

# Avtomatizacija v skladišču in distribucijskem centru

*Dr. Tomaž Perme*

Z vedno višjo ravno nezanesljivosti in nezmožnosti dovolj natančnega napovedovanja nihanj dobav in naročil zaradi pritiska svetovne ekonomije izvršni direktorji in vodilni menedžerji na področju logistike nenehno iščejo ravnotežje v preskrbovalni verigi. Njihov prvi odziv je lahko nadaljevanje zategovanja pasu za odpravljanje nezanesljivosti in ohranjanje t. i. stanja, kot je. Najboljši med njimi pa vidijo v tem priložnost za odpravljanje neučinkovitosti v skladišču, ki postaja vse pomembnejši člen v verigi vrednosti.

Ekonomska količina naročanja se z oddaljenostjo dobaviteljev veča, kar pomeni tudi večje zaloge v skladišču. Skladišče je izravnalnik med velikoserijsko proizvodnjo in proizvodnjo v manjših serijah oziroma naročili na odpoklic, glavni del distribucijskih centrov in zelo pomemben člen preskrbovalne verige. V skladiščno poslovanje spadajo vsi procesi toka materiala od sprejema blaga v skladišče, skladiščenja, priprave odprem do pošiljanja in sledenja blaga do naročnika. Podjetja iščejo rešitve za povečanje odzivnosti, prilagodljivosti in stroškovne učinkovitosti skladiščnega poslovanja v ustrezni organiziranosti, vodenju, informacijski podpori, pa tudi v avtomatizaciji procesov v skladišču.

## Kako delajo drugi?

Primerjava z drugimi je dober način spoznavanja svojih resničnih zmogljivosti in konkurenčnih prednosti ter motivacija za še boljše delo. Zato so zelo dobrodošli podatki o tem, kako delajo druga podjetja. Seveda podjetja ne razkrivajo rada podatkov o svojem poslovanju, zato je do teh podatkov težko priti. Vendarle pa so nekatera podjetja pripravljena na strokovnih srečanjih [1][2] spregovoriti tudi o resničnem stanju uporabe različnih metod in tehnologij ter večjih in manjših učinkih oziroma uspehah, ki so jih s tem dosegla. Pri tem si lahko pomagamo tudi z rezultati različnih raziskav, kot je na primer raziskava o avtomatizaciji v skladiščnem



Slika 1: Avtomatizirano skladišče (vir: Bosch Rexroth)

poslovanju, ki jo je skupina Aberdeen objavila oktobra 2008 [3].

V raziskavo so zajeli 150 podjetij, ki uporabljajo skladišča oziroma je del njihovega poslovanja tudi skladiščno poslovanje. Največ anketiranih podjetij je s področja distribucije in prodaje na drobno, prehranske industrije in industrije pijač ter industrije zdravil in zdravstvenih pripomočkov. Večina podjetij (65 odstotkov) je iz Severne Amerike, 17 odstotkov iz Evrope, 11 odstotkov iz Azije in trije odstotki iz Srednje in Južne Amerike. Uspešnost podjetij so ocenjevali glede na:

- odstotek v prvem poskusu pravilno nabranega blaga glede na vrsto in količino (angleško *pick*, kar pomeni izvršitev ene postavke naročila),
- odstotek naročil, ki so bila dostavljena v pravi količini in vsebini v prvem poskusu,
- stroške dela v skladišču in
- čas izpolnitve naročila od oddaje do dostave.

Ti dejavniki ključno prispevajo k učinkovitosti nekega podjetja in so dobri pokazatelji, katero podjetje preseže druga pri uspešnosti uporabe tehnologije za izboljšanje izpolnitve naročil oziroma kupčevih želja. V skupino najuspešnejših so uvrstili podjetja, ki so v zgornjih 20 odstotkih podjetij glede na skupno oceno uspešnosti, v skupino povprečnih naslednjih 50 odstotkov podjetij, v skupino zaostalih pa zadnjih 30 odstotkov podjetij.

### Kako delajo najboljši?

Najboljša podjetja dosegajo povprečno 99,2-odstotno natančnost pravilno nabranega blaga, pri čemer so pozorni predvsem na zmanjševanje napačnih izbir in povečano vidnost (*visibility*). Najboljši vzdržujejo več kot 99-odstotno natančnost dobav, kar

Tabela 1: Ocena ključnih kazalnikov uspešnosti anketiranih podjetij po skupinah [1]

	Najboljša	Povprečna	Zaostala
Natančnost nabiranja v odpremo	99,2%	97,7%	89,8%
Natančnost količine in vsebine odpreme	99,3%	97,6%	90,4%
Sprememba stroškov dela	-3,2%	2,3%	4,9%
Sprememba časa od naročila do dobave	-1,1%	1,1%	2,2%

jim pomaga zadovoljiti vse večje zahteve kupcev. Najboljša podjetja zmanjšajo stroške delovne sile z izboljšanjem procesov in tehnologij vsako leto za 3 odstotke. Kljub povečanemu pritiskom kupcev so najboljša podjetja uspela odgovoriti na zahteve in zmanjšati čas od naročila do dobave za 1 odstotek. V Tabeli 1 so navedene tudi povprečne ocene ključnih kazalnikov za ostale skupine podjetij po uspešnosti.

Najuspešnejša podjetja družijo nekaj skupnih značilnosti. Verjetnost, da najboljša podjetja uporabljajo v skladišču prenosne naprave (ročne računalnike, prenosne terminale), je dvakrat večja kot pri podjetjih, ki zaostajajo, in za polovico večja od povprečnih podjetij. Najboljši uporabljajo avtomatizirano sortiranje dvakrat pogosteje od povprečnih in štirikrat pogosteje od tistih, ki zaostajajo. Najboljši uporabljajo sistem za nabiranje na podlagi transportnega traku 1,5- in 3-krat pogosteje od povprečnih in tistih, ki zaostajajo.

Najuspešnejša podjetja obvladujejo tehnologije, ki jim omogočajo samodejno uskladiščenje in izskladiščenje palet ter za bojev z blagom brez viličarjev in delavcev, samodejno transportiranje blaga z enega področja nabiranja na drugo, samodejno vodenje blaga na izbrano področje odpreme, da imajo delavci med sprejemanjem in potrjevanjem navodil za delo z blagom proste roke ter pogled, samodejno tehtanje transportnih enot in lepljenje transportnih nalepk ter vodenje in nadzor vseh avtomatiziranih procesov iz ene točke. To jim omogoča tehnologija, na primer sistem nabiranja odpreme na podlagi tekočih trakov, sistem za samodejno sortiranje pošiljk, govorno vodenje dela v skladišču, tehnologija RFID, samodejni sistem skladiščenja palet ASRS, nabiranje z robotom, samodejno zlaganje na palete, samodejno vodeni vozilčki, sistem izdelave transportnega lista v gibanju, prenosni terminali in ročni računalniki ter sistem za vodenje skladišča. V Tabeli 2 je prikazana povprečna razširjenost

Tabela 2: Odstotek podjetij po skupinah uspešnosti, ki uporabljajo neko tehnologijo [1]

	Najboljša	Povprečna	Zaostala
Potrjevanje s samodejnim vnosom podatkov (črtna koda, govor, RFID)	65 %	55 %	53 %
Nabiranje v odpremo s prenosnimi terminali	60 %	50 %	31 %
Prenosni računalniki (ročni in prevozni na viličarjih)	70 %	48 %	31 %
Avtomatizirano sortiranje pošiljk	50 %	21 %	12 %
Sistem nabiranja v odpremo s tekočim trakom	40 %	27 %	12 %
Avtomatizirano zlaganje na palete	25 %	9 %	6 %

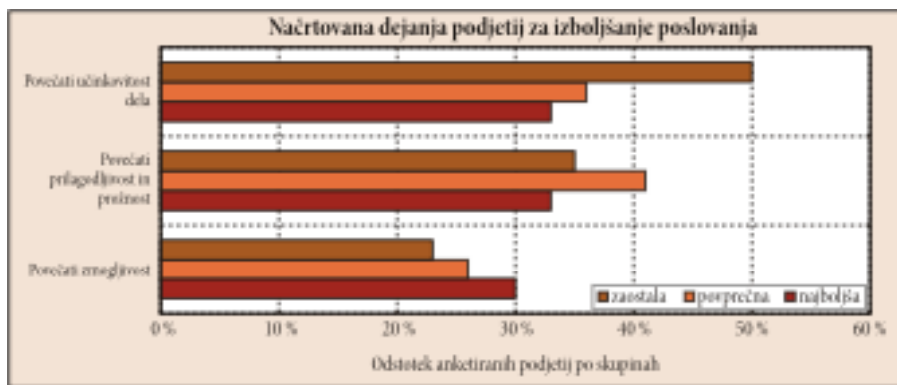
Stroji za rezkanje, brušenje, struženje, elektroerozijo ...

**T B W**

[www.tbw.co.at](http://www.tbw.co.at)

uporabe nekaterih tehnologij po skupinah podjetij glede na njihovo uspešnost.

Povečanje učinkovitosti dela oziroma storilnost je prednostna naloga najboljših podjetij (Slika 2), zato so tudi metode oziroma ukrepi, s katerimi naj bi dosegla ta cilj, osredotočeni predvsem na ureditev in avtomatizacijo procesov v skladišču. To naj bi bistveno pripomoglo k skrajšanju časa dela, ki ne prispeva k dodani vrednosti. Tako kar 58 odstotkov najboljših podjetij načrtuje izboljšanje poslovanja z izboljšanjem skladišnih in distribucijskih procesov, 39 odstotkov z nadgradnjo in razširitvijo programske podpore za vodenje skladišča (*warehouse management software*), 31 odstotkov pa jih načrtuje uporabo govornega vodenja, RFID in ročnih računalnikov.



Slika 2: Podjetja imajo po skupinah različne prednostne dejavnike za povečanje uspešnosti poslovanja (vir: Aberdeen Group, Inc.)

### Uporaba tehnologije

Ponudniki tehnoloških rešitev oziroma tehnologij, ki podpirajo procese, organizacijo in vodenje skladišč, vlagajo predvsem v enostavnost združitve in prilagoditve rešitev stanju in zahtevam uporabnikov, ki se nenehno spreminjajo. Največ rešitev je osredotočenih na izboljševanje procesov, v porastu pa je tudi iskanje in uvajanje tehnologij za avtomatizacijo koristnih procesov in odpravo potrat (*waste*).

### Prenosne naprave

Približno 65 odstotkov najboljših podjetij uporablja ročne računalnike oziroma prenosne terminale (običajno so to kar prenosni ročni računalniki, prilagojeni in namenjeni delu v skladišču) za vodenje dela v skladišču in distribuciji. Z njimi je delo v skladiščih bolj prilagodljivo, poveča pa se tudi storilnost delavcev. Zmanjša se število korakov v procesu izpolnjevanja naročila, dejavnosti pa se organizirajo enostavneje in učinkoviteje. Prenosne naprave omogočajo najboljšim podjetjem predvsem potrjevanje opravljenih nalog v realnem času (73 odstotkov), poslovanje brez papirja (50 odstotkov), samodejno označevanje (z nalepko) vhodnega blaga na mestu sprejema (50 odstotkov) in tiskanje transportne nalepke na mestu izdaje blaga iz skladišča (62 odstotkov). Ročni računalniki in prenosni terminali imajo ve-

dno bolj izpopolnjene zaslone in tipkovnice, poleg čitalnikov in tiskalnikov črtno kode pa se v skladišču vse pogosteje uporabljata tudi tehnologiji RFID in govornega vodenja.

### Rokovanje z blagom in avtomatizacija

Podjetja nenehno iščejo nove načine za povečanje dodane vrednosti delovne sile, ki je pomemben dejavnik v verigi vrednosti. Z avtomatiziranimi napravami za prenos in ravnanje z blagom zmanjšujejo ročno prenašanje zabojev. Tekoči trakovi, samodejne postaje za polnjenje, pakiranje in označevanje ter druge samodejne naprave lahko bistveno povečajo učinkovitost dela. To velja še posebno za distribucijske centre z veliko naročili in veliko količino odpredelnega blaga.

logije zaznavanja in prostorskega gibanja, ter njihova cena že omogočajo stroškovno upravičeno uporabo robotizacijo nekaterih procesov. Vendar pa danes uporablja robote v skladiščnem poslovanju in distribuciji le približno 10 odstotkov podjetij in prav toliko jih razmišlja o njihovi uporabi naslednje leto ali dve. Morebitni uporabniki robotov in drugih sistemov za popolno avtomatizacijo morajo najprej celovito oceniti stroške in vpliv robotizacije ter popolne avtomatizacije na izpolnjevanje naročil in njihovo resnično dodano vrednost. dodano vrednost.

### Kako naprej?

Najboljša podjetja so z osrednjim vodenjem procesov v skladišču, spremljanjem zaloga in brezpapirnim prevzemanjem blaga v skladišče uspela začrtati pot uspeha in predvsem povečati preglednost oziroma vidnost poslovanja. Podjetja, ki zaostajajo, morajo iskati predvsem kratkoročne možnosti izboljševanja poslovanja, ne da bi pri tem povečala stroške. Prvi in najpomembnejši korak je povečanje vidnosti (*visibility*). Težko je upravičiti projekt, ki zahteva vlaganje v opremo, brez natančnih in točnih podatkov o resničnih zahtevah ter potrebah. Zelo malo zaostalih podjetij ima uveden sistem za sprotno spremljanje stanja v skladišču, takojšnje javljanje ter obveščanje delavcev o napakah, sledenje poslovnih dogodkov do ravni operaterjev in delavcev ter poslovno poročanje.



Slika 3: Pogostost uporabe različnih sistemov za ravnanje z materialom (vir: Aberdeen Group, Inc.)

Najboljši distribucijski centri dosegajo zelo visoko stopnjo natančnosti in hitrosti izvedbe naročil predvsem z osredotočenjem na procese z dodano vrednostjo (nabiranje v odpremo, dopolnjevanje, kontrola) ter avtomatizacijo procesov prenašanja blaga in ravnanja z materialom (Slika 3).

### Robotizacija

Nova generacija avtomatizacije ravnanja z materialom bo usmerjena v robotizacijo in popolno avtomatizacijo skladišč. Distribucijski centri prihodnosti tako ne bodo potrebovali potratne osvetlitve in človeku prilagojene temperature. Razvoj podpornih tehnologij robotskih sistemov, kot so zmogljivejše baterije za napajanje, techno-

Zagotavljanje pravih podatkov je nujno potrebno za natančno analizo stanja in dejavno spremljanje dogajanja v skladišču. Delovna sila je strateškega pomena v skladiščnem poslovanju, zato jo je treba zblížiti s sodobno tehnologijo. Z ročnimi računalniki in prenosnimi terminali lahko hkrati povečamo učinkovitost delavcev in vidnost delovanja skladišča.

Povprečna podjetja morajo nadaljevati vpljevanje avtomatizacije, nadgrajevati prenosne naprave z novimi tehnologijami in še povečati vidnost učinkovitosti poslovanja. Podjetja iz skupine najboljših pa morajo še razširiti uporabo obstoječih tehnologij za postopno povečanje prihrankov in naložb

v te tehnologije. Veliko priložnosti imajo podjetja v razširitvi obstoječe avtomatizacije ravnanja z materialom s storitvami z dodano vrednostjo, kot so sortiranje pošilk in pripravljanje tovrstnega lista v gibanju (*in-motion manifesting*).

Procese izboljšav je treba vključiti v nenehni razvojni cikel in najti možnosti partnerskega sodelovanja s ponudniki rešitev ter skupnih pilotnih projektov. Tako kot je cilj naprednejše oblike sodelovanja s ponudniki zunanjih logističnih storitev 3PL v partnerstvu z uporabnikom (4PL), si morajo podjetja poiskati med ponudniki opreme in rešitev partnerje, s katerimi bodo razvijali in preizkušali nove tehnologije za še uspešnejše poslovanje.

### Sklep

Najboljša podjetja bodo tudi naslednje leto ali dve nadaljevala uvajanje novih tehnologij in avtomatizacijo dela v skladišču s prenosnimi terminali oziroma ročnimi računalniki, tekočimi trakovi, sistemi za sortiranje, tehnologijo RFID, govornim vodenjem ter sistemi za avtomatsko skladiščenje in izskladiščenje. Vendar pa se najboljše podjetja ne odločijo za noben ukrep, ne da bi opredelila njegovo korist oziroma naredila natančen načrt investicije in njeno donosnost (ROI).

Mnoga podjetja so še zelo oddaljena od uvajanja novih in sodobnih tehnologij. Glavne vzroke za to podjetja vidijo v prevelikih začetnih stroških tehnologije oziroma opreme, predragem in zapletenem združevanju z obstoječimi rešitvami ter v pomanjkanju znanja in izkušenj o možnih rešitvah. Slednja ugotovitev je pogosto bolj posledica kot vzrok dejstva, ki v večini analiz ni omenjeno, da se v podjetjih premalo



Slika 4: Robotizacija ravnanja z materialom (vir: Siemens)

posvečajo načrtovanju. Brez ustreznega načrtovanja, ki bi vključevalo tudi ocenjevanje koristnosti uvajanja novih tehnologij in še predvsem avtomatizacije, pa je verjetnost uspeha prepuščena bolj ponudbi rešitev na trgu kot pa izpolnitvi resničnih zahtev in potreb poslovanja podjetja. ■

#### Viri:

[1] *Strokovno gradivo 7. tradicionalne konference Poslovna logistika: Strateški*

*pomen poslovne logistike za uspešnost poslovanja, september 2008, Planet GV*

[2] *Zbornik prispevkov in predstavitev konference Logistika'09: Mreže novih priložnosti, februar 2009, GR inženiring*

[3] *Brad Wyland: Warehouse Automation: How to implement Tomorrow's Order Fulfillment System Today, november 2007, Aberdeen Group, Inc., www.aberdeen.com*

## Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu

Konferenca AIG je najpomembnejši strokovni dogodek Društva avtomatikov Slovenije, organiziran vsaki dve leti. Glavni cilj konference, zaradi katerega je bila leta 1999 ustanovljena, je skrb za strokovno rast avtomatikov in avtomatike kot stroke. Konferenca je namenjena predvsem strokovnjakom iz gospodarstva, da predstavijo svoje strokovne rezultate ter se primerjajo s kolegi in partnerji, pa tudi predstaviti in prenosu znanj ter spoznanj iz akademskega okolja v gospodarstvo. Izmenjava znanj in izkušenj je še posebno pomembna, ko morajo podjetja dvigniti delež visokotehnoloških izdelkov, rešitev in storitev, če želijo ostati konkurenčna ter popeljati industrijo in gospodarstvo v tehnološko visoko razvito družbo z veliko dodano vrednostjo.

Letošnjo, že 6. konferenco o avtomatizaciji v industriji in gospodarstvu AIG '09, ki bo 28. in 29. maja 2009 v Portorožu, organizira Društvo avtomatikov Slovenije v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru in podjetjem ICM, d. o. o., iz Celja. Osrednji del konference je namenjen predavanjem predstavnikov najuglednejših podjetij na področju avtomatizacije v industriji in gospodarstvu. Predavanja bodo razdeljena v plenarni del in v del z vsebinsko razdeljenimi vzporednimi sekcijami, prispevki pa bodo objavljeni v zborniku konference. Manjkali ne bosta niti okrogla miza in borza kadrov. Poleg konference se bodo podjetja lahko predstavila tudi na razstavi. Dogodek bo dopolnil dober in pester družabni program.

Več podatkov o konferenci je na spletni strani društva [www.drustvo-das.si](http://www.drustvo-das.si) in na spletni strani konference [www.aig.si](http://www.aig.si). ■

**AIG'09**  
6. konferenca  
**Avtomatizacija v industriji  
in gospodarstvu**