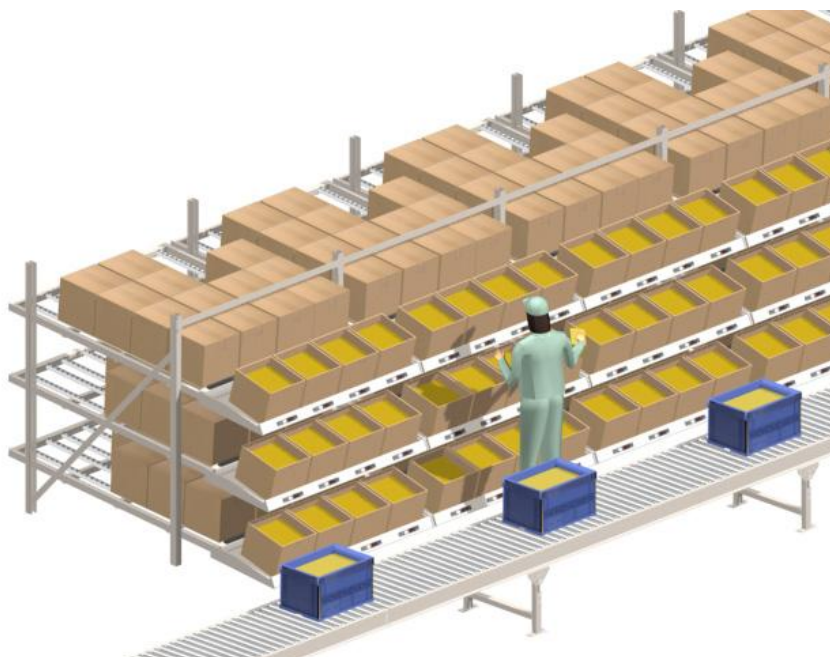


Slika 85: Svetlobni moduli na regalnem predalniku

Vir: <http://www.lightningpick.com/InTheNews/RoleOfPTL.html> (22. 03. 2011)

V skladiščih z velikim številom in pretokom artiklov skladiščniki delajo za komisionarno linijo. Vsako delovno območje posameznega skladiščnika je imenovano "cona". Naročila potujejo zaporedno od ene do druge cone na valjčni progi, tekočem traku itd. Tak način dela poveča produktivnost in reducira hojo po skladišču.

Ta sistem dela je star cca. 20 let. Na začetku je bil zelo drag, zato so si ga lahko privoščila le velika podjetja. Z napredkom informacijskih tehnologij so stroški nabave in inštalacije sistema močno upadli.



Slika 86: Pick to light nabiranje blaga za tekočim trakom

Vir: <http://www.taiwandaifuku.com/products/12/61/158/Manufacturing-Distribution/Sorting-Picking-Systems/Pick-Light-system-Digital-Pick-System> (22. 03. 2011)

6.4.1 »Pick to light« svetlobni modul



Slika 87: Svetlobni modul

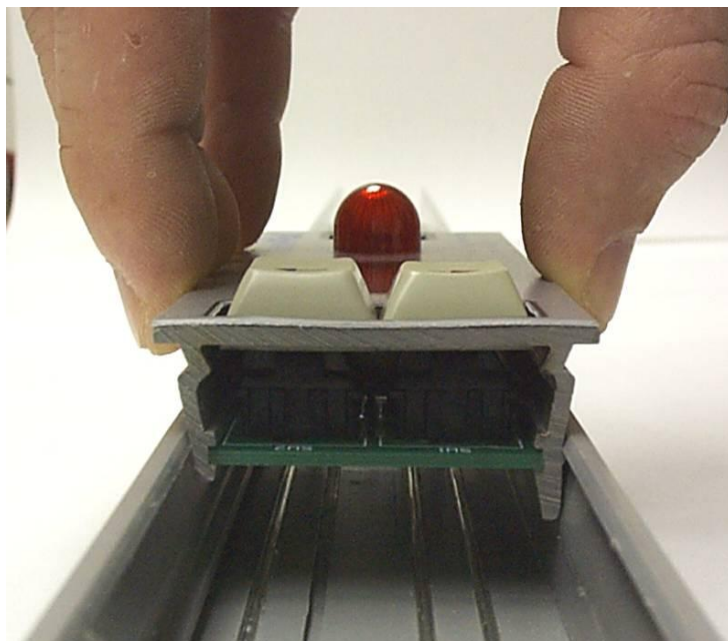
Vir: <http://www.gbisorers.com/pick-to-light.cfm> (22. 03. 2011)

Slika 90: Prikazuje svetlobni modul sistema »pick to light«. Opis funkcij modula od leve proti desni je:

- gumb za višanje števila,
- gumb za nižanje števila,
- večbravni svetlobni indikator,
- dvomestni display,
- gumb za potrditev naročila.

Odvisno od proizvajalca imajo lahko svetlobni moduli tudi večmestne displaye. Omogočajo prikazovanje bolj kompleksnih informacij, kot je število še odprtih artiklov, konec naročila itd. Obstajajo tudi svetlobni moduli z drsečimi displayi za prikazovanje daljših tekstov. Posebni displayi so namenjeni opozarjanju na cone ali hodnike z odprtimi naročili.

Sistem omogoča tudi žični ali brežični priklop skenerjev in povezavo modulov v individualne komunikacijske profile.



Slika 88: Primer namestitve svetlobnega modula

Vir: <http://www.ipti.net/displaybasedpicktolight.php> (22. 03. 2011)

Sodoben »Pick-To-Light« sistem omogoča hitro in preprosto ponastavitev lokacij posameznih svetlobnih modulov. Svetlobni moduli so neodvisni drug od drugega, prosto se jih lahko dodaja na ali odvzema iz lokacij. To omogoča hitro inštalacijo sistema, njegovo prilagajanje spremembam potreb v skladiščanju artiklov in preprosto ter poceni vzdrževanje.

6.5 »VOICE PICK«

»Voice pick« oziroma glasovno nabiranje je sistem, ki je bil najprej implementiran v distribucijski operativi v zgodnjih 90. letih. Sistem je bil sprva omejen predvsem na komisioniranje in na branje artiklov. Danes se s tem sistemom lahko koordinira različne skladiščne funkcije, od nabiranja, sprejema in uskladiščenja blaga, odpreme itd. Kljub vsemu danes še vedno večina podjetij »voice pick« sistem uporablja zgolj za nabiranje artiklov.



Slika 89: Skladiščna delavka z »voice pick« komunikacijskim kompletom

Vir: <http://www.acd-gruppe.de/en/products-and-services/handhelds-and-terminals/pick-by-voice/pick-by-voice.html> (22. 03. 2011)

Glavne prednosti sistema so:

- povišana natančnost nabiranja artiklov,
- povišana natančnost zaloge,
- povišana produktivnost zaposlenih,
- zmanjšanje časa, potrebnega za uvajanje novozaposlenih,
- manjši operativni stroški skladišča,
- povečano varstvo pri delu (proste roke, proste oči),
- naraven način komunikacije,
- možnost uporabe različnih jezikov za delovno silo iz tujih držav.



Slika 90: »Voice pick« komplet

Vir: <http://www.ehrhardt-partner.com/index.php?id=pick-by-voice&L=2> (22. 03. 2011)

Kot pove že ime, skladiščnik s sistemom komunicira preko glasu. Za delovanje je potreben skladiščni informacijski sistem z dodatkom za glasovno vodeno delo in delovne površine, pokrite z radijskim signalom. Skladiščnik je opremljen z glasovnim terminalom, ki ga nosi nameščenega okrog pasu in s slušalkami z mikrofonom.

Preko skladiščne programske opreme je skladiščnik voden ali skozi redne delovne naloge ali pa se ga selektivno usmerja v določenem trenutku k bolj pomembnim naročilom. Sistem omogoča tudi kombinacijo različnih delovnih operacij. Nabiranje blaga lahko sledi njegova dostava v odpremni prostor, nato ponovno nabiranje blaga itd.

6.5.1 »VOICE PICK« – Komisioniranje

Na nadaljevanju je primer komunikacije med skladiščnikom in sistemom v angleščini.

Computer: Go to building one.

Operator: Ready

Computer: Aisle five

Operator: Ready

Computer: Bay twenty-seven

Operator: Ready

Computer: Pick four cases of double-chocolate almond fudge

Operator: Ready

Computer: What are the check-digits?

Operator: Four-Five-Three (identifikacijska številka palete ali lokacije artikla v regalu)

Computer: How much remains? (To vprašanje je opsijsko, namen je povečanje zanesljivosti nabiranja, vendar hkrati zmanjšuje hitrost delovnega procesa.)

Operator: Seven

Computer: Go to aisle six ...

It'd., dokler ni naročilo kompletirano. Nato sistem skladiščnika usmeri, da paleto s komisionom naloži na določen tovarnjak ali odloži na skladiščno lokacijo ter ga vodi na naslednja izpolnjevanja naročil.

Palete, ki se jih odlaga na stran za kasnejše nalaganje v kamione, so lahko opremljene s specifičnimi oznakami, identifikacijskimi številkami itd., preko katerih jih skladiščni program zlahka identificira – torej katera vsebuje katero naročilo in na kateri tovornjak mora biti naložena.

6.5.2 »VOICE PICK« – Uskladiščenje, naklad tovornjakov

Uskladiščenje

Pri glasovno vodenem uskladiščenju sistem zahteva od skladiščnika identifikacijske številke posameznih palet ali ostalih skladiščno manipulativnih enot. Nato sistem vodi skladiščnika do ustreznih lokacij. Predno je blago uskladiščeno, sistem od skladiščnika zahteva potrditev lokacije. V nekaterih primerih je ta postopek voden dvofazno. Prvega skladiščnika vodi sistem do hodnika, v katerem se bo skladiščno manipulativne enote uskladiščilo. Skladiščnik jih odloži pred hodnik. Nato drugi skladiščnik enote prevzame in odloži na ustrezno skladiščno lokacijo.

Naklad tovornjakov

Sistem pri nakladu tovornjaka vodi skladiščnika v pravilnem zaporedju pobiranja npr. palet. Pri nakladu tovornjakov gre ponavadi za dvofazen proces.

6.5.3 »VOICE PICK« – Uvajanje v delo

Poleg uvajanja zaposlenih v »voice pick« sistem, je potrebno tudi ta sistem uvesti v delo z zaposlenimi. Ta "trening" traja 30–45 minut. Med tem časom morajo bodoči skladiščniki glasno ponavljati besede, ki bodo uporabljene, ko bodo komunicirali s sistemom. Glasovni sistem se tako nauči, kako posamezni skladiščniki govorijo in nato shrani njihove značilne predloge govorov. To sistemu omogoča, da razume tudi posameznike z močnim naglasom oziroma sistem ve, kako vsak posameznik izgovarja določene besede.

6.5.3 »VOICE PICK« – Varnost poslovanja

Glasovni sistem omogoča zagotavljanje dodatne varnosti v skladiščnem poslovanju. Vkolikor glasovni skladiščni sistem dopušča, lahko glavni upravljaec glasovnega sistema shrani predloge delovnih procesov vsakega skladiščnika. To pomeni, da lahko samo določeni posamezniki opravljajo nakladanje tovornjakov, ali dostopajo do posameznih lokacij z bolj vrednim blagom itd., in to hkrati prepreči ostalim.

POVZETEK ŠESTEGA POGLAVJA

Sodobna informatizacija skladišč omogoča izredno optimizacijo in racionalizacijo skladiščnih delovnih procesov in hkrati tudi brezpapirno poslovanje. Omogoča nadzor nad delovnimi procesi v realnem času in s tem sprotno selektivno vodenje skladiščnega osebja glede na trenutne potrebe, ki se pojavljajo. S številnimi reporti omogoča boljšo optimizacijo in načrtovanje delovnih procesov, zaposlenih, zalog itd.

V šestem poglavju smo predstavili štiri tehnologije. Črtna koda in radioferkvenčna identifikacija (RFID) sta namenjeni predvsem identifikaciji blaga pri njegovem vходу, izhodu in manipuliranjih. Glasovni t. i. »voice pick« in »pick to light« sistem sta namenjena predvsem nabiranju in komisioniranju blaga, pri čemer glasovni sistem omogoča tudi ostale skladiščne operacije, kot so uskladiščenje blaga ali njegova odprema.

Vprašanja za razmislek in preverjanje znanja

1. Pojasnite razloge za brezpapirno skladiščno poslovanje.
2. Katera organizacija ureja standarde črtne kode in kateri so ti standardi?
3. Opišite EAN/UPC črtno kodo.
4. Pojasnite, kakšna je razlika med GS1 DataBar in GS1-128 črtno kod.
5. Opišite 2D črtno kodo in pojasnite, kje se uporablja.
6. Narišite shemo za pomoč pri odločanju za ustrezno črtno kodo.
7. Izberite si proizvod in s pomočjo sheme za pomoč pri odločanju za ustrezno črtno kodo izberite ustrezno črtno kodo.
8. Opišite priporočila za postavitve črtne kode.
9. Katere vrste čitalcev črtne kode poznamo in za kaj se posamezne vrste uporabljajo?
10. Ugotovite bistvene značilnosti posameznih čitalcev črtnih kod in jih primerjate med sabo.
11. Opišite in skicirajte delovanje pasivnega RFID sistema.
12. Opišite in skicirajte delovanje aktivnega RFID sistema.
13. Ugotovite, katere so glavne razlike med pasivnim in aktivnim RFID sistemom.
14. Kaj je »pick to light« sistem in razložite kako deluje.
15. Opišite »voice pick« sistem in pojasnite njegove prednosti.
16. Primerjajte »pick to light« in »voice pick« sistema in s primerom utemeljite, kdaj bi se odločili za posamezen sistem.
17. Predlagajte lastne izboljšave brezpapirnega poslovanja izbranega podjetja.

7 NOTRANJA OPREMA SKLADIŠČ

V sedmem poglavju o izbiri notranje opreme skladišč boste spoznali:

- kako deliti notrajno opremo skladišč,
- dejavnike oskrbovalne verige pri izbiri notranje opreme skladišč,
- ekonomske dejavnike pri izbiri notranje opreme skladišč,
- stabilno skladiščno opremo,
- mobilno skladiščno opremo.

Ob koncu poglavja boste razumeli:

- vpliv vrste blaga, njegovega pakiranja in zahtevanih manipulacij na izbiro notranje skladiščne opreme,
- osnovni princip delovanja ekonomskih dejavnikov na izbiro notranje skladiščne opreme,
- kdaj izbrati določeno stabilno ali mobilno skladiščno opremo.

UVOD V POGLAVJE

Notranjo opremo skladišč lahko razdelimo na dve osnovni skupini:

- stabilna oprema,
- mobilna oprema.

K stabilni skladiščni opremi prištevamo različne regalne in polične sisteme za skladiščenje blaga. K mobilni opremi prištevamo sredstva za manipuliranje s skladiščnimi enotami, kot so različne vrste vozičkov in viličarjev in ostala oprema za ročno ali motorno manipuliranje z blagom.

Na izbiro notranje skladiščne opreme vplivajo številni dejavniki. V grobem jih lahko razdelimo na dejavnike oskrbovalne verige in ekonomske dejavnike. Dejavniki oskrbovalne verige so neposredni dejavniki, s katerimi se v skladišču soočamo skozi dnevne delovne procese, kot so hitrost in pogostost manipulacij, teža in velikost blaga, njegovo pakiranje itd. Ekonomski dejavniki v dnevnem skladiščnem operativnem poslovanju niso vidni, imajo pa velik vpliv na uspešnost poslovanja posameznega skladišča, zato jim je pri izbiri notranje opreme skladišča potrebno nameniti prav tako veliko pozornost.

7.1 IZBIRA OPREME SKLADIŠČA

Ko se podjetje odloča, kako opremiti skladišče, mora upoštevati številne dejavnike. V grobem jih lahko razdelimo na dve osnovni skupini:

- dejavniki oskrbovalne verige,
- ekonomski dejavniki.

7.1.1 Dejavniki oskrbovalne verige

Pri dejavniki oskrbovalne verige se ključna vprašanja, povezana z opremljenostjo skladišča, navezujejo predvsem na:

- vrsto blaga in število artiklov,
- pakiranje – dimenzije in teže,
- način prejema blaga,
- frekvenco manipuliranja z blagom,
- delež komisioniranja,
- način izskladiščenja blaga.

Vrsta blaga je osnovni podatek, ki nas zanima, ko se odločamo o skladiščni opremi: ali bomo skladiščili tekočine, prehranske izdelke, ki terjajo kontrolirano temperaturo, drobne elektrokomponente, ki terjajo posebno varovanje zaradi visokih vrednosti, volumnske plastične izdelke, ki so zelo lahki, ali palete papirja, ki pogosto presegajo 1000 kg?

Skladiščenje blaga je tesno povezano z njegovimi dimenzijami in težo. Drobni elektro material bomo skladiščili v poličnih regalih, volumnsko plastično blago pa v prilagodljivih paletnih regalih. Teži skladiščno manipulativnih enot bomo nato prilagodili tudi nosilnost mobilne opreme.

Blago se v skladišče povečini sprejema v večjih količinah, npr. na paletah, in pogosto izdaja v manjših enotah ali kot del komisiona. Če se blago sprejema na paletah, izdaja pa po posameznih artiklih, pakiranih v manjše škatle, bomo za potrebe prejema blaga nabavili čelne viličarje in skladišče opremili z dviznimi rampami za prejem blaga s tovornjakov.

Pogostost izskladiščenja blaga pogosto narekuje avtomatizacijo skladišča. Večje frekvence izskladiščenja so potrebne, bolj smotrno je skladišče avtomatizirati ne glede na to, ali govorimo o drobnih elektro komponentah ali paletnih enotah. Če skladiščimo velike količine elektrokomponent, ki imajo zelo visoko frekvenco izskladiščenja in so pakirane v zelo majhne škatlice, bomo uporabili skladiščne tehnike, ki omogočajo visoko gostoto skladiščenja in veliko hitrost izskladiščenja, kot so npr. vrtiljaki.

Pogosto komisioniranje velikega števila majhnih artiklov narekuje uporabo sodobnih skladiščnih tehnik, kot sta »voice pick« in »pick to light«. V primeru, da je potrebno komisionirati pošiljke z malo različnimi artikli, bo morda še vedno nabolj smotrno ročno delo, saj drage dodatne skladiščne opreme ne bomo mogli ekonomsko upravičiti.

Ko se podjetje odloča o opremljenosti svojega skladišča, mora dobro razmisliti, kakšno blago bo skladiščilo, kako bo pakirano in v kakšni obliki bo oskrbovalo svoje kupce z njim.

7.1.2 Ekonomski dejavniki

Poleg dejavnikov, ki so vezani na tehnične elemente oskrbovalne verige, katere del so, so pri odločanju o opremljenosti skladišč zelo pomembni tudi ekonomski dejavniki:

- strošek plače (€/uro);
- strošek nadur (€/uro);
- strošek prostora (€/kvadratni meter);
- strošek kapitala (%/leto);
- doba vračila vloženega kapitala;

- delovni dnevi na leto;
- načrtovano obdobje (leta).

Višji kot so stroški delovne sile, prostora, kapitala in ostalih dejavnikov in bolj kot je intenzivno manipuliranje z blagom, lažje je upravičiti zelo drago avtomatizacijo skladišča.

Vprašanja za razmislek in preverjanje znanja

1. Naštejte, kateri dejavniki oskrbovalne verige vplivajo na izbiro notranje skladiščne opreme.
2. Pojasnite, kako posamezni dejavniki oskrbovalne verige vplivajo na izbiro notranje skladiščne opreme. Za vsak dejavnik navedite primer.
3. Analizirajte posamezne ekonomske dejavnike, ki vplivajo na izbiro notranje skladiščne opreme, in njihov osnovni vpliv na izbiro.
4. Primerjajte in ugotovite glavno razliko med dejavniki oskrbovalne verige in ekonomskimi dejavniki pri njihovem vplivu na izbiro notranje skladiščne opreme.

7.2 STABILNA OPREMA SKLADIŠČ

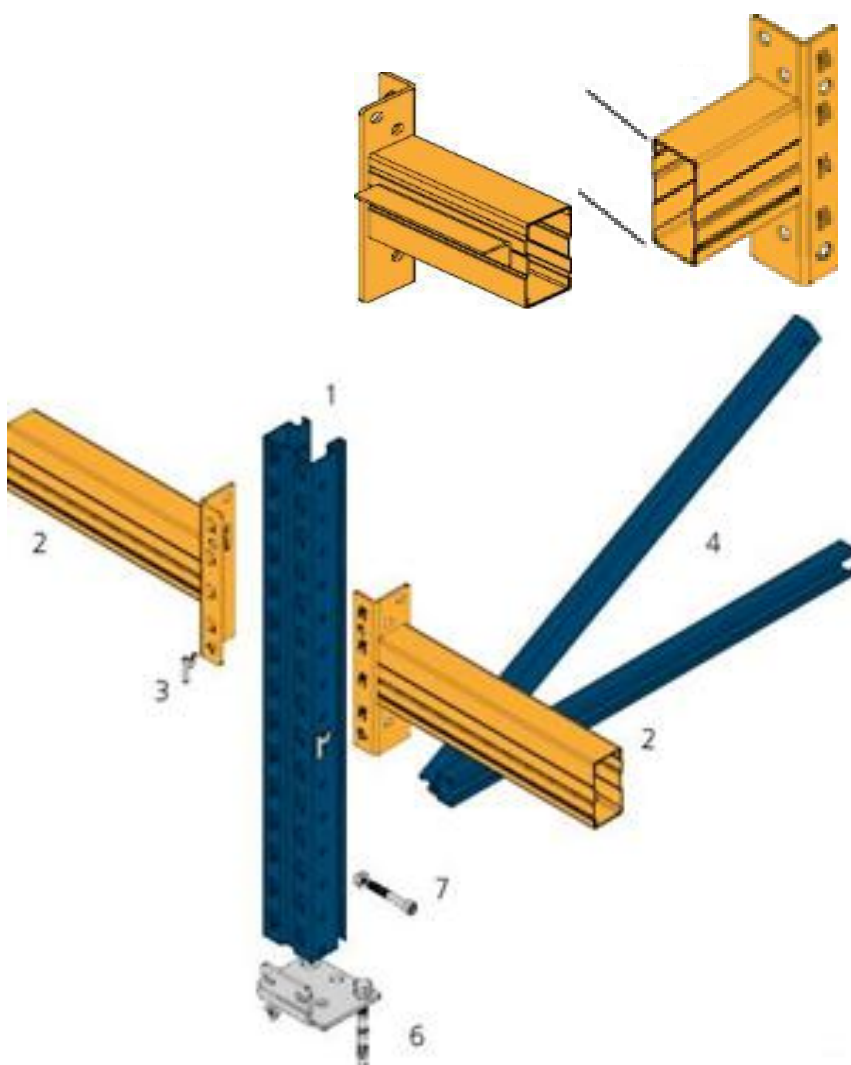
7.2.1 Osnovni sestavni deli paletnih regalov

Paletni regali se uporabljajo za paletizirano in nepaletizirano blago z mehansko manipulacijo. To so montažni sistemi, ki omogočajo veliko izkoriščenost skladiščnega prostora. Za doseg boljše funkcionalnosti in manjših investicijskih stroškov ima ta sistem svoje osnovne elemente, stranice in nosilce v dimenzijah, ki ustrezajo različnim zahtevam nosilnosti s polnim izkoristkom lastnosti uporabljenega materiala. S tem sistemom je mogoče zadovoljiti še tako specifične zahteve posameznih skladišč. Kljub enostavni konstrukciji je sistem montažnih regalov zelo stabilen in tog.

Posamezne tehnične karakteristike paletnih regalov posameznih proizvajalcev se lahko deloma razlikujejo. Osnovni steber stranice preseka "C" ima na svoji čelni strani po vertikali dve vrsti lukenj posebne oblike za brezvijačne spoje. Luknje so po višini profila zamaknjene tako, da je presek stebra čim manj oslavljen. Spoj nosilca ali zatičnega kotnika s stranico je izveden s tremi ali tudi štirimi jezički. Na nosilce sta na obeh koncih privarjena dva zaščitna kotnika za montažni spoj s stranico. Nosilci zagotavljajo dodatno stabilnost sistema. Za sestavljanje stranic v dvojni regalni sklop uporabljamo posebne vezi stranic.

Osnovni sestavni deli paletnih regalov so:

- stebri,
- diagonalne in prečne vezi (na sliki so samo diagonalne vezi),
- nosilni profili.



- 1. nosilni steber,
- 2. nosilni profil med stebri,
- 3. varovalni zatič
- 4. diagonalna vez za stabilnost ogrodja
- 5. talni podstavek,
- 6. vijačni vložek + vijaki M10
- 7. vijaki M10 in M12 za sestavljanje konstrukcije

1.



2.



3.



4.



Osnovna regalna konstrukcija:

- 1. vezno-podporni profili – z njimi povežemo nosilne profile,
- 2. stebna talna varovala (pred viličarji itd.),
- 3. na nosilne profile se lahko privijači vezne plošče, na katere odlagamo blago,
- 4. na konstrukcijo se lahko pritrdi varovalno mrežo itd.

Slika 91: Sestavni deli paletnih regalov

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/files/Regale/Palette/adjust_pallet_racking_type_B_spec.pdf (26. 02. 2011)

7.2.2 Enojni paletni regali

Enojni paletni regali nosijo na vsakem nivoju med dvema stebroma samo po eno paleto. V globino usmerjeni kotni profili prevzemajo funkcijo nosilcev in tako v globino privarčujejo dodaten prostor.

Še posebej so primerni za skladiščenje zalog z večjimi količinami artiklov in težjega tovara. Zaradi ugodne razporeditve palet, ki omogoča dober dostop do paletiranega blaga, so enojni paletni regali še posebej primerni za komisioniranje neposredno s palet ali iz mrežnih paletnih zabojev.

Oskrbuje se jih ročno ali mehansko z viličarjem ali z regalnim dvigalom. Zaradi prečnih paletnih nosilcev omogočajo hitro in varno skladiščenje. Njihove prednosti pred skladiščenjem v skladovnicah so neposreden dostop do palet in varno skladiščenje na velikih višinah. Ostale prednosti so prosta izbira skladiščnih mest in uporabniku prijazno komisioniranje.



Slika 92: Enojni paletni regal

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Palette/Einplatz/Einplatzregal_3D_gross.jpg (06. 03. 2011)

7.2.3 Prilagodljivi paletni regali

Prilagodljivi paletni regali so največkrat uporabljeni regalni sistem. V nasprotju z enojnimi paletnimi regali nosijo na vsakem nivoju več palet med dvema stebroma. Standardna višina tega regalnega sistema je od 8 do 10 m. Posamezni proizvajalci omogočajo tudi povišanje do 12 m višine, pri samodejnem oskrbovanju pa celo do 40 m višine. S pomočjo dodatnih prečnih nosilcev omogočajo tudi prečno skladiščenje.

Prilagodljivi paletni regali so primerni za skladiščenje velikih količin posameznih, večinoma paletiziranih artiklov. Njihova prednost pred skladiščenjem v skladovnicah je neposredno komisioniranje s palet, saj omogočajo neposreden dostop do vseh paletnih mest. Omogočajo tudi skladiščenje dveh palet v globino. S preprostim prestavljanjem paletnih nosilcev jih lahko prilagajamo spreminjajočim se potrebam po skladiščenju. Skladiščna mesta lahko določamo prosto. Primerni so tudi za kaotično določanje skladiščnih mest.

Prilagodljivi paletni regalni sistem se oskrbuje ročno ali mehansko z viličarji ali regalnimi dvigali. Z uporabo sistemskih viličarjev omogočajo tudi prečno nakladanje in razkladanje palet. Širina hodnika se lahko zmanjša na 1.400 mm.



Slika 93: Prilagodljivi paletni regali

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Palette/Mehrplatz-Mehrplatzregal_breit_3D_gross.jpg (06. 03. 2011)

7.2.4 Visokoregalno skladišče

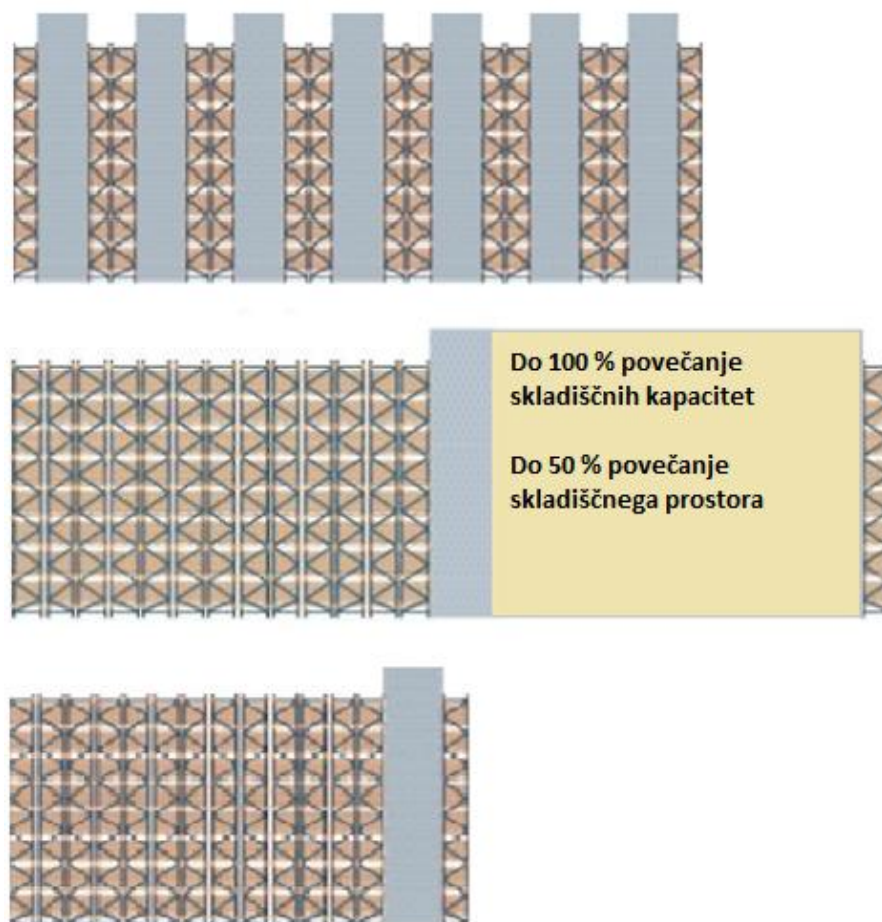
Visokoregalni silosi so regalne konstrukcije, na katere se pritrdi streho in stene objekta. Skladišča se upravlja samodejno in dosegajo višino do 40 m. Uporablja se jih za skladiščenje velikih količin podobnih artiklov z veliko količino pretoka. Regalni sistem se oskrbuje s samodejnim regalnim dvigalom. Regalna dvigala zagotavljajo oskrbovanje do 40 m višine in lahko prosto menjavajo hodnike. Prednosti tega sistema skladiščenja so izkoriščenost prostora tudi na velikih višinah. Silosni način gradnje ne zahteva gradnje dodatnih stavb, s čimer prihranimo na času, saj ne pride do zamud zaradi gradnje skladišča.



Slika 94: Visokoregalno skladišče

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Palette/Hochregalsilo/Hochregalsilo_3D_gross.jpg (06. 03. 2011)

7.2.5 Prevozni regali



Slika 95: Prevozni regali

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/files/Regale/Palette/mobile_rackings_broch.pdf (06. 03. 2011)

Prevozni regali so montirani na prevozne podstavke z motornim pogonom. S tem lahko odpremo poljubni regalni hodnik. Prevozni regali zaradi prilagodljivosti privarčujejo pri delovnih hodnikih in tako ustvarijo do 90 % dodatnega skladiščnega prostora. Kljub temu omogočajo dostop do vsake palete. Prevozni regali so posebej primerni za srednje količine blaga in za srednje število različnih artiklov, kjer ni zahteve po stalnem dostopu do posameznega paletnega mesta. Prevozni sistem se lahko uporabi za paletne, polične ali konzolne regale. Omogočajo kaotično izbiro regalnega mesta.

Oskrbujemo jih lahko tudi z viličarji, ki zahtevajo večje širine delovnega hodnika, saj sistem regalov potrebuje en sam delovni hodnik. Odvisno od proizvajalca in izvedbe lahko regalne vrste krmilimo iz posameznega regala, z viličarja preko daljinskega upravljalca ali preko sistema za upravljanje skladišča (Warehouse Management System). Na čelnih straneh regalnih vrst so varnostni elementi (fotocelice itd.), ki, če naletijo na oviro, sprožijo zasilno zaustavitev.



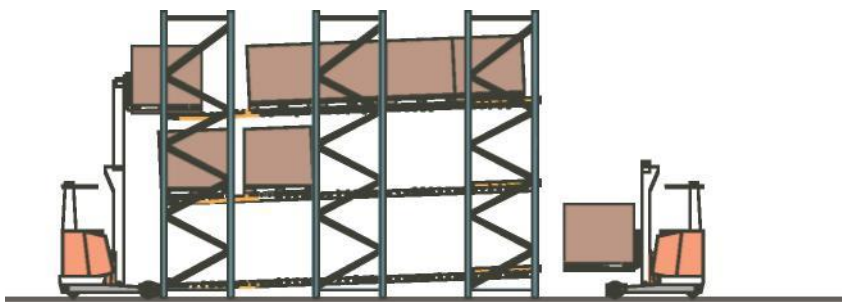
Slika 96: Prevozni regal

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Palette/Verfahrbares_Regal/Verfahrbares_Regal_3D_gross.jpg (06. 03. 2011)

7.2.6 Pretočni regali za palete

Pretočni regali so sestavljeni iz drug poleg drugega nanizanih regalnih stebrov, ki tvorijo kanal. Odlaganje blaga poteka na eni strani, odvzem blaga pa na drugi strani pretočnega regala. Ko vzamemo eno paleto z regala, palete ki sledijo, samodejno zdrsnejo na njeno mesto, ker so valjčne proge rahlo nagnjene. Zavorni valjčki nadzorujejo hitrost premikanja palet. Na valjčne proge so vgrajeni avtomatski distančniki, ki preprečujejo pritisk zadnjih palet na sprednje. Valjčne proge znotraj kanala se lahko avtomatizira.

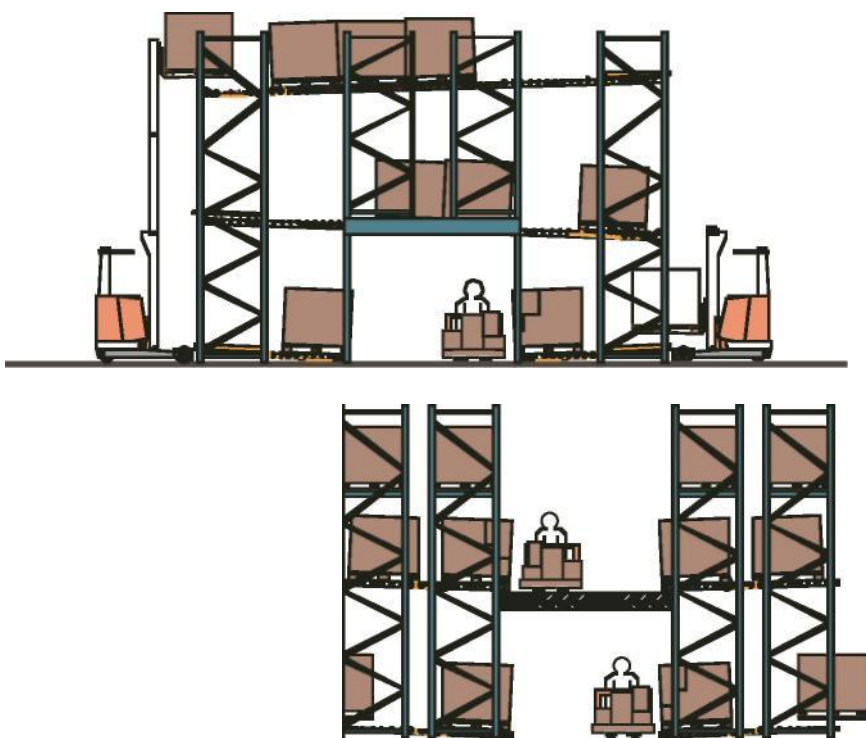
Ta regalni sistem je primeren za skladiščenje velikih količin enakih artiklov. Z njim se blago skladišči po sistemu FIFO (first in – first out). Primeren je za skladiščenje prehrabnenih in drugih izdelkov, kjer je rok trajanja zelo pomemben, saj zagotavlja, da blago ne zastara. Oskrbuje se ga z viličarji v vzdolžni smeri paleta.



Slika 97: Pretočni regali za palete

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/files/Regale/Palette/pallet_live_storage_broch.pdf (06. 03. 2011)

Primer pretočnega regala s podestom

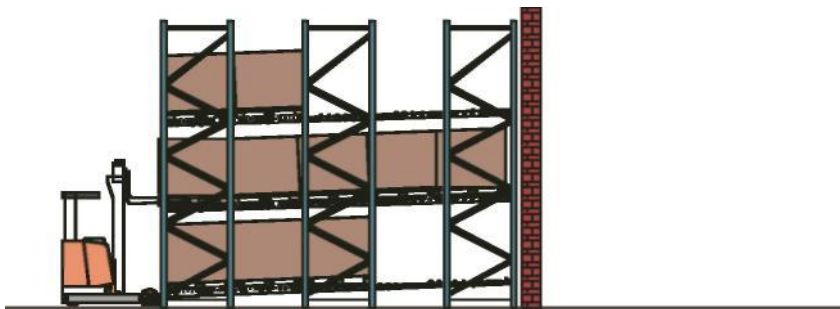


Slika 98: Pretočni regali s podestom

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/files/Regale/Palette/pallet_live_storage_broch.pdf (06. 03. 2011)

7.2.7 »Push-back« regali

»Push-back« regali so sestavljeni iz regalnih stebrov, nanizanih drug poleg drugega. S tem tvorijo kanal z valjčnimi progami z nagibom od 3 % do 5 %. Odlaganje in odvzem blaga potekata na isti strani po sistemu LIFO (last in – first out). Paleta, ki se jo odlaga v kanal, potisne že uskladiščene palete navzgor po valjčni progi. Pri odvzemu palete ostale samodejno zdrsnejo naprej in običajno so v kanalu tri palete ena za drugo. Regalni sistem se oskrbuje z viličarji in je primeren za srednje velike količine enakih artiklov.



Slika 99: »Push-back« regal

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/files/Regale/Palette/pallet_live_storage_broch.pdf (06. 03. 2011)



Slika 100: »Push-back« regali

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Palette/Einschub/Einschubregal_3D_gross.jpg (06. 03. 2011)

7.2.8 »Drive-in« regali

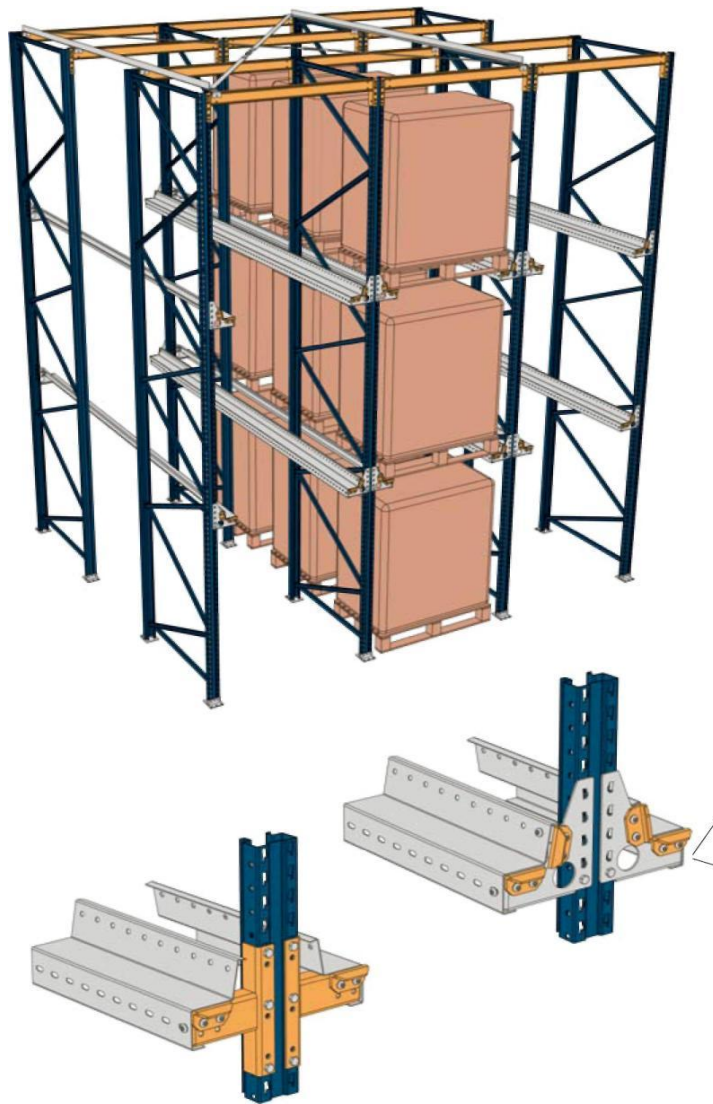


Slika 101: »Drive-in« regali

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Palette/Einfahr_Durchfahr/Einfahrregal_3D_gross.jpg (06. 03. 2011)

Po »drive-in« regalnem sistemu je v globino skladiščenih več palet druga za drugo na dveh neprekinjenih paletnih nosilcih, ki tvorita kanal. Pri nakladanju in razkladanju je treba upoštevati enoten cikel na regalno polje, in sicer od zgoraj navzdol ali obratno. Viličarji lahko zapeljejo v regalno polje. Pri uvoznem »drive-in« regalu je možna samo enostranska oskrba regala (LIFO). Nasprotno pa se pri prehodnem dvostranskem »drive-in« regalu (t. i. »drive-through« regali) lahko nalaga z ene strani in istočasno razlaga z nasprotne strani (FIFO). Pretok blaga je pri prehodnih »drive-in« regalih občutno večji kot pri regalih, ki se jih lahko oskrbuje samo z ene strani. Pred uvozom v hodnik viličar dvigne paletu na višino želenega regalnega nivoja. Viličar ne sme biti širši kot paleta. Viličarji s stranskim sedežem so še posebej primerni za to delo, saj ima voznik tudi pri vzvratni vožnji neoviran pregled.

»Drive-in« regali so primerni za skladiščenje velikih količin blaga, težkih skladiščnih enot in za majhno raznolikost artiklov. Ta regalni sistem povezuje prednosti skladanja v bloke s skladanjem v regale, kar pomeni velik izkoristek prostora pri velikih višinah skladanja. Posebej so primerni za sezonska skladišča. Omogočajo enostavno dodajanje regalnih polj.



Slika 102: Podporni nosilci »drive-in« regalov

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/files/Regale/Palette/DriveIn_through_EFB_spec.pdf (06. 03. 2011)

7.2.9 Pretočni regali za drobni material



Slika 103: Pretočni regali za kartone in zaboje

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Kleinteile/Durchlaufregal/Durchlauf_Kleinteile_3D_gross.jpg (06. 03. 2011)

Pretočni regali za drobni material delujejo po sistemu FIFO in se jih uporablja za pakete in ostali drobni material različnih oblik. Valjčne proge so nagnjene in s tem poskrbijo, da se blago samodejno premika k odvzemnemu mestu. Uskladiščenje in odvzem blaga potekata na različnih straneh valjčne proge. Ta regalni sistem se uporablja predvsem za komisioniranje. Odvisno od izvedbe in proizvajalca je vanj mogoče vgraditi svetlobne module komisioniranega sistema »pick to light«. Prav tako se lahko valjčne proge naknadno vgradi v standardne regalne sisteme.

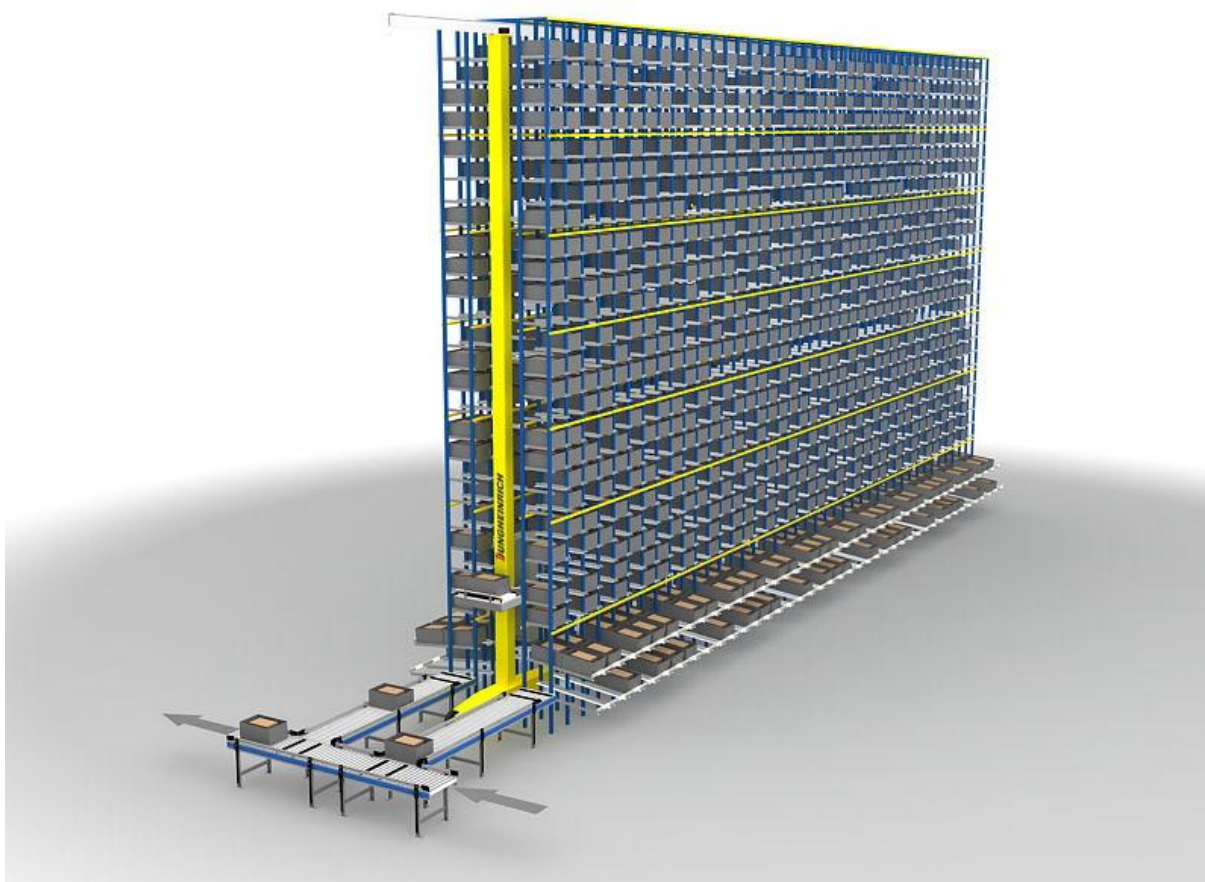
Regalni sistem je primeren za skladiščenje blaga, kjer je rok trajanja pomemben. Pretočni regalni sistem se oskrbuje ročno, s horizontalnimi ali vertikalnimi komisionirnimi viličarji, na višinah pa lahko tudi preko podestov.



Slika 104: Pretočni regal za drobni material

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Kleinteile/Durchlaufregal/Regale_Dlauf-Kteile_E_0027_gross.jpg (06. 03. 2011)

7.2.10 Regali za avtomatsko skladišče za drobni inventar

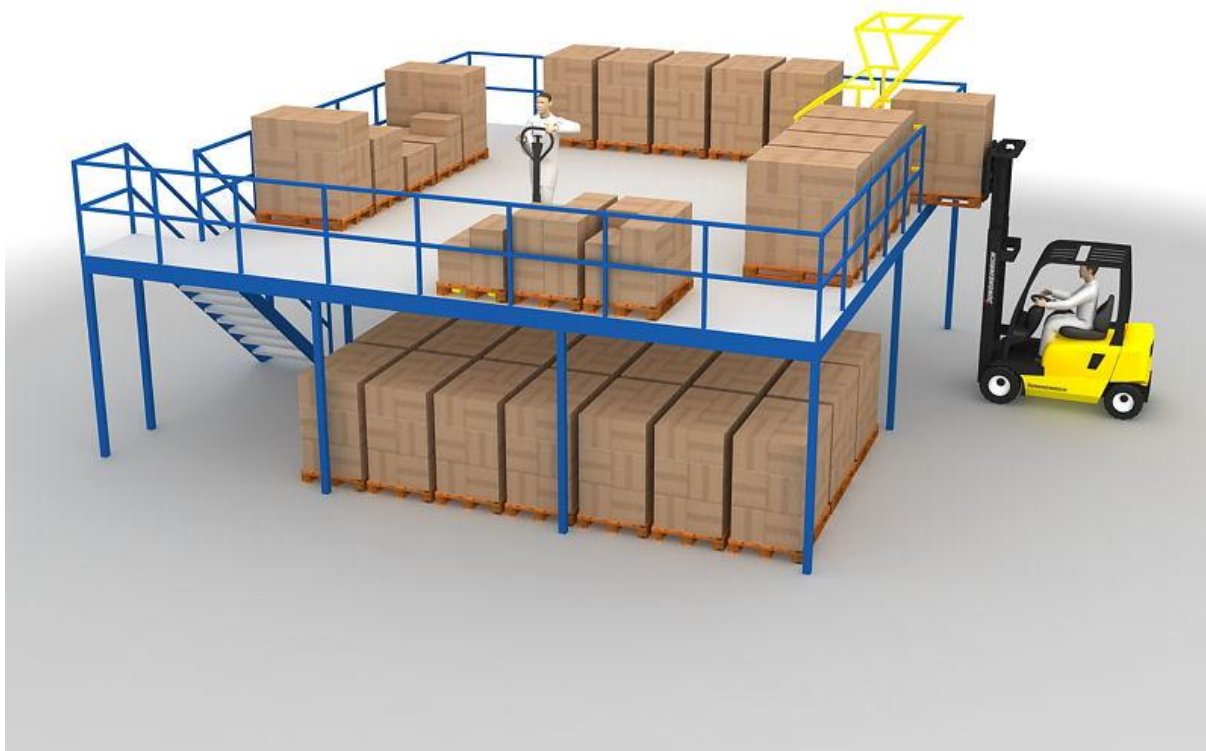


Slika 105: Avtomatski regalni sistem za skladiščenje drobnega materiala

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Kleinteile/Automatische_Kleinteilelager/AKL_3D_gross.jpg (06. 03. 2011)

Avtomatska skladišča za drobni material zagotavljajo prostorsko izjemno varčno skladiščenje drobnega materiala v škatlah, zabojih ali kartonih. Ti so v regalih skladiščeni na kotnih profilih ali policah, kar omogoča popolno izkoriščenost višine prostora. Avtomatska skladišča za drobni material so namenjena predvsem skladiščenju drobnega materiala z veliko količino različnih artiklov in omejenim številom kosov na artikel ter pri zahtevanem visokem pretoku blaga. Avtomatsko skladišče za drobni material se oskrbuje pretežno z avtomatiziranimi regalnimi dvigali.

7.2.11 Podesti



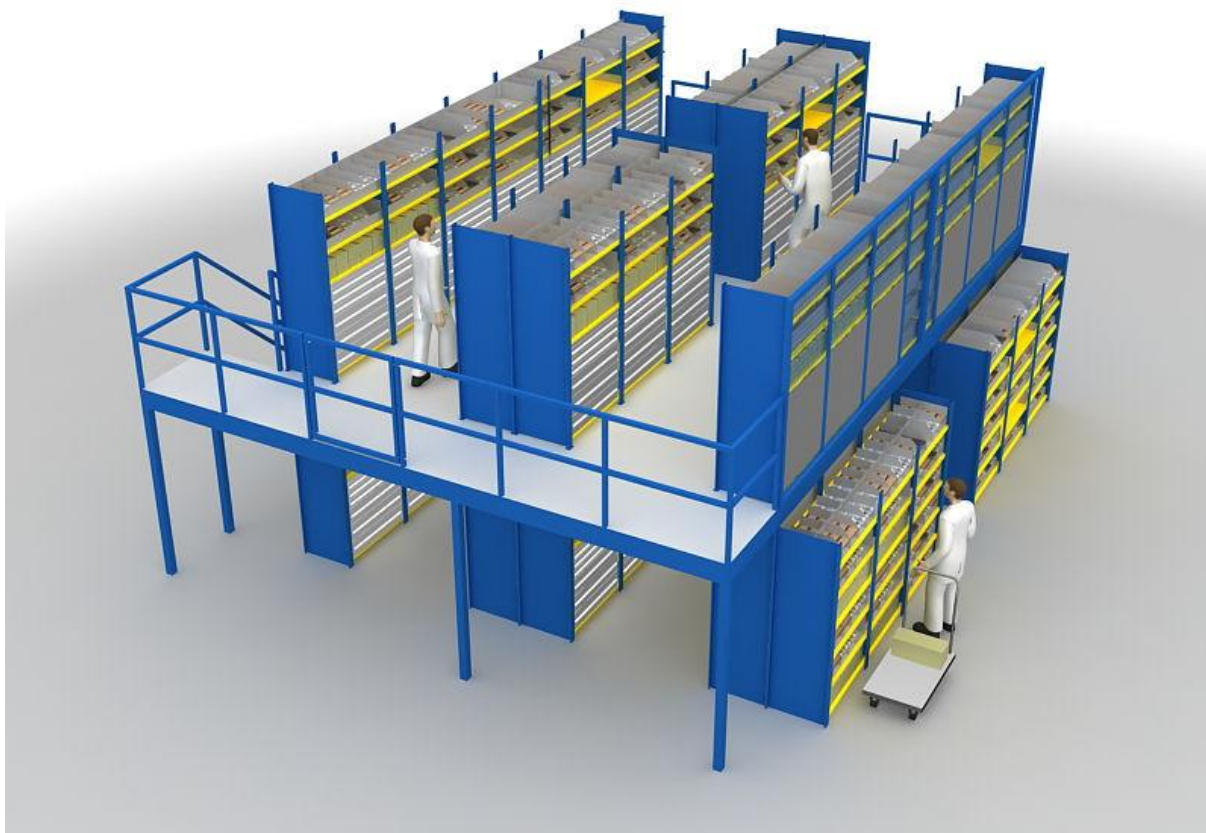
Slika 106: Podest

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Langgut_Buehne/Lagerbuehne/Lagerbuehne_3D_gross.jpg (06. 03. 2011)

Skladiščni podesti so samonosilne, pohodne in delno prevozne jeklene konstrukcije, ki se jih postavi znotraj skladišča brez dodatnih gradbenih posegov. Ustvarjajo dodaten skladiščni prostor na podestu in hkrati omogočajo izkoriščanje prostora pod njim. V primerjavi z gradbenimi etažami omogočajo številna prilagajanja specifičnim potrebam po skladiščnem prostoru.

Različne izvedbe podestov omogočajo vožnjo ročnih paletnih vozičkov kot tudi električnih paletnih viličarjev. Z blagom se jih oskrbuje z viličaji ali ostalimi transportnimi napravami, kot so tekoči trakovi. Zaposleni imajo dostop na podest preko stopnic.

7.2.12 Komisionirni podesti



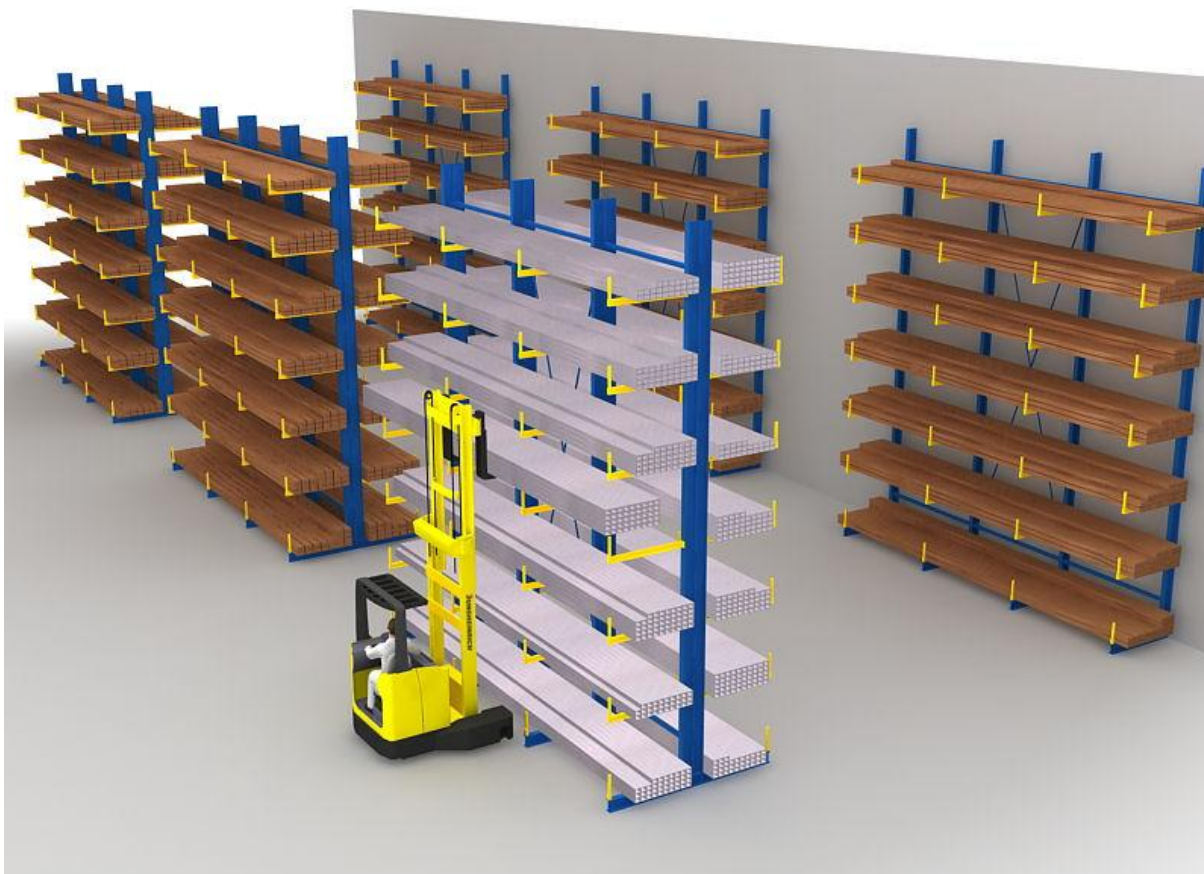
Slika 107: Komisionirni podest

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Langgut_Buehne/Kommissionierbuehne/Kommissionierbuehne_3D_gross.jpg (06. 03. 2011)

Komisionirni podesti so kombinacija standardnih podestov in policih regalov. Prednost takega sistema je preprosto in učinkovito komisioniranje na različnih nivojih brez komisionirnih dvigal. Te podeste se oskrbuje z viličarji, blago oziroma komisione pa se s podestov izskladišči preko tekočih trakov ali drč.

7.2.13 Skladiščni konzolni regali

Skladiščni konzolni regalni sistem je namenjen skladiščenju dolgega blaga, kot so palice, jekleni profili, cevi, plošče itd. Stebri regala so opremljeni z več konzolami, ki nosijo blago in jih je z dodatnimi konzolnimi elementi mogoče poljubno podaljševati. Razmak med stebri je odvisen od teže skladiščenega blaga. Odvisno od izvedbe je na konzole mogoče vgraditi omejevalnike, ki dodatno varujejo blago. Na konzolah se skladišči tovor srednje do visoke teže, v majhnih do velikih količinah na artikel, pri srednje velikem pretoku blaga. Oskrba poteka z viličarji. Posamezni proizvajalci omogočajo tudi njihovo predelavo v policične regale.



Slika 108: Konzolni regali

Vir: http://www.jungheinrich.com/fileadmin/public/com/images/Regale/Langgut_Buehne/Kragarm/Kragarm_3D_gross.jpg (06. 03. 2011)

Vprašanja za razmislek in preverjanje znanja

1. Primerjajte FIFO in LIFO oskrbovanje skladiščne stabilne opreme.
2. Kateri paletni regali omogočajo oskrbovanje po LIFO in kateri po FIFO metodi in kateri omogočajo oskrbovanje po obeh metodah.
3. Naštejte sestavne dele paletnih regalov.
4. Primerjajte enojne in prilagodljive paletne regale.
5. Analizirajte prednosti in slabosti premičnih paletnih regalov.
6. Pojasnite, zakaj je potrebno pri drive-in regalih upoštevati enoten oskrbovalni cikel.
7. Pojasnite prednosti drive-in regalov.
8. Opišite pretočne regale za drobn inventar.
9. Opišite prednosti podestov.
10. Opišite skladiščne konzolne regale.

7.3 MOBILNA OPREMA SKLADIŠČ

7.3.1 Oprema z ročnim upravljanjem

Oprema z ročnim upravljanjem, kot so npr. ročni paletni vozički, je pri manipulaciji z blagom še vedno zelo pogosta. Vseh delovnih procesov se ne da avtomatizirati oziroma to pogosto ni smotno. Eden od poglobitnih razlogov je finančna neupravičenost investicije v drago avtomatizacijo procesov. Pogosto tudi sami delovni procesi ne omogočajo avtomatizacije oziroma kot taki narekujejo uporabo ročne manipulativne skladiščne opreme. Tak primer bi lahko bilo manipuliranje palet z ročnimi vozički v tovarnjakih.

Ročni paletni vozički

Poznamo veliko različnih izvedb ročnih paletnih vozičkov. So zelo enostavni za upravljanje in primerni tako za desničarje kot levičarje. S posebnim ventilom, s katerim upravljamo preko krmilne ročice, je mogoče nežno in kontrolirano spuščati tovor. Sodobne izvedbe imajo možnost vgradnje mehanizma za hiter dvig, ki s tremi zamahi ročice omogoča dvig euro palete od tal. S petimi zamahi se lahko doseže maksimalno višino. Optimiran hidravlični sistem zmanjšuje moč, ki je potrebna za črpanje oziroma dvig tovara. Kolesa z ležajnimi pušami zmanjšajo silo, potrebno za vleko vozička. Sodobne izvedbe imajo s teflonom prevlečene zglobe in ležajne puše, kar zagotavlja miren tek in dolgo življenjsko dobo.



Slika 109: Ročni paletni voziček

Vir: http://www.seevil.si/vilicarji-proizvajalci/m-i-c/vilicar_tm25 (19. 02. 2011)

Tehnične karakteristike izvedbe na sliki:

Podatki	
Nosilnost	2500 kg
Dvižna višina	200 mm
Spuščena višina	85 mm
Teža	75 kg
Dolžina vilic	1150 mm
Širina vilic	520 mm
kolesa	200 mm/80 mm

Stikov ni potrebno mazati, prav tako hidravlika ne zahteva posebnega vzdrževanja. Sodobne izvedbe imajo prav tako zaobljene oblike vilic in zaščitne valjčke na koncih vilic. Njihova nosilnost je do 3000 kg.

Ročni električni paletni vozički

Električne paletne vozičke se uporablja pri nakladanju in razkladanju kamionov ter pri transportih na kratkih razdaljah. Krajše izvedbe teh vozičkov so primerne tudi za delo v ozkih prostorih. Za pogon se uporablja trifazni asinhronski motor. Sodobne izvedbe teh motorjev omogočajo visoko hitrost in močne pospeške, s tem pa hitro in učinkovito pretovarjanje tovora. Dolga in na spodnjem koncu viličarja vpeta ročica omogoča varno delo, saj drži voznika na razdalji tudi na ovinkih. Sodobne izvedbe teh viličarjev so opremljene s funkcijo počasne vožnje, ki omogoča vožnjo tudi pri dvignjeni ročici. Pomembna varnostna lastnost teh vozičkov, še zlasti pri delu v ozkih prostorih, je nizka višina, ki omogoča pregled konic vilic tudi nižjim voznikom.



Slika 110: Električni ročni paletni voziček

Vir: http://www.seevil.si/vilicarji-proizvajalci/m-i-c/vilicar_te20 (06. 03. 2011)

Tehnične karakteristike izvedbe na sliki:

Podatki	
Nosilnost	2000 kg
Dvižna višina	205 mm
Spuščena višina	85 mm
Teža	560 kg
Dolžina vilic	1150 mm
Baterija	24V/210 Ah

Ročni paletni viličar

Zmogljiva hidravlika teh viličarjev omogoča vse vrste rokovanja v skladiščih in industriji. Različne izvedbe teh viličarjev imajo možnost ročnega ali nožnega dviga tovora. Dvižni sistemi omogočajo tudi do 4-krat hitrejše dvigovanje tovora, do 45 mm na poteg pri manjših težah in 12,5 mm pri večjih. To uporabniku omogoča hitrejše manipuliranje. Paleta se tako dvigne v manj kot enem potegu. Ti viličarji imajo zelo veliko nosilnost pri različnih višinah.



Slika 111: Ročni paletni viličar

Vir: http://www.seevil.si/vilicarji-proizvajalci/falcon/rocni_vilicar_fl-sirio (26. 02. 2011)

Tehnične karakteristike izvedbe na sliki:

Podatki	
Nosilnost	1000 kg
Dvižna višina	1500/2000 mm
Minimalna višina	88 mm
Vodilno kolo	150 x 55 mm
Oporno kolo	80 x 70 mm
Dolžina vilic	1150 mm
Teža viličarja	220/330 kg

Električni ročni paletni viličarji

Sodobne električne izvedbe so opremljene s trifaznimi asinhronskimi motorji za vožnjo. Ti motorji omogočajo večjo zmogljivost ob nižjih obratovalnih stroških. Njihova odlika so:

- visoki izkoristki in odlična energetska bilanca,
- močni pospeški,
- hitra sprememba smeri vožnje brez vmesnega predaha,
- pogonski motor brez ogljenih krtačk, ki ne terja nobenega vzdrževanja.

Ti viličarji so konstruirani za delo v ozkih prostorih in omogočajo režim za počasno vožnjo. Nekatere izvedbe imajo na glavi ročice stikala za dviganje in spuščanje tovora, pri čemer se skladiščnik lahko v celoti osredotoči na manipuliranje s tovorom. Viličar omogoča krmiljenje vrtljajev hidravlične črpalke, kar pomeni natančno in nežno dviganje tovora. Nežno odlaganje

tovora je omogočeno s proporcionalno hidravliko. Upravljaljska ročica mora biti dovolj dolga, da omogoča zadosten odmik voznika od vozila. Sodobne izvedbe so opremljene s kontrolnimi instrumenti, ki omogočajo nadzor nad izpraznjenostjo baterije, pregled števila delovnih ur, vklop vozila preko pin kode, nastavitve režimov vožnje itd.



Slika 112: Električni ročni viličar

Vir: http://www.seevil.si/vilicarji-proizvajalci/m-i-c/vilicar_ap-10-20-a (26. 02. 2011)

Tehnične karakteristike izvedbe na sliki:

Podatki	
Nosilnost	1,0 t/1,5 t/2,0 t
Dvižna višina	3000 mm
Vgradna višina	2090 mm
Dolžina viličarja	1875 mm
Širina viličarja	790 mm
Radij obračanja	2030 mm
Teža viličarja	710/735/755 kg
Hitrost vožnje	4,2 km/h
Baterija	24V/240 Ah

7.3.2 Oprema z motornim upravljanjem

Čelni trikolesni viličarji z električnim pogonom

Sodobne izvedbe trikolesnih elektro-čelnih viličarjev imajo ergonomično zasnovano voznikovo mesto, ki zagotavlja sproščeno, neutrujajoče delo tudi pri daljših delovnih operacijah. Opremljeni so z manjšim volanskim obročem in električnim krmiljenjem, ki omogoča manj vrtenja. Voznik ima več prostora za noge, saj pri kolenih ni več hidravličnih delov. Vsi pomembni upravljalni elementi so integrirani v po višini in dolžini nastavljiv naslon za roke. Kabina je elastično vpeta, tako da je voznik izpostavljen manjšim vibracijam. Asinhronska tehnologija poleg izboljšane izkoristka nudi tudi optimalno vračanje energije in tako skrbi za daljše delovne operacije brez menjave baterije. Zavorni sistemi ne terjajo dodatnega vzdrževanja. Nekatere izvedbe so opremljene s tremi zavornimi sistemi:

- motorna zavora za generatorsko zaviranje, ki se pri normalnem obratovanju izvaja s stopalko za plin,
- avtomatska parkirna zavora za varno ustavljanje tudi na klančini,
- kolutna zavora z zavorno stopalko za nevarne situacije.

Motorji prav tako ne terjajo dodatnega vzdrževanja. Glavne komponente so trajno namazane in tudi zaščitene proti prahu in vodi. So zelo tihi in omogočajo zelo natančno vožnjo, visok vrtilni moment pa omogoča hitro izvajanje delovnih operacij.

Varnostni sistemi zagotavljajo varno delo za voznika in za tovor. Hidravlične funkcije se pri nezasedenem sedežu izklopijo. Avtomatska parkirna zavora preprečuje nekontrolirano vzvratno drsenje s strmine tudi pri ugasnjenem motorju. Pri vožnji skozi ovinke se hitrost zmanjša avtomatično. To velja tudi, ko tovor preseže določeno višino.

Ostali varnostni sistemi omogočajo dostop šele po izvedbi niza zahtevanih varnostnih dejanj: voznik mora vtipkati veljavno kodo, deaktivirati varnostno stikalo pod sedežem in se pripeti z varnostnim pasom.



Slika 113: Trikolesni elektro-čelni viličar

Vir: http://www.seevil.si/vilicarji-proizvajalci/m-i-c/vilicar_le-16 (26. 02. 2011)

Tehnične karakteristike izvedbe na sliki:

Podatki	
Nosilnost	1600 kg
Dvižna višina	3000 mm
Vgradna višina	2126 mm
Dolžina viličarja	1980 mm
Širina viličarja	1100 mm
Radij obračanja	1290/1530 mm
Teža viličarja	3010 kg
Hitrost vožnje	10,5 km/h
Baterija	48 V/500 Ah

Čelni viličarji na dizel ali plinski pogon

Čelni viličarji so zelo različnih nosilnosti, od 600 kg do več 10 ton pri viličarjih za manipuliranje pomorskih kontejnerjev

Pri sodobnih izvedbah teh viličarjev dajejo proizvajalci velik poudarek ergonomskim rešitvam. Opremljeni so z veliko in dobro vidno stopnico, ki omogoča varno vstopanje in izstopanje iz vozila. Pogonski del je v ogrodje vpet elastično, kar zagotavlja manj vibracij in hrupa. Sedeži so nastavljivi glede na težo voznika. Kabina je velika in prostorna, razporeditev pedal pa je enaka kot pri avtomobilih. Armatura plošča je pregledna, opremljena z analognimi merilniki in številnimi opozorilnimi lučkami. Prav tako je zagotovljena odlična vidljivost iz kabine. Za pogon so izbrani industrijski motorji velike delovne prostornine in so zasnovani posebej za pogon viličarjev. Dostop do motorja je enostaven, kar omogoča učinkovito in preprosto vzdrževanje. Hidrodinamični pogon z avtomatsko nastavitvijo obremenitve motorja omogoča optimalen, trenutnim razmeram odmerjen prenos moči, pri čemer je še posebej dober izkoristek zagotovljen pri srednjih in visokih hitrostih. Prenos moči je nežen in brez sunkov. Kombinacija sklopke in zavore poskrbi za natančno vožnjo ob hkrati razpoložljivi polni moči za dvig ter lažji dovoz na klančine. Zavore so še posebej pomembne. Sodobne izvedbe so opremljene z dvema neodvisnima zavornima sistemoma, ki učinkujeta na sprednji kolesi:

- Nožna zavora: hidravlično krmiljena bobnasta zavora, kjer je hidravlični sistem opremljen z opozorilno lučko za pomanjkanje zavorne tekočine;
- Ročna zavora: mehanska zavora deluje na zavorne čeljusti preko jeklene pletenice. Aktiviranje te zavore signalizira kontrolna lučka.

Učinkovit sistem filtrov vzdržuje čistost olja, kar pripomore k dolgi življenjski dobi vseh komponent. Oljni filtri so vgrajeni v sesalnem in povratnem vodu hidravlike. Varnostni ventili skrbijo, da se sistem hidravlike ne preobremeni in da tlak ni previsok. Pri zasnovi dviznega mehanizma je eno od vodil tudi zagotavljanje odlične preglednosti, zato imajo sodobne izvedbe vitke profile dvizne konstrukcije in postavitev hidravličnih cilindrov za profili. Nosilec vilic vozniku prav tako ne sme omejevati pogleda.

Ti viličarji imajo na voljo veliko posebne opreme in velik izbor prigradnjih naprav.



Slika 114: Čelni viličar na plinski ali dizelski pogon

Vir: http://www.seevil.si/vilicarji-proizvajalci/robustus/vilicar_shr-16-20 (26. 02. 2011)

Tehnične karakteristike izvedbe na sliki:

Nosilnost	2000 kg
Dvižna višina	3200 mm
Vgradna višina	2170 mm
Dolžina viličarja	2111 mm
Širina viličarja	1120 mm
Radij obračanja	1120 mm



Slika 115: Čelni viličar na dizelski pogon z veliko nosilnostjo

Vir: <http://www.seevil.si/vilicarji-proizvajalci/robustus/vilicar-shr-80-120> (26. 02. 2011)

Tehnične karakteristike izvedbe na sliki:

Podatki	
Nosilnost	12000 kg
Dvižna višina	4000 mm
Vgradna višina	2925 mm
Dolžina viličarja	5198 mm
Širina viličarja	2360 mm
Radij obračanja	3595 mm
Teža viličarja	14665 kg
Hitrost vožnje	24 km/h

Regalni viličarji

Te viličarje se uporablja za manipuliranje blaga, ki se skladišči v regalih. Zato jim za delo zadostuje že zelo majhna širina delovnega hodnika. Odlikuje jih še odličen pregled nad bremenom, integriran bočni pomik, velike višine ob majhni gradbeni višini, visoka nosilnost tudi pri velikih dvižnih višinah in možnost nagiba dvižnega jarma tudi pri večjih višinah.

Tudi pri teh viličarjih je velik poudarek na ergonomiji. Sedeži so nastavljivi po teži, legi in naslonu. Vsi za upravljanje potrebni elementi so dosegljivi brez preprijemanja. Voznikov prostor je prostorno zasnovan.

Vsi elementi za krmiljenje so postavljeni v vidno polje, vsakemu elementu je prirejena le po ena funkcija. Z natančnim krmiljenjem vseh funkcij lahko zelo natančno izvedemo vse pomike.

Kontrolni inštrumenti omogočajo prikazovanje obratovanja vseh pomembnih podatkov, kot so prikaz smeri vožnje in lege koles, 180°–360° zasuk volana, prikaz polnosti baterij in časa obratovanja, ki je še na voljo. Omogočajo možnost različnih režimov vožnje, prikaz višine dviga, prikaz obratovalnih minut in časa.

Visokoregalne izvedbe imajo minimalno širino 1000 mm in dosežajo maksimalne višino tudi do 17 m.



Slika 116: Regalni viličar

Vir: http://www.toyota-tiee.com/06_news_events/press_releases/2006/2006_56_reachtruck.aspx
(26. 02. 2011)



Slika 117: Visokoregalni viličar

Vir: <http://www.jungheinrich.com/en/com/index-de/products/industrial-trucks/jhproducts/7794/87.html> (26. 02. 2011)

POVZETEK SEDMEGA POGLAVJA O IZBIRI NOTRANJE SKLADIŠČNE OPREME

Vrsto notranje skladiščne opreme pogojuje blago, ki ga želimo skladiščiti. Njegova teža in dimenzije ter zahtevano rokovanje odločilno vplivajo na izbiro opreme. Po drugi strani tudi tempo manipuliranja, ki ga skladišču narekuje vhodni in izhodni del oskrbovalne verige pogojuje notranjo skladiščno opremo. Trгоvec na debelo in trгоvec na drobno bosta za isto blago verjetno uporabljala povsem različne skladiščne tehnike. Prvi se bo zadovoljil s prilagodljivimi paletnimi regali, drugi bo uporabljal policične regale in »pick to light« tehniko za nabiranje blaga. Cena delovne sile, zemljišča in ostali ekonomski dejavniki imajo prav tako zelo velik vpliv na izbiro notranje skladiščne opreme. Višji kot so ti stroški, lažje je upravičiti drago avtomatizirano skladiščno opremo.

Vprašanja za razmislek in preverjanje znanja

1. Pojasnite, zakaj se del manipulacij v skladiščih opravlja ročno. Navedite primer.
2. Opišite ročni paletni voziček.
3. Opišite ročni električni paletni voziček.
4. Opišite ročni paletni viličar.
5. Opišite električni ročni paletni viličar.
6. Ugotovite glavne razlike med ročnim paletnim vozičkom in ročnim paletnim viličarjem.
7. Naštejte vrste viličarjev z motornim pogonom in za vsako vrsto osnovni namen, ki je zanj značilen.
8. Primerjajte posamezne vrste motornih viličarjev med sabo in ugotovite glavne razlike.

8 OPTIMIZACIJA, UNITIZACIJA IN ODPREMA TRANSPORTNO SKLADIŠČNIH MANIPULATIVNIH ENOT

V tem poglavju boste spoznali:

- optimizacijo transportno skladiščnih manipulativnih enot,
- vtovor transportno skladiščnih manipulativnih enot in polnjenje prostora med njimi,
- kontrolo teže,
- avtomatizirano in direktno vtovarjanje,
- upravljanje nakladalnih ramp.

Ob koncu poglavja boste razumeli:

- pomen optimizacije vtovora blaga v transportno skladiščne manipulativne enote na oskrbovalno verigo,
- pomen kontrole teže in njen vpliv na logistične stroške.

UVOD V POGLAVJE

Mnoga skladišča principe sprejema blaga uporabljajo kot povsem obraten postopek odpreme blaga, kar vključuje tudi direkten vtovor (obratno od direktnega iztovora), naprednega odpremne obveščanja (najava prejema blaga) in uskladiščenja v regale. Tem postopkom lahko dodamo sledeče prakse:

- optimizacija transportno skladiščnih manipulativnih enot,
- polnjenje transportno skladiščnih manipulativnih enot in polnjenje praznega prostora med njimi v transportnem sredstvu,
- kontrola teže,
- avtomatizirano vtovarjanje,
- upravljanje ramp.

8.1 OPTIMIZACIJA TRANSPORTNO SKLADIŠČNIH MANIPULATIVNIH ENOT

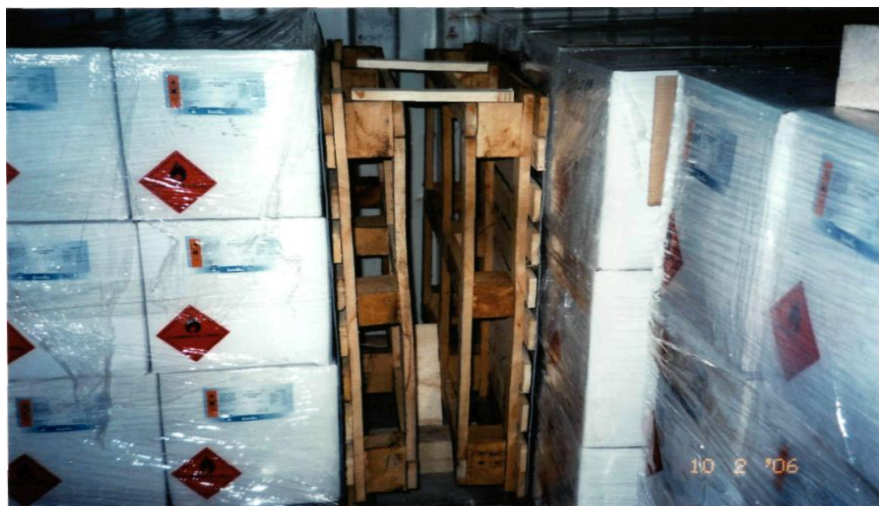
Vpliv načrtovanja in izbire transportno skladiščnih manipulativnih enot skozi celotno oskrbovalno verigo je ena od največjih priložnosti za povečanje logistične učinkovitosti. Podjetja zelo redko upoštevajo dodatne stroške in neučinkovito delo zaradi transportno manipulativnih enot neprimernih in različnih velikosti, neoznačb in slabo ter nepravilno napolnjenih enot.

Ker so te enote zelo različnih dimenzij, od kartonov, palet, prikolic, 20' in 40' pomorskih kontejnerjev, letalskih kontejnerjev itd., dejansko sestavni bloki oskrbovalne verige, se stroški njihove nezdružljivosti razpotegnejo skozi celotno oskrbovalno verigo do vseh partnerjev, ki sodelujejo v njej. Enote morajo varovati, zaščititi in pomagati identificirati blago, ki ga vsebujejo.

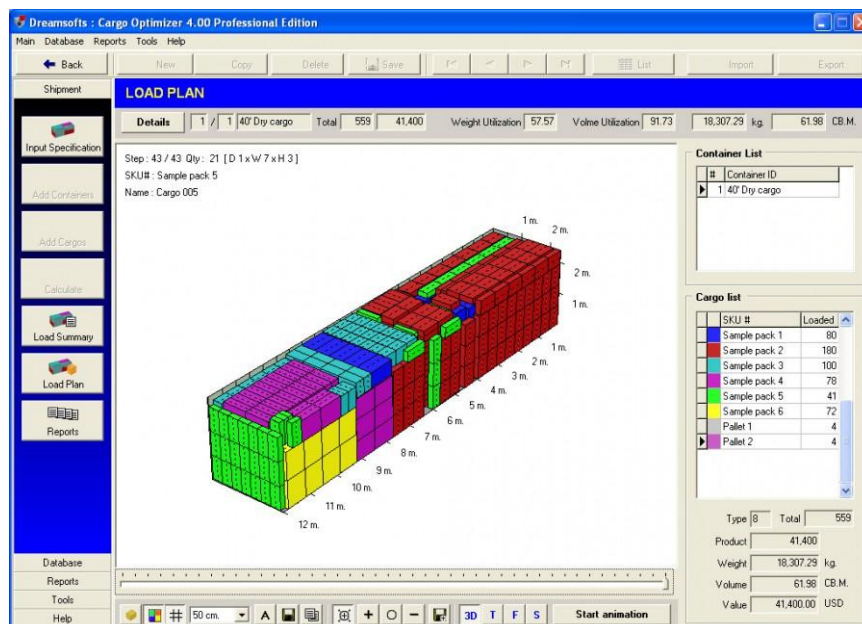
8.2 VTOVOR TRANSPORTNO SKLADIŠČNIH MANIPULATIVNIH ENOT IN POLNJENJE PROSTORA MED NJIMI

Načrt vtovarjanja transportno skladiščnih manipulativnih enot mora biti narejen tako, da maksimizira izrabo volumna in teže transportne enote oziroma vozila, v katero se jih vtovarja. Hkrati morajo biti enote načrtovane tako, da omogočajo čim bolj optimalno polnjenje z izdelki. Slika 119 prikazuje optimalni načrt vtovora pomorskih 40' kontejnerjev.

Okolju prijazno polnjenje prostora med transportno skladiščno manipulativnimi enotami in njihovo fiksiranje z neuporabnimi paletami npr. v tovarnjaku, je namenjeno preprečitvi premikanja enot znotraj vozila med vožnjo in s tem poškodbam blaga (slika 118). Uporablja se lahko različen material – od mehurčkaste folije, rabljenih palet, plastičnih ostankov, pene itd.



Slika 118: Fiksiranje palet z nevarnim blagom z rabljenimi paletami v pomorskem kontejnerju
Vir: Lasten



Slika 119: Primer programske opreme za optimizacijo vtovora kvadratnih transportno skladiščnih manipulativnih enot v pomorski kontejner

Vir: http://www.cargooptimizer.com/OSC/cop_feature_en.php?language=en¤cy=USD
(08. 05. 2011)

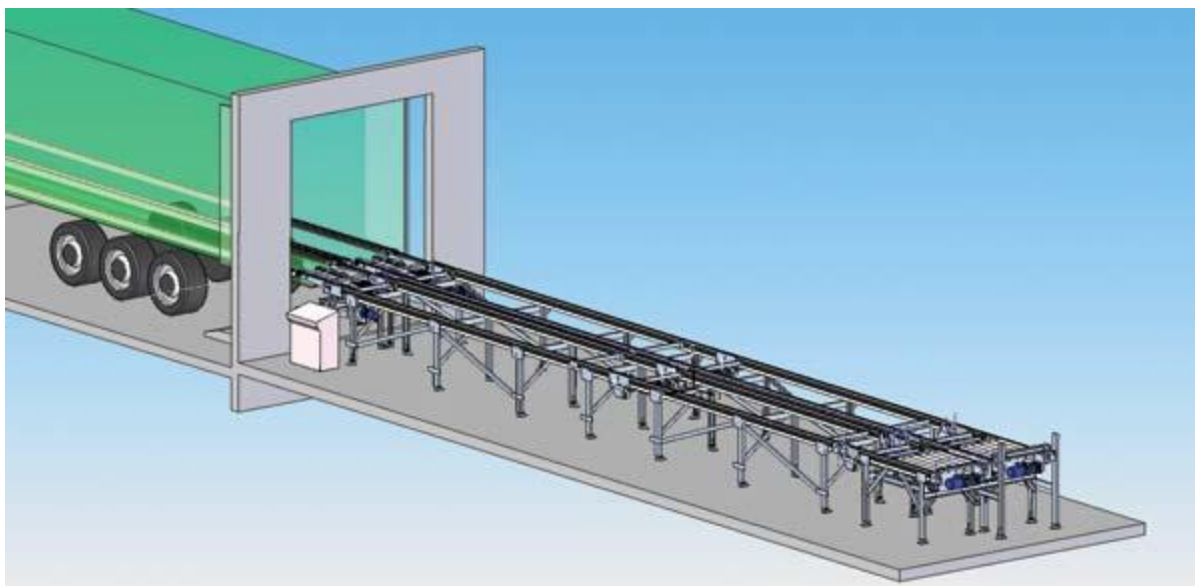
8.3 KONTROLA TEŽE

Transportno skladiščno manipulativne enote morajo biti pred odpremo iz skladišča stehtane in izmerjene zato, da se zagotovi pravilen načrt vtovora v vozila. Namen kontrole teže je ugotoviti morebitne napake pri nabiranju in/ali pakiranju blaga pred njegovo odpremo. Prav tako je zelo pomemben dejavnik nosilnost vozila in tudi dovoljena osna teža vozila na cestišče. Vkolikor je presežena, je to lahko povezano z dodatnimi stroški transporta, saj je potrebno pridobiti dodatna dovoljenja za prevoz t. i. izrednega/pretežkega tovora.

8.4 AVTOMATIZIRANO IN DIREKTNO VTOVARJANJE

Enako kot pri prejemu blaga je najbolj delovno intenzivna aktivnost pri odpremi blaga polnjenje transportnega sredstva s transportno skladiščnimi manipulativnimi sredstvi. Pri izvedbi direktnega vtovarjanja palet v vozilo, npr. kamion ali pomorski kontejner, ponavadi uporabljamo ročni viličar ali ostale viličarje, ki služijo kot sredstvo za pobiranje in vtovarjanje palet.

Korak naprej pomeni uporaba paletnih transportnih trakov, s katerimi lahko avtomatsko pobiramo palete in jih vtovarjamo v kamion.



Slika 120: Avtomatizirano, direktno polnjenje vozila

Vir: <http://warehousenews.co.uk/2009/12/ancra-systems-scores-big-in-the-uk/> (08. 05. 2011)

8.5 UPRAVLJANJE NAKLADALNIH RAMP

Namen upravljanja nakladalnih ramp skladišča je povečati učinkovitost prejema in odpreme blaga, povečati učinkovitost upravljanja z vozniki in zmanjšati papirno poslovanje. Danes v logistiki obstaja veliko različnih sistemov, ki pomagajo pri upravljanju skladiščnih ramp.

POVZETEK OSMEGA POGLAVJA

Optimizacija transportno skladiščnih manipulativnih enot je ena najbolj pomembnih nalog skladiščnega poslovanja, saj ima neposreden vpliv na celotno oskrbovalno verigo posameznega podjetja. Napačna ali pomankljiva optimizacija se v večini primerov pokaže skozi dodatne ali višje logistične stroške, kot bi bilo potrebno. Pri tem ni pomembno, ali gre za slabo izkoriščenost

skladiščnega prostora ali morda za zakup več kamionov, na koncu mora kupec plačati več ali proizvajalec prodati z manjšim dobičkom. Rezultat je s stališča oskrbovalnih verig povsem enak.

Del optimizacije predstavlja tudi vtovor blaga v vozilo in polnjenje prostora med posameznimi transportno skladiščno manipulativnimi enotami in njihovo tehtanje teže. Premikanja blaga po vozilu med transportom ali pomanjkljivo tehtanje teže se slej ko prej odraža skozi povečanje stroškov poslovanja podjetja. Po drugi strani avtomatizirano ali direktno vtovarjanje blaga v vozilo tudi s pomočjo učinkovitega upravljanja nakladalnih ramp povečuje učinkovitost skladiščnih procesov in s tem ugodno vpliva na poslovanje podjetja.

Vprašanja za razmislek in preverjanje znanja

1. Pojasnite pomen optimizacije transportno skladiščnih manipulativnih enot.
2. Naštejte vsaj tri primere optimizacije transportno skladiščnih manipulativnih enot in njihov vpliv na oskrbovalno verigo.
3. Pojasnite pomen kontrole teže.
4. Avtomatizirano in direktno vtovarjanje – opišite razliko med njima in navedite primere direktnega vtovarjanja.
5. Predlagajte lasten sistem kontrole v vozilo naloženega tovora.
6. Predlagajte lasten način fiksiranja tovora v vozilo.
7. Ovrednotite prednosti programske podpore pri vtovoru tovora v vozilo.

9 TRANSPORTNO SKLADIŠČNA EMBALAŽA

V tem poglavju boste spoznali:

- namen pakiranja in njegove funkcije,
- vrste embalaže,
- kako optimizirati kartonske škatle.

Ob koncu poglavja boste razumeli:

- zakaj je potrebno blago v skladišču dodatno pakirati,
- kako izbrati ustrezno embalažo,
- kako prihraniti z optimizacijo kartonske embalaže.

UVOD V POGLAVJE

Namen tega poglavja je govoriti o embalaži. Namenoma smo poglavje poimenovali »transportno-skladiščna embalaža«, da bi še posebej poudarili medsebojno povezanost obeh funkcij embalaže, skladiščne in transportne. V praksi dejansko zelo težko govorimo zgolj o transportni embalaži in zgolj o skladiščni embalaži. Ločevanje bi lahko naredili znotraj posameznih logističnih procesov oskrbovalne verige določenega podjetja, vendar bi pri podrobni analizi lahko hitro ugotovili, da se ti funkciji prepletata odvisno od posameznih logističnih operacij. Paleta imajo lahko pri trgovcu na drobno zgolj skladiščno funkcijo, saj iz svojega skladišča distribuira zgolj posamezne artikle. Po drugi strani pa je blago prejel od trgovca na debelo zloženo na teh istih paletah, kar pomeni, da so imele palete med oskrbovalno verigo tudi transportno funkcijo. Zato za namene tega poglavja ne bomo ločevali med transportno in skladiščno embalažo.

Na splošno ločimo med dvema vrstama embalaže, trgovsko in transportno-skladiščno embalažo. Njune funkcije se dopolnjujejo, pa vendar je v praksi potrebno blago, pakirano v trgovsko embalažo, še naknadno zapakirati v transportno-skladiščno embalažo. Glavni razlog je v posameznih funkcijah teh dveh tipov embalaže, ki so enake pri obeh, pa vendar pogosto z različnimi glavnimi cilji.

Informacijska funkcija trgovske embalaže je obveščati končnega kupca o vsebini in ga hkrati pritegniti k nakupu. Pri oblikovanju trgovske embalaže dajejo proizvajalci zelo velik poudarek njenemu oblikovanju. Po drugi strani je glavni namen informacijske funkcije transportno-skladiščne embalaže predvsem obveščati o artiklih v njej, načinu manipuliranja, nevarnostih, ki jih blago predstavlja zase in okolico med skladiščenjem itd. Oblikovanje te vrste embalaže je z estetskega vidika nepomembno. Podobno velja tudi za ostale funkcije obeh vrst embalaže.

V tem poglavju bomo pogledali funkcije transportno-skladiščne embalaže in vrste embalaže. Ker embalaža predstavlja velik strošek proizvajalca oziroma prodajalca blaga, bomo v zadnjem delu poglavja pokazali, kako se da kartonsko embalažo optimizirati glede na zahtevani volumen.

9.1 POJEM IN NAMEN PAKIRANJA

S pakiranjem se razume opremljanje blaga s potrebno embalažo. Embalaža je s tem vse, s čimer pakiramo blago. Embalaža v povezavi s skladiščenjem ima več funkcij:

1. **Zaščitna funkcija**
Embalaža mora ščititi proti količinskimi spremembami blaga, npr. izhlapevanje, razsipavanje. Ščititi mora pred spremembami kakovosti, fizičnimi poškodbami, umazanijo, prahom. Ščititi mora tudi okolje pred izlivanjem nevarnih snovi itd.
2. **Skladiščna funkcija**
Omogočati mora racionalno izrabo skladiščnega prostora, nalaganje v višino, urejenost skladišča po prodajnih količinah.
3. **Transportna funkcija**
Omogočiti mora oblikovanje standardnih prevoznih enot tovara, npr. EUR paletizacija in varovanje vozila in tovorkov. V ta namen se veliko uporablja raztegljivo folijo itd.
4. **Funkcija ravnanja**
Omogočiti mora hitro, avtomatizirano in varno manipuliranje.
5. **Informacijska funkcija**
Pomaga identificirati blago. Obvešča glede lastnosti blaga, še posebej, ko gre za nevarno blago. Posreduje navodila glede manipulacij itd.



Slika 121: Primer embalaže za transport in začasno skladiščenje blaga na kontrolirani temperaturi

Vir: http://www.tnt.com/content/dam/tnt_express_media/global_media_library/images/new_industrial_solutions/new_industrial_solutions0/medpak_thermo.pdf (05. 01. 2011)

Slika 126 prikazuje embalažo, ki je namenjena prevozu krvne plazme ali bioloških substanc na temperaturi -70°C z dodajanjem suhega ledu ali bioloških substanc na temperaturi od -5°C do -0°C . Del te škatle je tudi mehurčkasta folija, plastična posoda in hladilno polnilo. Ta škatla ne predstavlja tipične skladiščne embalaže, je pa zanimiva, saj vsebuje večino zgoraj navedenih funkcij:

- Škatla ima zaščitno funkcijo, saj omogoča hranjenje blaga na nizkih temperaturah in ga hkrati varuje pred mehanskimi poškodbami.

- Skladiščna funkcija je pri tej embalaži manj izrazita, saj je večinoma namenjena hitremu letalskemu prevozu. Vseeno omogoča hitra skladiščenja blaga med posameznimi letalskimi postanki.
- Transportna funkcija – embalaža, narejena v skladu z IATA pravili.
- Funkcija ravnanja – škatla ima ročaj, ki omogoča lahko in preprosto manipuliranje.
- Informacijska funkcija je pri tej vrsti embalaže še posebej pomembna. Na embalaži je oznaka, da gre za zmrznjeno blago, ki se v letalskem transportu šteje za nevarno. Poleg tega ima oznako s pokonci postavljenimi puščicami, ki predpisujejo, kako je škatlo potrebno postavljati. Na pokrovu ima napis, ki opozarja, da mora biti ta del obrnjen navzgor "THIS SIDE UP".



Slika 122: Primer skladiščne embalaže

Vir: <http://www.buckles.de/2010/uk/info/12/Shippingtransportation.html> (05. 05. 2011)

Na sliki 127 je embalaža, ki ima izraziti funkciji skladiščenja in transporta. S svojimi standardnimi dimenzijami lahko idealno izrabi standardno paletno mesto po dolžini in širini, kar omogoča optimalno izrabo skladiščnega prostora in prostora tovornega vozila.

9.2 VRSTA EMBALAŽE

Embalažo lahko razdelimo na več načinov (Zelenika, 1996, 220):

1. material, iz katerega je embalaža narejena;
2. povezanosti z blagom;
3. namen;
4. trdnost;
5. uporabnost;
6. lastnosti blaga, kateremu je embalaža namenjena.

1. Embalaža je lahko:
 - lesena (zaboji, košare, sodi, gajbe itd.);
 - kovinska (posode, sodi, škatle, itd.);
 - steklena (steklenice, kozarci, posode itd.);
 - kartonska in papirnata (tulci, škatle, ovoji, itd.);
 - tekstilna (platno itd.);
 - plastična (zaboji, sodi, škatle, posode, gajbe itd.).
2. Glede povezanosti z blagom poznamo dve vrsti embalaže:
 - Neločljiva – embalaža predstavlja del proizvoda, npr. kozarec za vloženo hrano ali embalaža, v katero se pakira zdravila. Sam proizvod se skladišči neločljivo z embalažo;
 - Ločljiva – embalaža ni del proizvoda. Npr. blago na paletah se pri vnosu v skladišče lahko odvoji in blago uskladišči brez palet. Ta vrsta embalaže kot taka ne predstavlja del stroška v proizvodnji blaga.
3. Po namenu se embalaža deli na:
 - Komercialna embalaža. Eden od namenov te embalaže je tudi prodajanje samega blaga in je tako neločljivo povezana z njim. Srečamo jo na prodajnih policah trgovin. Pogosto ne zadošča vsem osnovnim ciljem embaliranja ali le deloma. Npr. komercialna embalaža ščiti čokolado pred umazanijo, je pa ne ščiti pred mehanskimi poškodbami.
 - Skladiščna embalaža omogoča hitro in varno manipuliranje blaga in je pogosto uporabljena šele v skladišču, ko se blago komisionira za nadaljnjo odpremo do končnega kupca.
4. Glede na trdnost embalažo ločimo na tri vrste:
 - trdna embalaža stalne oblike, npr. sodi, zaboji;
 - poltrdna embalaža, ki se pod vplivom polnjenja in pod zunanjim pritiskom do neke mere deformira;
 - mehka embalaža, ki dobi obliko šele, ko je napolnjena z blagom. To velja npr. za vreče cementa, mreže itd.
5. Glede uporabnosti poznamo dve vrsti embalaže:
 - univerzalna, ki se jo lahko uporabi za različno blago. Tak tipičen primer je kartonska embalaža;
 - individualna embalaža, ki se jo lahko uporabi zgolj za posamezno vrsto blaga.
6. Glede na vrsto blaga poznamo več vrst embalaž za:
 - težko blago in stroje;
 - krhko blago;
 - lahko pokvarljivo blago;
 - nevarno blago;
 - blago, ki zahteva kontrolirano temperaturo.

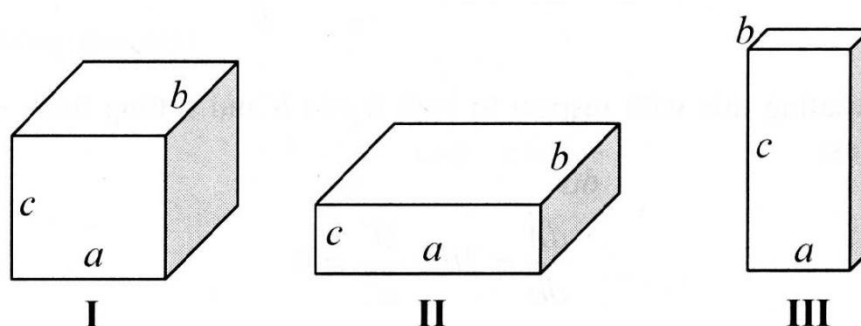
9.3 PRIMER OPTIMIZACIJE KARTONSKIH ŠKATEL

Pri embaliranju je potrebno imeti v mislih ne samo v predhodnem poglavju navedene funkcije, temveč tudi racionalizacijo pakirnega materiala, saj embalaža vedno predstavlja določen strošek, ki ga pogosto ne moremo prenesti na končnega kupca. Embalaža mora

omogočiti tudi čim bolj racionalno izkoriščenost skladiščnega prostora in tudi prostora v tovornih vozilih.

Evropski odbor za standardizacijo je predlagal standardne dimenzije transportne embalaže. Glavni namen standarda je zagotoviti, da so vse komponente v oskrbovalni verigi posameznega podjetja združljive druga z drugo, tj. palete, kartoni na paletah, palete v vozilih, kartoni znotraj kartonov, kletke itd.

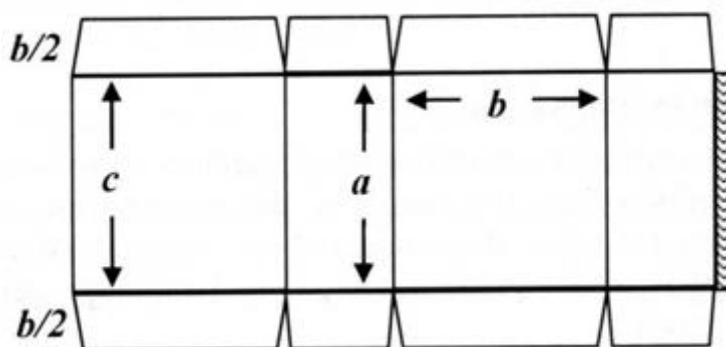
V nadaljevanju želimo minimalizirati porabo materiala s tem, ko želimo unitizirati transportno manipulativne enote s kvadratnimi kartonskimi škatlami. Tri različne škatle, ki jih prikazuje slika 128, imajo vse enak volumen, vendar hkrati drugačno površino, kar vodi k različnim stroškom njihove izdelave. Tam, kjer je volumen enak ($V_I \neq V_{II} \neq V_{III}$), to ne velja za površino ($A_I \neq A_{II} \neq A_{III}$).



Slika 123: Različne oblike kartonskih škatel

Vir: Gunay, 2009, 99

Formule, ki nas zanimajo pri izračunu optimalnih dimenzij tipične kartonske škatle, ki jo prikazuje slika 129, so:



Slika 124: Kartonska škatla

Vir: Gunay, 2009, 100

Površina škatle se izračuna s formulo

$$A = 2(a + b)(b + c)$$

oziroma

$$A = 2ab + 2ac + 2b^2 + 2bc.$$

Volumen škatle je:

$$V = a \times b \times c$$

S pomočjo teh formul izpeljemo končne formule, s katerimi lahko zgolj na podlagi znanega volumna izračunamo optimalne dimenzije kartonske škatle (Gunay, 2009, 100):

$$a = \sqrt[3]{2V}$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{V}{4}}$$

$$c = \sqrt[3]{2V}$$

POVZETEK DEVETEGA POGLAVJA

V devetem poglavju smo spoznali transportno-skladiščno embalažo. V veliki večini primerov je nepogrešljivi del oskrbovalne verige posameznega podjetja. Pri njeni izbiri mora biti podjetje še posebej previdno, saj je od nje odvisno, v kakšnem stanju bo blago prišlo do končnega kupca. To je izraženo skozi številne funkcije, ki smo jih spoznali v tem poglavju. Ena izmed najbolj pomembnih je zagotovo varovanje blaga med skladiščenjem, manipuliranjem in seveda tudi transportom. Od občutljivosti blaga je tudi odvisno, za kakšno vrsto embalaže se bomo odločili. Spoznali smo različne tipe embalaže, med katerimi lahko izbiramo glede na vrsto blaga, ki ga želimo zapakirati, in seveda tudi glede na funkcijo, ki jo želimo pri posameznih vrstah embalaže poudariti. Embalaža predstavlja velik strošek v oskrbovalni verigi. Izražen je skozi porabo materiala in optimizacijo skladiščnega ali transportnega prostora. Na koncu poglavja smo spoznali, kako lahko kvadratno embalažo optimiziramo glede na zahtevani volumen tako, da je poraba materiala pri njenem izdelovanju in izbraba skladiščnega ali transportnega prostora kar najbolj racionalna.

Vprašanja za razmislek in preverjanje znanja

1. Naštejte in opišite funkcije transportno-skladiščne embalaže.
2. Pojasnite, kako lahko razdelimo embalažo glede na material.
3. Naštejte vrste embalaže glede povezanosti z blagom.
4. Pojasnite, kako delimo embalažo po namenu.
5. Pojasnite, kako delimo embalažo glede na trdnost.
6. Pojasnite, kako delimo embalažo glede na uporabnost.
7. Naštejte vrste embalaže glede na vrsto blaga.
8. Pojasnite, zakaj je pomembna racionalizacija transportno-skladiščne embalaže.
9. Skicirajte kartonsko škatlo in navedite formule, s katerimi se lahko optimizira kvadratno embalažo.
10. Ugotovite razlike med transportno in skladiščno funkcijo embalaže. Odgovor utemeljite na izbranem primeru blaga in njegovega pakiranja.
11. Izračunajte optimalne dimenzije embalaže izbranega volumna.
12. Analizirajte prednosti pakiranja tekočega blaga v primerjavi s trdnim blagom.
13. Za izbrano blago v trgovini na drobno analizirajte transportno-skladiščno embalažo in predlagajte izboljšave.

10 LITERATURA

- Ayers, J. B. *Handbook of Supply Chain Management*. Boca Raton: CRC Press, 2001.
- Benton, W. C. In McHenry, L. F. *Construction Purchasing & Supply Chain Management*. New York: McGraw Hill, 2010.
- Boyer, K. K. in Verma, R. *Operations & Supply Chain Management for the 21st Century*. Mason: South-Western, 2010.
- Christopher, M. *Logistics and Supply Chain Management*. London: Pitman Publishing, 1992.
- Copacino, W. C. *Supply Chain Management: The Basics and Beyond*. Boca Raton: CRC Press, 1997.
- Čižman, A. *Logistični management v organizaciji*. Kranj: Moderna organizacija, 2002.
- Dolinar, P. Et al. *Tehnika skladiščenja in organizacija poslovanja skladišč*. Ljubljana: Zavod za tehnično izobraževanje, 1982.
- Frazelle, E. *World-class warehousing and material handling*. New York: McGraw, 2002.
- GS1 Slovenije. Uporabniški priročnik. 2009. (Citirano 21. 04. 2011) Dostopno na naslovu: <http://www.gs1si.org/>.
- Gunay, B. *Fundamentals of Warehousing Problems with Worked Examples*. Bedfordshire: Bright Pen Publishing, 2009.
- Jakomin, L. et al. *Tehnologija prometa in prometni sistemi*. Portorož: Fakulteta za pomorstvo in promet Portorož, 2002.
- Kaltnerkar, Z. *Logistika v proizvodnem podjetju*. Kranj: Moderna organizacija, 1993.
- Križman, A. In Rak, G. *Logistični poslovni sistemi*. Maribor: Prometna šola Maribor, Višja prometna šola, 2006.
- Marquez, A. C. *Dynamic Modeling for Supply Chain Management*. London: Springer-Verlag, 2010.
- Mulcahy, D. E. in Sydow, J. *A supply chain logistics program for warehouse management*. Boca Raton: Auerbach, 2008.
- Ogorelc, A. *Mednarodni transport in logistika*. Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta, 2004.
- Rusjan, B. *Management proizvodnje*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2006.
- Stock, R. J. In Lambert, M. *Strategic Logistics Management*. New York: McGraw-Hill, 2001.
- Waters, D. *Logistics: An introduction to Supply Chain Management*. Hampshire: Palgrave Macmillan, 2003.

Zelenika, R. *Međunarodna špedicija*. Rijeka: Ekonomski fakultet sveučilišta Rijeka, 1996.

Zelenika, R. *Temelji logističke špedicije*. Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2005.

Zupančič, S. *Ekonomika transporta*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1998.



Projekt **Impletum**

Uvajanje novih izobraževalnih programov na področju višjega strokovnega izobraževanja v obdobju 2008–11

Konzorcijski partnerji:



Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja in prednostne usmeritve Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.