

UNIVERZA V LJUBLJANI  
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

POSLOVNA INTELIGENCA V  
OSKRBOVALNIH VERIGAH

Ljubljana, september 2009

MIRAN MATKO

## **IZJAVA**

Študent/ka \_\_\_\_\_ izjavljam, da sem avtor/ica tega diplomskega dela, ki sem ga napisal/a pod mentorstvom \_\_\_\_\_, in da dovolim njegovo objavo na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_

# KAZALO

|   |    |
|---|----|
| UVOD .....  | 1  |
| 1 POSLOVNA INTELIGENCA .....                                      | 2  |
| 1.1 ODLOČITVENI PROCES .....                                      | 2  |
| 1.2 GRADNIKI POSLOVNO INTELIGENČNEGA SISTEMA .....                | 4  |
| 1.3 KORISTI POSLOVNE INTELIGENCE .....                            | 5  |
| 1.4 UPORABNIKI POSLOVNO INTELIGENČNIH SISTEMOV .....              | 6  |
| 2 OSKRBOVALNA VERIGA .....  | 7  |
| 2.1 MANAGEMENT OSKRBOVALNE VERIGE .....                           | 8  |
| 2.2 REFERENČNI MODEL PROCESOV V OSKRBOVALNI VERIGI .....          | 9  |
| 2.3 INFORMATIZACIJA MANAGEMENTA OSKRBOVALNE VERIGE .....          | 10 |
| 3 POSLOVNA INTELIGENCA V OSKRBOVALNI VERIGI .....                 | 11 |
| 3.1 OBJEKTNO USMERJENO MODELIRANJE ZA OSKRBOVALNE VERIGE .....    | 14 |
| 3.2 ARHITEKTURA SISTEMA POSLOVNE INTELIGENCE .....                | 15 |
| 4 PRIMERI UPORABE POSLOVNE INTELIGENCE V OSKRBOVALNI VERIGI ..... | 16 |
| 4.1 UPORABA V OBRATNI OSKRBOVALNI VERIGI .....                    | 16 |
| 4.1.1 Opis problema .....   | 16 |
| 4.1.2 Sistem za podporo odločanju .....                           | 18 |
| 4.1.3 Izvedba in koristi .....                                    | 19 |
| 4.2 UPORABA RFID IN POSLOVNE INTELIGENCE .....                    | 21 |
| 4.3 UPORABA V DISTRIBUCIJI PIJAČ .....                            | 22 |
| 4.4 UGOTOVITVE .....  | 23 |
| SKLEP .....   | 24 |
| LITERATURA IN VIRI .....  | 26 |

## KAZALO SLIK

|   |    |
|---|----|
| <i>Slika 1: Procesi povezani z objektom upravljanja .....</i>                               | 3  |
| <i>Slika 2: Arhitektura poslovno inteligenčnega sistema .....</i>                           | 4  |
| <i>Slika 3: Delitev uporabnikov glede na organizacijski nivo .....</i>                      | 6  |
| <i>Slika 4: Tokovi in člani v oskrbovalni verigi.....</i>                                   | 7  |
| <i>Slika 5: Arhitektura sistema za podporo odločanju v obratni oskrbovalni verigi .....</i> | 15 |
| <i>Slika 6: Struktura sistema za podporo odločanju v obratni oskrbovalni verigi .....</i>   | 18 |

## KAZALO TABEL

|   |    |
|---|----|
| <i>Tabela 1: Dimenzije v oskrbovalni verigi na katere vpliva uporaba E-poslovnega modela.....</i> | 10 |
| <i>Tabela 2: Podatki o zbranih odpadnih mazivih v glavnem zbirnem mestu .....</i>                 | 20 |

## UVOD

Vse močnejša konkurenca ter zahteve strank po kvalitetnih izdelkih in storitvah silijo podjetja v hitrejša in učinkovitejša poslovanja. Z vpeljavo sodobnih proizvodnih procesov so vse organizacije uspele drastično zmanjšati stroške in čas proizvodnje, zato eno redkih možnosti za dodatno znižanje stroškov poslovanja in konkurenčno prednost predstavlja optimizacija tokov v oskrbovalni verigi. Iz tega razloga organizacija ne more napredovati kot samostojna entiteta, ampak le kot del razvijajoče oskrbovalne verige. Organizacije morajo zagotoviti delitev informacij in znanja, kar zahteva veliko medsebojnega zaupanja in prilagajanje notranjih organizacijskih procesov za učinkovitejša delovanja oskrbovalne verige v celoti.

Učinkovit in hiter dostop do informacij, na vsej nivojih v organizaciji in skozi oskrbovalno verigo, omogoči organizacijam sprejemanje pravih in pravočasnih odločitev v turbulentnem in konkurenčnem poslovnem okolju. Za uspešno odločanje v oskrbovalnih verigah je potrebno združiti informacije večih organizacij in jih pravilno tolmačiti. Poslovna inteligenca je ena od rešitev, ki s svojim naborom orodij in tehnik oskrbuje organizacije z informacijami za odgovore na poslovna vprašanja. V 80-ih letih prejšnjega stoletja so finančna in telekomunikacijska podjetja začela z uporabo tehnologij poslovne inteligenca za analizo velikih količin podatkov, ki so se začeli nabirati. Z vse večjim elektronskim zajemom podatkov se je v 80-ih in 90-ih letih razširilo zanimanje za poslovno inteligenca v raznih sektorjih gospodarstva za podporo različnim funkcijam in procesom (Snow, 2005, str. 1).

Namen diplomskega dela je predstaviti koncept poslovne inteligenca in njegove uporabe pri izboljšanju učinkovitosti in uspešnosti oskrbovalne verige. Opredelil bom bistvene lastnosti koncepta poslovne inteligenca in jih na kratko opisal. Sledila bo predstavitev sestavnih delov oskrbovalne verige in njenega vodenja. Prvi del bom zaključil z osnovami za vzpostavitev poslovne inteligenca v oskrbovalni verigi. Sledil bo del s primeri uporabe poslovne inteligenca v oskrbovalnih verigah. Zaključil bom z ugotovitvami na podlagi preučitve predstavljenih primerov.

Pri preučevanju tematike sem uporabil domačo in tujo literaturo, internetne baze znanj, članke iz različnih revij in različne spletne vire. Za področje poslovne inteligenca sem našel največ tuje literature, predvsem v obliki člankov v revijah ali zbornikih, medtem ko je področje oskrbovalnih verig zelo dobro opisano tudi v domači literaturi.

Diplomsko delo je sestavljeno iz uvoda, štirih večjih poglavij in sklepa. Prvo poglavje opisuje poslovno inteligenca, razlog za njen obstoj in sestavljenost sistema poslovne inteligenca. V drugem poglavju je predstavljena oskrbovalna veriga, značilnosti njenega upravljanja in njena preobrazba ob stiku z informacijsko tehnologijo. Tretje poglavje vsebuje teoretične značilnosti poslovne inteligenca v oskrbovalni verigi. Zadnje poglavje povzema primere uporabe poslovne inteligenca v oskrbovalni verigi v praksi in ugotovitve iz primerov.

# 1 POSLOVNA INTELIGENCA

Eden od dejavnikov za poslovni uspeh je združitev velike količine podatkov, ki krožijo med poslovnimi procesi znotraj organizacije in v interakciji s svetom, ter te podatke razumeti in s pomočjo poslovne inteligence poslovni proces iz slabosti organizacije spremeniti v prednost (Sahay & Ranjan, 2008, str. 30).

Sahay in Ranjan (2008, str. 30–33) ponudita več opredelitev poslovne inteligence:

- sestavljena je iz širokega spektra rešitev za zbiranje, konsolidacijo, analizo in dostop do informacij, ki kot skupek pomagajo uporabniku v podjetju pri odločitvenem procesu;
- nudi podporo dostavi stvarnih podatkov v podatkovna skladišča za namen horizontalnega in vertikalnega izkoriščanja in analize znotraj podjetja in navzven;
- vključuje učinkovito podatkovno skladišče in komponento za nadzor časovno kritičnih procesov za taktično in operativno odločanje glede na strategijo podjetja;
- je nabor baz podatkov z natančno analiziranimi poslovnimi podatki, aplikacijami za operativne in odločitvene procese ter postopki oziroma modeli procesa analize, kar omogoča uporabnikom dostop do njihovih poslovnih podatkov za boljšo odločitev.

Rdeča nit vseh, na prvi pogled različnih, opredelitev je ta, da poslovna inteligenca služi izkoriščanju podatkov, pridobljenih iz različnih virov, za učinkovite in uspešne sprejete odločitve v korist podjetja. V zgornjih opredelitvah je bil končni uporabnik informacij človek, ki ima odločevalno funkcijo. Napredek računalniške tehnologije omogoča, da je ta zadnji člen odločitvenega procesa lahko tudi računalnik. Enostavni primeri so že v praksi predvsem v upravljanju odnosov s strankami (angl. *Customer Relationship Management*; CRM). Na spletnem portalu sistem sam ponudi končnemu kupcu komplementarne ali suplementarne izdelke, pridobljene s pomočjo analize kupčevih podatkov in primerjave z drugimi kupci.

## 1.1 ODLOČITVENI PROCES

Poslovna inteligenca podpira določen del poslovnega procesa - odločitveni proces, kjer je glavna naloga poslovne inteligence zagotavljanje kakovostnih informacij (Grebenc, 2006, str. 4). Uporabljam izraz informacije, saj dostavo podatkov lahko izvajajo bolj enostavni informacijski sistemi oziroma tehnike, kot je recimo enostavna ad-hoc poizvedba s strukturiranim povpraševalnim jezikom (angl. *Structured Query Language*; SQL) v bazi podatkov.

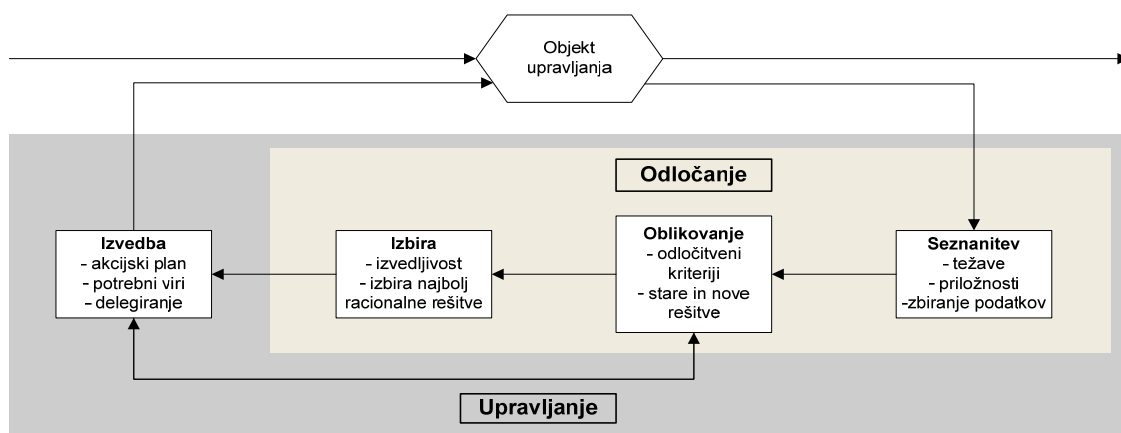
Odločanje je proces preudarne izbire med alternativnimi rešitvami, katerih implementacija vodi k doseganju enega ali več ciljev (Gradišar, Jaklič, Damij & Baloh, 2005, str. 208). Black in Porter (2000, str. 229) temu dodajata še določitev ozadja oziroma lastnosti cilja, ki je rešiti problem ali ujeti priložnost ter obravnavata izbiro med množico rešitev kot dejanje v zadnjih korakih procesa odločanja. Odločitev je rezultat procesa na katerega vplivajo številni dejavniki (okolje, znanje, sposobnosti, motivacija managerja) (Dimovski & Penger, 2008, str. 20). Odločitveni proces v poslovnem svetu je podvržen hitrim spremembam, zato stari pristopi k odločanju (poskušanje, uporaba intuicije) ne ustvarjajo več dodane vrednosti (Gradišar et al.,

2005, str. 209). Dodano vrednost ustvarjajo pristopi k odločanju, ki temeljijo na pravih podatkih in manipulaciji s temi podatki skozi simulacijo na modelih realnega sveta. Kakovost informacij je odvisna od načina pridobitve podatkov, stopnje poenostavitve modelov realnosti in resničnosti postavk na katerih temeljijo (Gradišar et al., 2005, str. 222). Dejavnike lahko zaznamo in pridobivanje informacij o njih podpremo s poslovno inteligenco ter tako omilimo njihov prispevek k skupni negotovosti.

Za abstrakcijo procesa odločanja v poslovni inteligenci je nujno ločevanje pojmov podatek, informacija in znanje. Informacije dobimo z urejanjem in prečiščevanjem podatkov, ki jih s pomočjo znanja zberemo in predelamo v obliko primerno za odločitveno situacijo (Grebenc, 2006, str. 5). Znanje kopičimo s spoznanji iz korakov urejanja in prečiščevanja podatkov, predelovanja v informacije ter iz ocene uspešnosti izida izvedbe sprejete odločitve.

Black in Porter (2000, str. 231–235) omenjata klasični model odločitvenega procesa. Kovačič, Jaklič, Štemberger in Groznik (2004, str. 222–224) so mnenja da je Simonov model najbolj uporaben v poslovni inteligenci. Gradišar, Jaklič, Damij in Baloh (2005, str. 209–212) pa odločitveni proces ožje določijo. Po seznanitvi s situacijo se pridobi razpoložljive pomembne podatke, čemur sledi oblikovanje možnih odločitev in kriterijev za oceno odločitve na podlagi znanja iz že izpeljanih rešitev in izvedljivih rešitvah iz podprocesa izvedbe. Na podlagi teh informacij se odločimo za primerno rešitev. Podproces izvedbe je tesno združen z ostalimi, saj nudi informacije za podproces oblikovanja, skupaj pa tvorijo proces upravljanja. Slika 1 predstavlja odločitveni proces opisan v tem odstavku.

Slika 1: Procesi povezani z objektom upravljanja



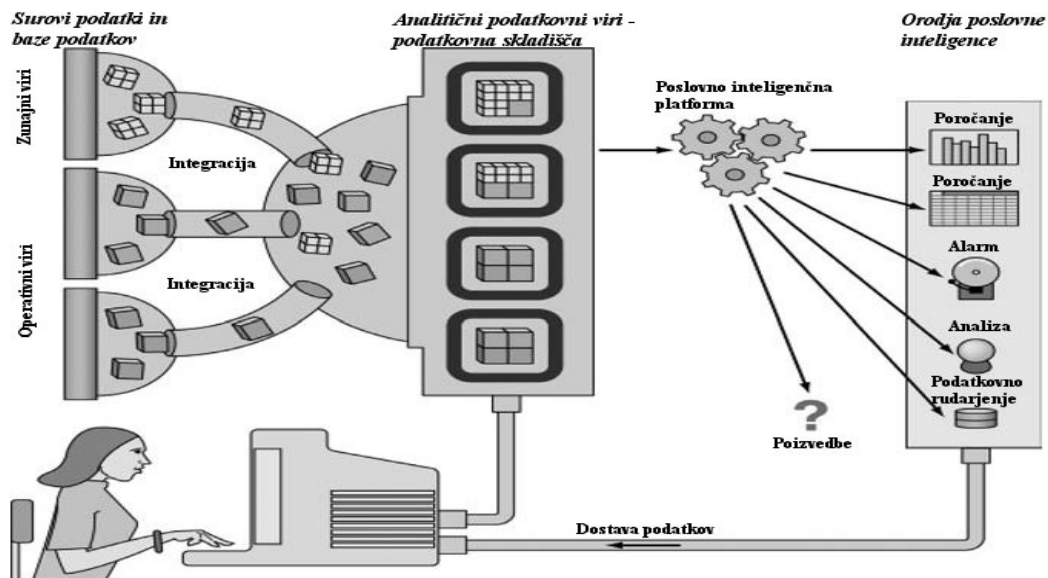
Vir: Gradišar et al., *Osnove poslovne informatike*, 2005, str. 211.

Eden od pogojev za uspeh pri vseh procesih je kvaliteten vhodni element: pri odločitvenem je to informacija sintetizirana iz razpoložljivih podatkov, zato je za uporabo poslovno inteligentnih sistemov nujno potrebno upoštevati pravilo smeti noter smeti ven (angl. *Garbage In Garbage Out*; GIGO). Proces odločanje ne more biti uspešen, če ne upošteva koraka izvedbe. Lahko je kot korak v samem procesu ali kot ponudnik informacij o izvedljivosti na vhodu pri koraku izbire rešitve (Gradišar et al., 2005, str. 210).

## 1.2 GRADNIKI POSLOVNO INTELIGENČNEGA SISTEMA

Poslovno inteligenčni sistem deluje kot vmesni člen med sistemi za podporo transakcijskemu poslovanju in sistemi za poslovno strateško odločanje, katerim se po funkcionalnosti vse bolj približuje (Sahay & Ranjan, 2008, str. 31).

Slika 2: Arhitektura poslovno inteligenčnega sistema



Vir: Sahay & Ranjan, *Real time business intelligence in supply chain analytics*, 2008, str. 31.

Splošna zasnova poslovno inteligenčnega sistema je sestavljena iz štirih večjih gradnikov, kot je razvidno iz Slika 2 (Sahay & Ranjan, 2008, str. 31 in 32):

- **Vir podatkov** je lahko transakcijska baza podatkov, zunanji vir (npr. poslovni imenik na spletu) ali podatkovno skladišče. Viri podatkov imajo lahko različno strukturo (npr. relacijska ali/in večdimenzionalna podatkovna baza), shranjeni so lahko na različnih platformah in imajo strukturirane ali nestrukturirane podatke.
- Pri **integraciji** so važen člen postopki ETL – izvlečenje, transformacija in nalaganje (angl. *extraction, transformation and loading*). Orodja za transformacijo podatkov skrbijo, da se prečiščeni podatki iz heterogenih virov (upravljani z različnimi aplikacijami, na različnih operacijskih sistemih in platformah) uspešno polnijo v podatkovna skladišča (Grebenc, 2006, str. 15). Postopki ETL skrbijo za kakovost podatkov s tem da (Kimball & Caserta, 2004, str. xxi):
  - o odpravijo napake in dopolnijo manjkajoče podatke,
  - o pripravijo poročila o kakovosti podatkov,
  - o prilagodijo podatke za skupno uporabo,
  - o strukturirajo podatke tako, da so primerni za uporabo z orodji.
- **Podatkovno skladišče** je pomembnejši gradnik v arhitekturi poslovno inteligenčnega sistema. Podpira razpršitev za namen integracije, prečiščevanja in poizvedovanja, tako operativnih kot agregiranih podatkov. Hrani stvarne podatke in vzdržuje malo ali nič zgodovine podatkov.



- področno podatkovno skladišče je podatkovno skladišče prilagojeno potrebam določenega oddelka. Od tukaj tudi izhaja razlika glede na podatkovno skladišče. Vzpostavljeno je na podlagi že opredeljenih oddelčnih potreb po grupiranju in sestavljanju podatkov.
- **Orodja poslovne inteligence** (analitična orodja) uporabniku omogočajo dostop do podatkov in tudi že informacijam. Orodja za standardna poročila skupaj s poizvedbami po podatkovni bazi olajšajo pripravo individualiziranih poročil in razpošiljanje le-teh (Tools, 2009). Orodja OLAP nudijo samostojnost in prilagodljivost pogleda pri poizvedovanju podatkov za ugotavljanje njihove pomembnosti za odločitev, izdelavo primerjav, opredelitev pravil za prikaz izjem (uporabno pri nadzoru med transportom), izračun novih in spojitvev podatkov (Gradišar et al., 2005, str. 226). Operacije, ki jih izvajamo z OLAP orodji, so vrtnje v globino, zvijanje, rezanje in vrtenje. Podatkovno rudarjenje je proces avtomatiziranega iskanja nepoznanih informacij, pravil in povezav za boljšo podlago za odločanje (Kovačič et al., 2004, str. 244). Druga orodja so še vizualizacija podatkov (geografski informacijski sistem), poslovni portali in orodja za kvantitativno modeliranje (Gradišar et al., 2005, str. 241).

V praksi imajo poslovno inteligenčni sistemi tudi drugačne zasnove. Vsi imajo skupen velik poudarek na zbiranju podatkov ter integraciji le-teh in uporabi primernih orodij. Ni nujno, da so uporabljena orodja tista poudarjena v teoriji, recimo OLAP ali podatkovno rudarjenje. Največ se organizacije poslužujejo standardnih ali nestandardnih poročil. Pogosta so poročila z grafično bogatim prikazom (npr. v obliki semaforja), pridobljena s predelavo podatkov v poslovno inteligenčni platformi, kjer se uporabljajo modeli poslovne stvarnosti. Čeprav je podatkovno skladišče dobrodošlo v poslovno inteligenčni zasnovi, je vzpostavitev le-tega pogosto prevelik zalogaj in se organizacije, v želji po čimprejšnji koristnosti sistema, zadovoljijo s podatkovnimi bazami ali področnimi podatkovnimi skladišči.

### **1.3 KORISTI POSLOVNE INTELIGENCE**

Ocenjevanje koristi naložbe v poslovno inteligenčni sistem z računovodskimi sodili, kot so dobičkonosnost sredstev, doba vračanja ali čista sedanja vrednost, ni enostavno. Težava nastane, ker je bistvena pridobitev ob uvedbi poslovno inteligenčnega sistema, kakovostnejši in hitrejši vpogled v poslovanje, ne pa nasvet, kako dvigniti prihodek ali zmanjšati strošek (Sahay & Ranjan, 2008, str. 43). Popovič in Jaklič (2008, str. 14–19) navajata področja, na katera vpliva poslovno inteligenčni sistem:

- zmanjšuje negotovost v odločitvenem procesu, povečuje zaupanje in izboljšuje operativno uspešnost,
- omogoča proaktiven in hiter odziv na poslovne dogodke,
- povzroči izvajanje sprememb organizacijskih strategij in načrtov, spremljanje ključnih kazalcev uspeha in analizo novih,
- dodaja vrednosti proizvodom in storitvam,
- zmanjšuje stroške poslovnih procesov in stroške zagotavljanja proizvodov in storitev strankam.

Edino primerno kvantitativno sodilo je primerjanje dobičkonosnost primerljive odločitve pred in po uvedbi poslovno inteligenčnega sistema. S tem bi zajeli oba bistvena učinka uvedbe poslovno inteligenčnega sistema: kakovostnejša vsebina in učinkovitejši postopek. Predvsem je pomemben učinkovitejši postopek, saj je v vse bolj konkurenčnem poslovnem svetu pomemben čas od zaznave do sprejetja odločitve. Poslovno inteligenčni sistem prej zazna priložnost ali problem in skrajša čas zbiranja informacij (lahko tudi do 80 % časa med zaznavo in odločitvijo) (Grebenc, 2006, str. 11).

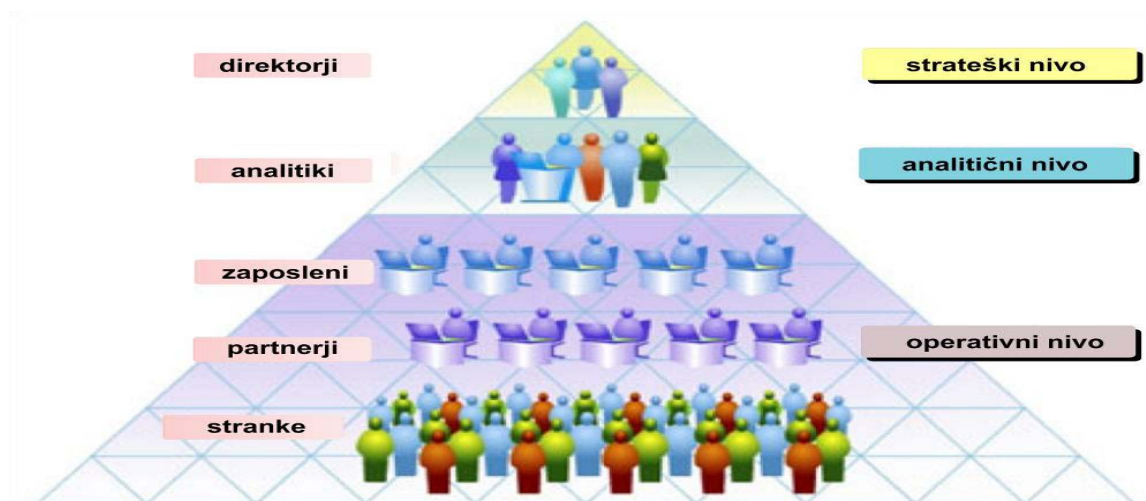
Ko se poslovno znanje in informacije, ki se skrivajo globoko v podatkih organizacije, s pomočjo orodij (npr. podatkovnega rudarjenja) odkrijejo, se tehtnica dobičkonosnosti naložbe v poslovno inteligenčni sistem prevesi na pozitivno stran. Raziskava v koristnost poslovno inteligenčnih sistemov je pokazala, da je povprečna dobičkonosnost sredstev v petih letih 112 %, doba vračanja 1,6 leta, povprečen strošek 4,5 milijona USD in več kot polovica obravnavanih organizacij je imela dobičkonosnost sredstev nad 100 % (Sahay & Ranjan, 2008, str. 43).

#### 1.4 UPORABNIKI POSLOVNO INTELIGENČNIH SISTEMOV

Quinn (2005; 2006) ter Woody (2006) predstavita nekaj pristopov k identifikaciji in združevanju uporabnikov poslovno inteligenčnega sistema.

Delitev uporabnikov glede na tehnično znanje za operativno delovanje poslovno inteligenčnega sistema je uporabna v fazi uvajanja sistema in kot pomoč pri izgradnji službe za podporo končnim uporabnikom. Najbolj primerna delitev je glede na organizacijski nivo. Delitev glede na »klik paradigmo« nudi isto sliko kot organizacijska delitev, le da so nekateri nivoji v piramidi zamenjani. Oba pristopa nakažeta, da so analitiki bolj pomembni, saj strateški nivo potrebuje že pripravljena poročila, medtem ko analitični nivo uporablja sprotno analitično obravnavo podatkov (angl. *On-Line Analytical Processing*, OLAP), ad-hoc poizvedbe in podatkovno rudarjenje.

Slika 3: Delitev uporabnikov glede na organizacijski nivo



Vir: Quinn, *Strategic, Tactical and Operational Business Intelligence*, 2006.

Slika 3 predstavlja, na katerem nivoju se odločitve izvajajo. Vsi uporabniki črpajo iz podatkovnega skladišča prek iste arhitekture, le da imajo na voljo oziroma uporabljajo različna analitična orodja. S tem dobimo uniformirano arhitekturo in uniformirano delovanje ter posledično lažje vzdrževanje. Prikazuje tudi nivoje s partnerji in strankami, saj le-ti sodelujejo v procesu odločanja, ko zanj nudijo vhodne podatke in uporabljajo že zgrajen poslovno inteligenčni sistem za lastne odločitve.

## 2 OSKRBOVALNA VERIGA

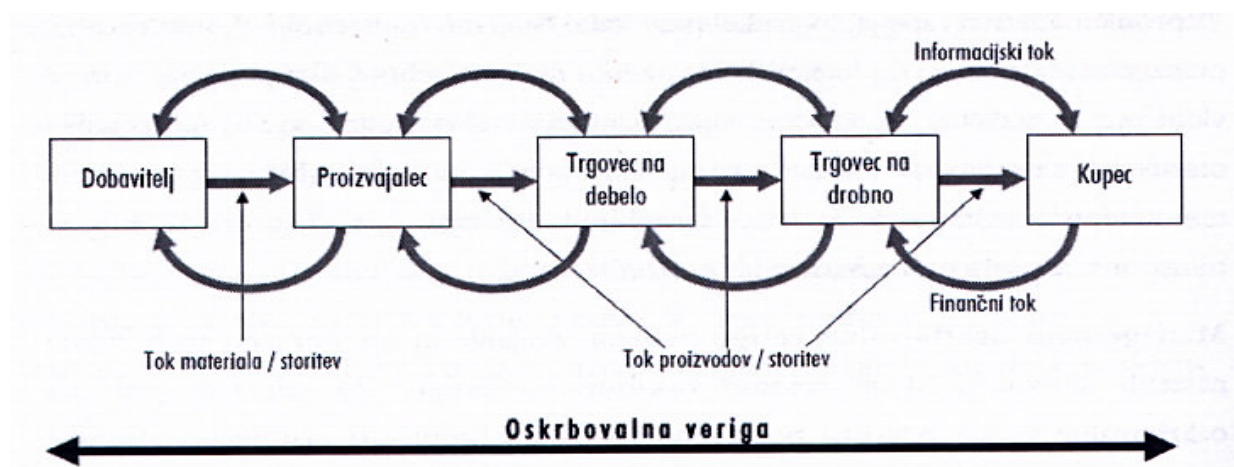
Oskrbovalna veriga je skupek procesov, ki potekajo od pridobivanja surovin za končni proizvod do prodaje le-teh in obratno, kot je prikazano na Slika 4. Vsak člen doda izdelku vrednost za končnega kupca. Tok proizvodov med členi verige je distribucijski sistem, katerega nosilci so trgovci na debelo/drobno, logistični servisi, prevozniki in podobno. Skupaj s tokom surovin tvorita materialni tok. Povezave v drugo smer, od dobavitelja k proizvajalcu, sestavljata informacijski in finančni tok. Informacijski tok je usmerjen tudi naprej po verigi, naravna smer finančnega toka pa je nazaj po verigi.

Pojem oskrbovalne verige je tesno povezan s pojmom vrednostne verige. Vrednostna veriga je skupek aktivnosti znotraj podjetja, ki ustvarja dodatno vrednost za izdelek. Uspešnost organizacije je odvisna od zunanjih vplivov (npr. zakonov) in aktivnosti drugih (npr. dobaviteljev), tako je tudi uspešnost vrednostne verige odvisna od uspešnosti celotne oskrbovalne verige (Kovačič, Groznik & Ribič, 2005, str. 202).

Oskrbovalno verigo razdelimo na tri dele (Kovačič et al., 2005, str. 202):

- oskrba od dobavitelja proti proizvajalcu (angl. *Upstream*),
- interna oskrbovalna veriga: procesi za izdelavo končnega izdelka pri proizvajalcu,
- oskrba od proizvajalca proti stranki (angl. *Downstream*).

Slika 4: Tokovi in členi v oskrbovalni verigi



Vir: Kovačič et al., 2005, *Temelji elektronskega poslovanja*, str. 202.

Konkurenca, liberalna usmerjenost ter razvoj trgov, zahteva globalno oskrbovalno verigo, kjer povezave med členi v oskrbovalni verigi potekajo čez državne meje. Izzivi globalnih oskrbovalnih verig so (Kovačič et al., 2005, str. 206–207):

- premagovanje večjih geografskih razdalj pomeni daljši transportni čas in večjo možnost zapletov med transportom, kar vodi v večjo zalogo in stroške le nje,
- razlike v nacionalnih kulturah vodijo k težjemu napovedovanju povpraševanja, kar spet povzroči večje zaloge,
- makroekonomske razlike med mednarodnimi trgi, kot so različni državni predpisi in valute, zahtevajo več truda za uspešnost informacijskih in finančnih tokov,
- pomanjkljivosti v infrastrukturi (logistični, telekomunikacijski in informacijski).

## **2.1 MANAGEMENT OSKRBOVALNE VERIGE**

Management oskrbovalne verige (angl. *Supply Chain Management*, SCM) obsega upravljanje aktivnosti in procesov v vseh členih verige, ki zagotavljajo izdelek za končnega kupca (Kovačič et al., 2005, str. 199). Načrtovanje oskrbovalne verige, izvajanje oskrbovalne verige in kontroliranje izvajanja oskrbovalne verige sestavlja proces managementa oskrbovalne verige (Kovačič et al., 2005, str. 216). Cilji managementa oskrbovalne verige so (Kovačič et al., 2005, str. 204):

- maksimalna fleksibilnost odzivanja na spremenjeno povpraševanje, bodisi količinsko bodisi po spremembi oziroma uvajanju novega izdelka,
- zanesljivost in pravočasnost dobav,
- minimalna stopnja in maksimalno obračanje zalog.

Če povzamem, je cilj managementa oskrbovalne verige: »zagotavljanje pravega produkta na pravem mestu ob pravem času« (Kovačič et al., 2005, str. 201). Temeljna komponenta za doseg tega cilja je hiter in kakovosten informacijski tok, ki omogoča pravilno uravnavanje materialnih tokov v verigi (Kovačič et al., 2005, str. 239).

Management oskrbovalne verige je sestavljen iz naslednjih funkcionalnih komponent (Kovačič et al., 2005, str. 199 - 201):

- načrtovanje povpraševanja – tu dobimo vhodne informacije za naslednje faze. Temelji na uporabi podatkov o dosednji prodaji, trendih in tržnih analizah,
- načrtovanje proizvodnje – usklajujemo povpraševanje s proizvodnimi zmogljivostmi in načrtujemo potrebe po materialih,
- načrtovanje in zagotavljanje dobave – sklop različnih aktivnosti (npr. organizacija distribucijske mreže, izbor zunanjih izvajalcev), za zadovoljitev povpraševanja,
- načrtovanje in zagotavljanje distribucije.

Ključni managerski pristopi za zagotavljanje učinkovite in uspešne oskrbovalne verige so (Kovačič et al., 2005, str. 208):

- prenos nebistvenih aktivnosti na dobavitelje in podizvajalce, ki bi te aktivnosti opravili bolje in z nižjimi stroški,

- razvoj strateških partnerstev z izmenjavo informacij in delitve tveganja, odgovornosti in nagrad,
- pri skupnem načrtovanju vodilni člen v oskrbovalni verigi zbere informacije po oskrbovalni verigi in jih nudi naprej, da se izognejo učinkom kot je volovski bič (angl. *bullwhip effect*), ki nastane zaradi pomanjkanja informacij o potrebah,
- oblikovanje povezane oskrbovalne verige, ki temelji na informacijski tehnologiji.

Obstajata dve skrajni strategiji managementa oskrbovalne verige. Prva temelji na konceptu JIT (angl. *Just-In-Time*), ki krajša in zmanjša aktivnosti ter zaloge, kar skrajša cikel izvajanja naročila (Kovačič et al., 2005, str. 210). Optimalna nabava je, ko se redno dostavlja standardizirane zabojnike neposredno na proizvodno linijo, kar znatno skrajša cikel izvajanja naročil in zniža stroške nedokončane proizvodnje.

Druga strategija temelji na masovnem prirojevanju. Bistvo strategije je tesna povezanost razvoja proizvoda in proizvodnega procesa za doseg diferenciacije proizvodov, gnana z nenehnimi tržnimi spremembami. Za maksimalno uspešnost mora biti informacijski in materialni tok prilagojen proizvodnji končnega izdelka po naročilu končnega kupca, torej dejanskemu povpraševanju (Kovačič et al., 2005, str. 215). Za učinkovito proizvajalčevo vrednostno verigo je pomembno, da je delež standardiziranih komponent v izdelku čim večji. Strategija je primerna za zasledovanje tržnih niš, kjer je želen izdelek variacija standardnega izdelka (Kovačič et al., 2005, str. 215).

## **2.2 REFERENČNI MODEL PROCESOV V OSKRBOVALNI VERIGI**

Referenčni model procesov v oskrbovalni verigi (angl. *Supply Chain Operations Reference Model*; SCOR) služi kot podlaga za določitev ključnih dejavnikov uspeha in matrik uspešnosti. SCOR je standardni model, z nekaj variacijami, za management oskrbovalne verige uporaben za več vrst industrije (Wirth, 2009, str. 1). V devetdesetih letih 20. stoletja ga je ustvaril neprofitni svet za oskrbovalno verigo (angl. *Supply Chain Council*; SCC), v katerega je vključenih več kot 1000 organizacij. Namen SCORa je, predvsem pri proizvajalcih, poskrbeti za enoten jezik za opis procesov oskrbovalne verige in njeno merjenje in vrednotenje (Wirth, 2009, str. 1). SCOR model zajema povezave in procese, ki se dogajajo od dobavitelja do končnega kupca (Wirth, 2009, str. 1):

- planiranje: uravnateži se združeno povpraševanje in oskrbo, da se določi akcija, ki najbolj zadosti potrebe po virih, izdelavi in dostavi,
- oskrba: akcije, ki zagotovijo surovine, polizdelke ali storitve, da bi dosegli planirano ali dejansko povpraševanje,
- izdelava: procesi, ki izdelajo končni produkt za zadostitev povpraševanja,
- dobava: procesi, ki dostavijo končne produkte. Sestavljeni iz managementa naročil, transporta in distribucije,
- vračilo: procesi povezani z vračanjem ali sprejemanjem rezultata prejšnjih procesov.

Organizacije morajo določiti zahteve za informacije za izvedbo in izboljšanje procesov v integrirani oskrbovalni verigi (Wirth, 2009, str. 2).

### 2.3 INFORMATIZACIJA MANAGEMENTA OSKRBOVALNE VERIGE

S sistemi SCM dosežemo transakcijsko in operativno učinkovitost pri proizvodnji, nabavi in distribuciji (Sahay & Ranjan, 2008, str. 39). Informacijska tehnologija, ki omogoča integracijo in informatizacijo oskrbovalnih verig, relacijske podatkovne baze, arhitektura strežnik odjemalec, TCP/IP mrežni protokoli, multimedija, brezžična tehnologija ter internet je že dolgo na voljo (Lee & Whang, 2001, str. 5). Prihajajo pa tudi nove tehnologije, kot je večdimenzionalna podatkovna baza in storitveno usmerjena arhitektura (Kovačič et al., 2005, str. 239).

Z uporabo interneta in e-poslovanja za integracijo oskrbovalne verige lahko izboljšamo učinkovitost, izrabo virov, čas do predstavitve novega izdelka, čas izvedbe naročila in drugo, kar vse vodi v večjo tržno vrednost organizacije (Lee & Whang, 2001, str. 2). Eden od načinov za izrabo interneta je informacijsko zvezdišče, vozle v podatkovnem omrežju med organizacijami, ki je sposoben hranjenja podatkov, procesiranja informacij in push/pull objavljanja.

V Tabela 1 so navedene štiri dimenzije v oskrbovalni verigi, na katere, po mnenju Leea in Whanga (2001), vpliva uporaba E-poslovnega modela.

*Tabela 1: Dimenzije v oskrbovalni verigi na katere vpliva uporaba E-poslovnega modela*

| Dimenzija   | Elementi  | Koristi   |
|---|---|---|
| Integracija informacij (izmenjava podatkov, ki bi vplivali na akcije ali uspešnost katerega koli člana v verigi)                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pretok informacij</li> <li>- dostopnost v stvarnem času</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zmanjšan učinek volovskega biča</li> <li>- zgodnja zaznava težave</li> <li>- hitrejši odziv</li> <li>- vzpostava zaupanja</li> </ul> |
| Usklajeno planiranje (skupen dogovor glede akcij na podlagi izmenjanih informacij)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- skupno načrtovanje, napovedovanje in obnavljanje</li> <li>- skupen model</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zmanjšan učinek volovskega biča</li> <li>- manjši stroški</li> <li>- boljše izkoriščenost kapacitet</li> </ul>                       |
| Koordinacija delovnega toka (avtomatizacija aktivnosti v naravnem toku v oskrbovalni verigi)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- koordinacija produkcije, oskrbe, naročanja in razvoja</li> <li>- integriran avtomatiziran poslovni proces</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- boljše učinkovitost in točnost</li> <li>- hiter odziv</li> <li>- boljše storitve</li> </ul>  |
| Novi poslovni modeli (nova pravila lahko nastanejo zaradi E-poslovnega modela in tako vsi člani oskrbovalne verige ženejo nove modele poslovanja) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dejanski viri</li> <li>- rekonstrukcija logistike</li> <li>- masovno prirojanje</li> <li>- nove storitve</li> <li>- združeni E-trgovski in klasični poslovni modeli</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- boljše izkoriščenost virov</li> <li>- novi trgi</li> </ul>   |

*Vir: Lee & Whang, E-business and Supply Chain integration, 2001, str. 3-4.*

Informacijske tokove med člani verige je potrebno povezati z informacijskimi rešitvami. Da se izognemo počasnemu pretoku informacij zaradi vertikalne integracije, je smiselno sestaviti sistem iz dveh podsistemov: skupni informacijski sistem in transakcijski informacijski sistemi pri členih v verigi. Skupni informacijski sistem je namenjen načrtovanju in kontroliranju aktivnosti v oskrbovalni verigi in je sestavljen iz (Kovačič et al., 2005, str. 240–241):

- sistem APS (angl. *Advanced Planning and Scheduling*) podpira vse funkcionalne komponente managementa oskrbovalne verige,
- integracijski strežnik preoblikuje sporočila transakcijskih informacijskih sistemov v obliko, ki jo razume ciljni skupni informacijski sistem,
- analitični sistem je namenjen kontroli oskrbovalne verige.

Transakcijski informacijski sistemi, kot je celovita programska rešitev (angl. *Enterprise Resource Planning*; ERP), skrbijo za izvajanje naročil sistema ASP in povratno informacijo o statusu naročil, ki se izvajajo.

Študije v Združenih Državah Amerike so pokazale, da podjetja z nadpovprečno integracijo informacij dosegajo tudi nadpovprečno poslovno uspešnost (Lee & Whang, 2001, str. 7) Kupec in prodajalec s pomočjo interneta izmenjujeta napovedi in ideje, zaznavata odstopanja, zato da bi imela skupen plan napovedi in oskrbe (Lee & Whang, 2001, str. 7–8). Zaradi te ideje se je razvila pobuda za sodelovanje v načrtovanju, napovedovanju in oskrbovanju (angl. *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*; CPFR).

Spletno zasnovan sistem za nabavo, zelo poenostavi sestavljanje seznamov potrebnih vhodnih delov, pridobivanje ponudb, odločanje o ponudbi in administrativne postopke, kot so sprejem ali sprememba ponudbe. Proizvodno podjetje je z uporabo Digital Market sistema za nabavo, v štirih urah od svojih dobaviteljev dobilo prve ponudbe na svoje povpraševanje (Lee & Whang, 2001, str. 12).

Podjetje CISCO, vodilni svetovni proizvajalec komunikacijske opreme, s spletno zasnovanim informacijskim sistemom poskrbi, da v več kot polovici primerov dobavitelji oziroma podizvajalci pošljejo izdelek neposredno kupcu in s tem zmanjša zaloge, pohitri ter izboljša natančnost izvedbe naročila in zmanjša stroške (Lee & Whang, 2001, str. 13–14).

### **3 POSLOVNA INTELIGENCA V OSKRBOVALNI VERIGI**

Uporabo poslovne inteligence v oskrbovalni verigi lahko poimenujemo tudi inteligenca oskrbovalne verige (angl. *Supply Chain Intelligence*; SCI). Sistem poslovne inteligence, ki deluje v stvarnem času, stalno analizira in nadzira pomembne poslovne kazalce, kot sta trenutni transportni čas in strošek, poleg tega pa zazna situacije, pri katerih je morebiti potreben ponovni pregled načrta in koordinacija, kot je recimo nalaganje izdelka na napačno vozilo (Sahay & Ranjan, 2008, str. 42).

Model oskrbovalne verige nam pomaga razumeti glavne lastnosti obstoječe verige, da bi zgradili njej primeren informacijski sistem oziroma sistem poslovne inteligence (Stefanovic N., Majstorovic & Stefanovic D., 2006, str. 615). Ti sistemi so potem osnova za izboljšave v poslovnih procesih in odločanju (Stefanovic et al., 2006, str. 615). Da zagotovimo, da so informacijske potrebe zaznane in zajete v rešitvi, moramo zagotoviti tesno sodelovanje med izdelovalci rešitve in odgovornimi za operativni in planski management oskrbovalne verige. Za izgradnjo modelov je primeren poenoteni jezik modeliranja (angl. *Unified Modeling Language*; UML), katerega sestavljajo različni diagrami za različne vidike sistema (Stefanovic et al., 2006, str. 615). S pomočjo razširljivega modela izmenjave (angl. *Extensible Model Interchange*; XMI), temelječega na tehnologiji razširljivega označevalnega jezika, si lahko modele izmenjujejo različne skupine in različna orodja CASE (Stefanovic et al., 2006, str. 615).

Podpora odločanju v stvarnem času predlaga načine, kako pospešiti tok informacij v oskrbovalni verigi, da bi dosegli konkurenčno prednost, s tem da združimo obdelavo dejanskih podatkov v stvarnem času in možnost takojšnjega ukrepanja na podlagi informacij (Sahay & Ranjan, 2008, str. 34). Primarni namen poslovne inteligence v stvarnem času je zlitje funkcij analize in managementa, zato da analiza postane sestavni del delovanja zaposlenih (Sahay & Ranjan, 2008, str. 35). Sistem poslovne inteligence v stvarnem času analizira in manipulira s stvarnimi podatki, da dobi kritične informacije za dodajanje vrednosti poslovanju organizacije, kot so trenutni čas transporta ali izrabo transportnega sredstva (Sahay & Ranjan, 2008, str. 42). Sistem v oskrbovalni verigi bi lahko temeljil na storitveno usmerjeni tehnologiji (angl. *Service Oriented Architecture*; SOA), saj ta ponuja nabor vmesnikov do heterogenih tipov podatkov in virov podatkov z različnimi aplikacijami (Sahay & Ranjan, 2008, str. 37).

Napredek informacijsko-komunikacijske tehnologije in pojav točnih prostorskih informacijskih tehnologij sta omogočila integracijo usmerjanja in razporejanja urnika flote vozil z ostalimi pomembnimi procesi prek sistemov za poslovno inteligenco (Repoussis, Paraskevopoulos, Zobolas, Tarantilis & Ioannou, 2009, str. 677). Glavni sestavni deli sistema pri managementu flote so elektronska izmenjava podatkov (angl. *Electronic Data Interchange*; EDI), sistem za globalno pozicioniranje (angl. *Global Positioning System*; GPS) in geografski informacijski sistem (angl. *Geographic Information System*; GIS) (Repoussis et al., 2009, str. 677).

Z uvedbo ERP, SCM in CRM sistemov organizacije, kljub velikim investicijam ne dosegajo konkurenčnih prednosti skozi oskrbovalno verigo, saj so le-ti postavljeni na lastnih modulih po informacijski in funkcionalni strukturi znotraj organizacij in zato ne morejo izboljšati poslovnega procesa, zadovoljstva stranke, nuditi poročanja na nivoju oskrbovalne verige in zajeti vseh potrebnih podatkov po celi oskrbovalni verigi (Sahay & Ranjan, 2008, str. 39). Za to je potreben poslovno inteligenčni sistem, ki sedi nad podedovanimi sistemi in več organizacijami. Poslovno inteligenčni sistem mora imeti arhitekturo integracije podatkov, ki bo podpirala analitične aplikacije s tem da izvleče, preoblikuje, prečisti in združi podatke iz različnih virov, kot so ERP, SCM, CRM, podedovani sistemi, podatki kupcev ter dobaviteljev, podatkov iz managementa kakovosti, podatkov iz proizvodnega procesa in podatkov o trgu, pridobljenih od tretje osebe izven oskrbovalne verige (Sahay & Ranjan, 2008, str. 41).



Za uporabo OLAP orodij v oskrbovalni verigi je ustrezen podatkovni vir večdimenzionalno urejeno področno podatkovno skladišče, ki ima podatkovni model prilagojen analitikom (Kovačič et al., 2004, str. 241). Področna in osrednja podatkovna skladišča pa je težko vzpostaviti v oskrbovalni verigi, saj je potrebno zbrati podatke pomembne za poslovno področja, od več členov v verigi in vse shraniti z isto strukturo, kar zahteva strogo politiko zbiranja podatkov in njeno spoštovanje. Od tehnik podatkovnega rudarjenja (najbližji sosed, razvrščanje v skupine, drevesa odločitve, asociativna pravila, nevronske mreže in genetski algoritmi), so za pomoč pri odločitvah v oskrbovalni verigi uporabna asociativna pravila, v obliki če-potem. Ta so uporabna pri procesih prevažanja, ko ugotavljamo, kateri pojavi so se zgodili skupaj z recimo poškodbo blaga ali zamudo pošiljke. Drevesa odločitve, kot simboličen modelski prikaz procesa odločitve, so primerne za odločanje o reklamacijah. Ker vhodne podatke in rešitve iz zgodovinskih podatkov že imamo, lahko proces reklamacije pol ali pa celo v celoti avtomatiziramo. Genetski algoritmi se uporabljajo za optimizacijo in so zato primerni za določanje transportne poti in skladiščenje.

Rast potreb na trgu sistemov za poslovno inteligenco v okviru oskrbovalnih verig potrjuje tudi vse večja ponudba informacijskih sistemov za management oskrbovalnih verig, ki že imajo integrirane funkcionalnosti poslovne inteligence (Biswas & Narahari, 2004, str. 6):

- IBM Supply Chain Simulator s simulacijo in optimizacijo podpira strateške poslovne odločitve o obliki in delovanju oskrbovalne verige, kot so lokacije objektov, nabavne politike in potrebni čas za izvedbo naročila,
- Rhythm družina izdelkov modularno podpira vse funkcije v oskrbovalni verigi,
- SAP – APO je ravno tako modularno razdeljen, ne vsebuje pa modula za transport,
- Manugistics6 je najširše in funkcionalno-oddelčno zasnovan sistem, ki pokriva vse tokove v oskrbovalni verigi razen finančnega .

Z uporabo sistemov poslovne inteligence v oskrbovalni verigi zasledujemo več ciljev, pri katerih je skupen čim večji vpogled v načrte in spremljajoče podatke (Snow, 2005, str. 1):

- zmanjšati količino zaloge prek večje preglednosti podatkov,
- ugotavljanje problematičnih področij z analizo zadovoljstva strank,
- boljše napovedovanje skozi boljše razumevanje povpraševanja,
- spremljanje spremenljivk in izvedba korekturnih akcij,
- iskanje najbolj ugodnega ponudnika transportnih storitev,
- ugotavljanje kje in zakaj ne uresničujejo načrta,
- upravljanje reklamacij.

Nekatera podjetja se lotijo poslovne inteligence v oskrbovalni verigi s tem, da nad vse obstoječe informacijske sisteme po funkcionalnostih, kot sta SCM in CRM in tako dalje, položijo obsežen sistem poslovne inteligence (Snow, 2005, str. 1). Prednost v temu je, da z eno platformo in enim naborom standardiziranih aplikacij poslovne inteligence pokrijemo celotno organizacijo in tako zmanjšamo izdatek za sistem (Snow, 2005, str. 2). Lahko pa se prezre nekatere vidike oskrbovalne verige, kjer bi bil doprinos poslovne inteligence zaželen (Snow, 2005, str. 1):

- podpora za porazdeljeno odločanje,
- upravljanje matičnih podatkov,
- vidljivost ostalih členov v oskrbovalni verigi,
- napoved učinkovitosti vrednotenja različic načrtov z »kaj-če« analizami.

### **3.1 OBJEKTNO USMERJENO MODELIRANJE ZA OSKRBOVALNE VERIGE**

Zaradi naraščanja zapletenosti odločanja v oskrbovalni verigi, so potrebne metodologije, ki omogočajo določitev ali prenovitve strategij za vzpostavitev visoko učinkovite oskrbovalne verige. (Biswas & Narahari, 2004, str. 1). Zapletenosti odločanja v oskrbovalni verigi prispevajo predvsem po naravi velik obseg oskrbovalne verige, hierarhična struktura odločitev, naključnost različnih vhodov in izhodov iz procesov ter dinamična interakcija med členi (Biswas & Narahari, 2004, str. 1).

Osnove objektno usmerjenega modeliranja in podpore odločanja bom predstavil skozi sistem za podporo odločanju v oskrbovalnih verigah DESSCOM (angl. *Decision Support for Supply chains through Object Modeling*). DESSCOM-MODEL nudi podporo za objektno modeliranje oskrbovalnih verig in z zajetno knjižnico že ustvarjenih objektov, specifičnih za oskrbovalno verigo, omogoča hitro sestavljanje ali spreminjanje zelenih hierarhičnih modelov (Biswas & Narahari, 2004, str. 2). Iz teh modelov se potem, glede na podrobnost, oblikuje problem na različnih nivojih organizacije (Biswas & Narahari, 2004, str. 2). DESSCOM-WORKBENCH je sestavljen iz metod oziroma orodij za reševanje problemov s pomočjo izdelanih modelov, ki so glede na izbrano orodje prikazani iz različnih zornih kotov (Biswas & Narahari, 2004, str. 17). DESSCOM uporablja splošno sprejete smernice v objektno usmerjenem oblikovanju, kot je UML modeliranje in oblikovni vzorci, kar omogoča lažje vzdrževanje z novimi algoritmi in objekti (Biswas & Narahari, 2004, str. 2).

Odločitve v oskrbovalni verigi so v DESSCOM razdeljene glede na časovno in funkcionalno komponento. Časovne odločitve razdelimo na strateške, taktične in operativne, medtem ko so funkcionalne na področjih nabave, proizvodnje, distribucije in transporta (Biswas & Narahari, 2004, str. 3). Kazalci učinkovitosti so razdeljeni na kvantitativno merljive finančne in nefinančne (Biswas & Narahari, 2004, str. 3). S strani modeliranja in analiziranja so kvantitativni kazalci bolj prijazni za sistem, so pa tudi kvalitativni kazalci pomembni za uspešnost organizacije, zato jih je potrebno vključiti v odločitve po drugem kanalu.

Razlog za privlačnost objektno usmerjenega modeliranja je paradigma naravne preslikave, ki omogoča ena proti ena preslikavo obstoječih objektov v oskrbovalni verigi, kot je recimo dobavitelj, v abstraktne objekte v modelu (Biswas & Narahari, 2004, str. 7). Objekti v DESSCOM knjižnici so razdeljeni v dve kategoriji. Prvi so strukturirani in predstavljajo fizične entitete v oskrbovalni verigi s katerimi zgradimo fizično strukturo oskrbovalne verige. Drugi so elementi politik, ki krmilijo poslovno logiko v materialnem in informacijskem toku po oskrbovalni verigi (Biswas & Narahari, 2004, str. 8). Omogočajo da ima združba strukturiranih

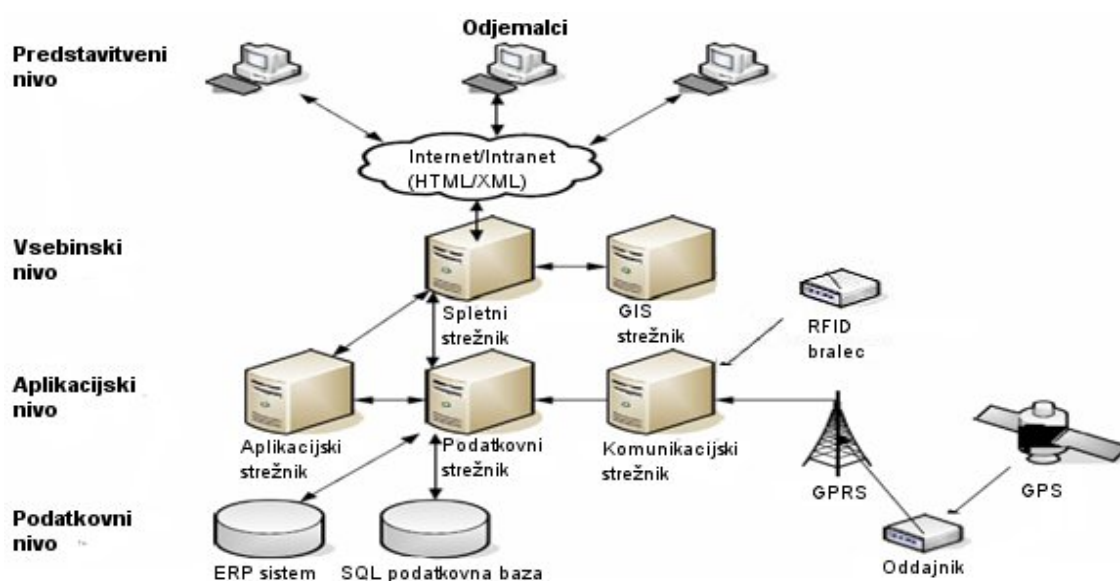
objektov menjavajoče se obnašanje (Biswas & Narahari, 2004, str. 10). Za abstraktni prikaz oskrbovalne verige v objektno usmerjenem modeliranju torej potrebujemo strukturirane objekte, objekte politike in njihove medsebojne povezave.

### 3.2 ARHITEKTURA SISTEMA POSLOVNE INTELIGENCE

Za sistem poslovne inteligence se še vedno največ uporablja strežniška večnivojska arhitektura, kjer so vse aplikacije in podatki upravljani, podprti in izvajani na ločenih strežnikih (Repoussis et al., 2009, str. 692). *Slika 5* predstavlja arhitekturo sistema iz primera obratne oskrbovalne verige, kjer je sestavljen iz štirih nivojev (Repoussis et al., 2009, str. 692):

- Predstavitveni nivo – uporabnik pregleduje spletne obrazce, statične strani in uporablja storitve, s katerimi dela z vmesniki aplikacij.
- Vsebinski nivo – spletni strežnik nudi interaktivni pogled in obdeluje odjemalčeve zahteve glede na pravila in skrbi za gladko objavo informacij, GIS strežnik pa prispeva grafične podobe.
- Aplikacijski nivo – v farmi strežnikov se izvaja poslovna logika, išče želene podatke in izvaja transakcije.
- Podatkovni nivo – zbirka podatkov in storitev na voljo zgornjim nivojem.

*Slika 5: Arhitektura sistema za podporo odločanju v obratni oskrbovalni verigi*



*Vir: Repoussis et al., A web-based decision support system for waste lube oils collection and recycling, 2009, str.693.*

Pri zbiranju podatkov v oskrbovalni verigi se poleg klasičnih metod, kot so integracija podatkov iz obstoječih ERP sistemov ali iz zunanjih spletnih virov, lahko uporabi še druge načine oziroma poti, ki so podprte s sodobnimi tehnologijami. S pomočjo GPS in GPRS tehnologije se podatki, ustvarjeni v materialnem toku, v stvarnem času pošiljajo aplikacijskemu nivoju, kjer jih v stvarnem času uporabita poslovno inteligenčni sistem ali sistem ERP (Repoussis et al., 2009, str. 694). Pri primeru obratne oskrbovalne verige podatke prevzame komunikacijski strežnik, ki jih dešifrira, shrani in organizira s pomočjo podatkovnega strežnika (Repoussis et al., 2009, str.

694). RFID tehnologija pripomore pri zbiranju podatkov, kot so recimo stanje zalog in organiziranost skladišča. Omogoča hitrejšo in natančnejšo pridobivanje podatkov, saj lahko z enim RFID sprejemnikom pokrijemo vse skladišče in na zahtevo skoraj hkrati pridobivamo podatke o vseh izdelkih, kateri se nato neposredno posredujejo aplikacijskemu nivoju, brez nepotrebne pretipkavanja v obstoječ ERP ali kakšen drug sistem, kar je potratno in nezanesljivo.

## **4 PRIMERI UPORABE POSLOVNE INTELIGENCE V OSKRBOVLANI VERIGI**

Slabo delovanje oskrbovalne verige, kar je tudi v večini primerov povod za vpeljavo poslovno inteligenčnih sistemov, pogosto najbolj občuti en člen v verigi, ki je tudi protagonist vpeljave. V tem poglavju so predstavljeni trije primeri, ki se razlikujejo po protagonistu in lastnostih podprte oskrbovalne verige, kot tudi sestavnih delih poslovno inteligenčnega sistema.

### **4.1 UPORABA V OBRATNI OSKRBOVALNI VERIGI**

Predstavljen je primer reševanja problemov, posvečen predvsem managementu obratne oskrbovalne verige (Repoussis et al., 2009, str. 676). Obratna oskrbovalna veriga ali povratna logistika obravnava povratne tokove od končnega uporabnika in ponovno uporabo uporabljenih in zavrženih izdelkov za izdelavo novih (Repoussis et al., 2009, str. 677). Cilj uvedbe sistema poslovne inteligence je olajšati planiranje povratne logistike in nadzor nad procesi in operacijami (Repoussis et al., 2009, str. 676).

Podjetje, ki deluje v Grčiji, se ukvarja z izdelavo in recikliranjem maziv in želijo v prvi vrsti podpreti proces zbiranja in recikliranja odpadnih maziv (Repoussis et al., 2009, str. 676). Frekvenco zbiranja žene povpraševanje končnih kupcev po novih mazivih, saj so odpadna maziva pomembna sestavina pri izdelavi novih maziv (Repoussis et al., 2009, str. 676). Distribucija končnih izdelkov, načrtovanja proizvodnje ter zalog in zbiranja odpadnih maziv, so povezani v načrtovanje obratnih oziroma povratnih materialnih in informacijskih tokov sklenjene oskrbovalne verige (Repoussis et al., 2009, str. 677). Povpraševanje po novih mazivih vpliva na glavni proizvodni plan (angl. *Master Production Plan*; MPS), kateri vpliva na proces načrtovanja potreb po surovinah (angl. *Material Requirements Planning*; MRP). Načrt potreb po surovinah, prodajna napoved in stanje zalog določa potrebe po zbiranju odpadnih maziv (Repoussis et al., 2009, str. 677). Potrebno je ugotoviti najugodnejšo kombinacijo proizvodne učinkovitosti, stroškov zaloge in virov za zbiranje odpadnih maziv (Repoussis et al., 2009, str. 677).

#### **4.1.1 Opis problema**

Za zbiranje odpadnih maziv na dnevni ravni skrbi flota manjših heterogenih vozil, ki prevzame različna odpadna maziva na zbirnih točkah v okraju in jih dostavi na lokalna zbirna mesta, od koder se maziva prepeljejo z večjimi vozili v osrednje zbirno mesto (Repoussis et al., 2009, str. 678). Obiskane zbirne točke je določil voznik ad-hoc (Repoussis et al., 2009, str. 694).

Informacija o stanju odpadnih maziv je približek realnega stanja, pridobljena na podlagi zgodovinskih podatkov, zato lahko pride do odstopanj med planiranimi zbranimi in dejansko zbranimi odpadnimi mazivi (Repoussis et al., 2009, str. 679). To odstopanje je en od vidikov, ki mora biti upoštevan pri potrebah po materialu in posledično načrtovanju proizvodnje (Repoussis et al., 2009, str. 680). Drugi vidik je omejena flota vozil za prevzem in razvoz odpadnih maziv in oba morata biti upoštevana, da se ustvari učinkovit management zalog surovin (Repoussis et al., 2009, str. 680).

Delovni tok načrtovanja potreb po odpadnih mazivih poteka takole (Repoussis et al., 2009, str. 680):

- glavni proizvodni plan pridobimo iz napovedi povpraševanja in dejanskih naročil,
- iz načrta potreb surovin je razvidna potrebna količina odpadnih maziv za določeno obdobje, oba koraka v večini podpirajo celovite programske rešitve,
- nato se izračuna potreba po recikliranih količinah odpadnih maziv,
- načrtovalec mora določiti nabor uporabljenih zbirnih točk in potrebne količine za zapolnitev potreb po odpadnih mazivih za postopek reciklaže.

Načrt poti flote mora vsebovati informacijo o količini in kvaliteti odpadnih maziv na točkah, kot tudi razdaljo in čas med vsemi točkami na poti vozila (Repoussis et al., 2009, str. 680). Koraka reševanja problema prevzema odpadnih maziv sta določitev flote vozil z istim začetnim in končnim zbirnim mestom ter postavitve plana vožnje tako, da je vsaka zbirna točka obiskana enkrat z enim vozilom, brez kršitve omejitev (Repoussis et al., 2009, str. 689):

Heterogena flota vozil, fiksni in variabilni stroški ter razpoložljivost vozil, predstavljajo problem pri prevozu z fiksno heterogeno floto vozil (angl. *Heterogeneous Fixed Fleet Vehicle Routing Problem*; HFFVRP) (Repoussis et al., 2009, str. 688). Raznolikost odpadnih maziv zahteva prevoz v ločenih predelkih, kar predstavlja problem, znan kot problem pri prevozu z vozili s predelki z raznolikim blagom (angl. *Multiple Compartment Commodity Vehicle Routing Problem*; MCCVRP) (Repoussis et al., 2009, str. 680).

Oskrba z novimi mazivi poteka dnevno in jo izvaja zunanji izvajalec. Proizvajalec nosi strošek transporta od prevzema do predaje maziv končnemu kupcu, brez ostale poti, ki jo opravi zunanji izvajalec, kar je potrebno upoštevati pri optimizaciji poti (Repoussis et al., 2009, str. 681).

Sistem za podporo odločanju mora dati odgovor na vsaj glavna štiri vprašanja (Repoussis et al., 2009, str. 681):

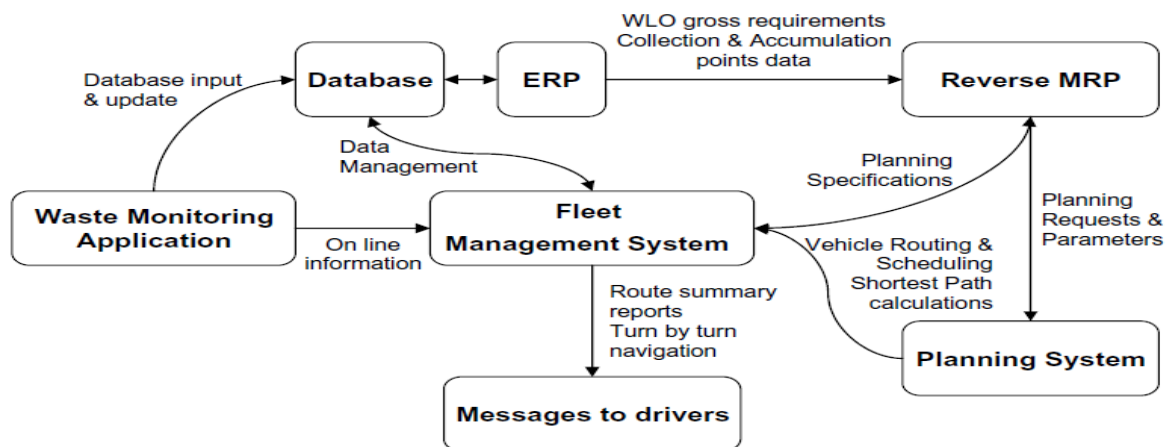
- koliko odpadnega maziva mora biti na voljo za nemoteno proizvodnjo,
- kako učinkovito načrtovati proces pobiranja z upoštevanjem vseh znanih operativnih zadržkov,
- kako nepretrgano nadzorovati pobiranje in kopičenje odpadnih maziv,
- kako učinkovito in uspešno dostaviti nova maziva končnim kupcem.

## 4.1.2 Sistem za podporo odločanju

Sistem za podporo odločanju je sestavljen iz modulov obraten MRP, sistem za planiranje (angl. *Planning System*), sistem za upravljanje flote (angl. *Fleet Management System*; FSM), aplikacije za nadzor odpadkov (angl. *Waste Monitoring Application*), relacijske podatkovne baze in celovite programske rešitve, kot je vidno na Slika 6 (Repoussis et al., 2009, str. 681). Osrednji del je sistem za upravljanje flote in se uporabi tudi za osrednji prikaz na spletnem uporabniškem vmesniku (Repoussis et al., 2009, str. 681). Njegove glavne funkcionalnosti so: povezava na ostale module, vnos in izvoz iz podatkovnih baz ter izdelava grafičnih prikazov in poročil (Repoussis et al., 2009, str. 681). Sistem je spletno zasnovan, kar prinaša neodvisnost od platforme, krajše privajanje uporabnikov, manjše stroške razdelitve programske opreme in laagodnost nadgradnje (Repoussis et al., 2009, str. 678).

Kontrolni podatki se posodablajo prek aplikacije za nadzor odpadkov v stvarnem času ali pa dnevno preko sinhronizacije s podatki iz celovite programske rešitve (Repoussis et al., 2009, str. 682). Rešitev za nadzor odpadkov nudi informacije o realizaciji poti in količini prevzetih odpadnih maziv ter o morebitnih odstopanjih od plana ali izrednih dogodkih v grafični in tabelarični obliki (Repoussis et al., 2009, str. 682).

Slika 6: Struktura sistema za podporo odločanju v obratni oskrbovalni verigi



Vir: Repoussis et al., *A web-based decision support system for waste lube oils collection and recycling*, 2009, str. 681.

Obraten MRP ponudi načrtovalcu nabor zbirnih točk za prevzem in oceni potrebno količino odpadnih maziv za proces reciklaže (Repoussis et al., 2009, str. 682). Načrtovalec nato določi dnevne potrebe po odpadnih mazivih in faze prevzema ter koliko bo katera prispevala k dnevnim potrebam in katere zbirne točke bodo vanjo vključene (Repoussis et al., 2009, str. 682).

Sistem za planiranje je računski motor sistema za podporo odločanju in na podlagi parametrov, kot je dolžina poti in usklajevanje flote, optimizira zbiranje (Repoussis et al., 2009, str. 682). Sistem, glede na vhodne informacije o zbiranju odpadnih maziv ali oskrbi z mazivi, vrne kakovostne plane poti in nudi popolno navigacijo po vozilih (Repoussis et al., 2009, str. 683).

Najprej se izračuna najkrajša pot med vsemi točkami, ki temelji na prostorskih in neprostorskih podatkih, kot so (Repoussis et al., 2009, str. 686):

- topologija zbirnih točk in mest v načrtanem območju cestnega omrežja,
- prostorske značilnosti, topologija in baza znanja o odseku cestnega omrežja,
  - o odpadna maziva so nevarne snovi, zato je pomembna izbora poti, ki predstavlja najmanjše tveganje ljudem in okolju v primeru razlitja.
- hitrost vozil glede na okoljske in območne značilnosti.

Algoritmu se doda še podatke o posameznem procesu zbiranja (Repoussis et al., 2009, str. 686):

- naročilo za načrt zbiranja in specifikacije,
- sestavo razpoložljive flote na lokalnih zbirnih mestih,
- razpoložljiva količina in kvaliteta razpoložljivih odpadnih maziv na zbirnih točkah na seznamu,
- lastnosti vozil, kot so stroški, tip, število in velikost predelkov,
- čas in razdalja vožnje med zbirnimi točkami na seznamu.

Združeno reševanje HFFVRP in MCCVRP se rešuje na temelju seznama dopustnih pragov (angl. *List Based Threshold Accepting*; LBTA) (Repoussis et al., 2009, str. 689). S to metodo dobimo nabor rešitev problema, katerih razlika v operativnih funkcionalnostih ni večja od določenega praga ne pa le ene optimalne (Repoussis et al., 2009, str. 689).

Na zahtevo se izračunajo lastnosti poti, kot je čas trajanja in seznam vseh prevzemnih operacij, ki se nato prikažejo v uporabniškem vmesniku sistema za upravljanje flote (Repoussis et al., 2009, str. 682). Na podoben način se izvaja tudi načrtovanje oskrbe končnih kupcev.

Aplikacija za nadzor nudi trenutne podatke za neprekinjen nadzor, tako lahko načrtovalec nemudoma zazna odstopanje pri prevzetih količinah, nelegalna dejanja ali nevarnosti za okolja (Repoussis et al., 2009, str. 691). Sestavljena je iz zaledne rešitve, kjer se manipulira s podatki povezanimi z zbirnimi točkami, vozili ter naborom pravic uporabnikov in čelnega dela, kjer uporabnik pregleduje zbirne točke, vozila določenega zbirnega mesta, ustvarja poročila ter časovno primerja podatke (Repoussis et al., 2009, str. 691). Sistem in potrebna oprema sta bistveno podražila izvedbo projekta, vendar se je povečalo preglednost in zagotovilo gladko delovanje procesa pobiranja (Repoussis et al., 2009, str. 692).

#### **4.1.3 Izvedba in koristi**

Povod za vzpostavitev sistema za podporo odločanju je bila direktiva evropske unije, ki določa, da morajo vse članice, ko je le-to mogoče, zbirati in reciklirati odpadna maziva (Repoussis et al., 2009, str. 694). Kljub temu, da imajo lahko odpadna maziva resne ekološke posledice, je bilo razmerje med količino proizvedenih in recikliranih odpadnih maziv v letu 2002 v Grčiji le 35 odstotkov, kar je najmanj med članicami in za več kot polovico manj kot je evropsko povprečje, 80 odstotkov (Repoussis et al., 2009, str. 694). Poleg tega je ocenjeno, da je velika količina

odpadnih maziv bila prodana na črnem trgu kot poceni nadomestek za nova maziva (Repoussis et al., 2009, str. 694).

V fazi pobiranja zahtev in določanja oblike sistema, so se najprej osredotočili na zbiranje podatkov o zbirnih točkah, geografskih in tistih povezanih z odpadnimi mazivi (Repoussis et al., 2009, str. 695). Pri analizi cestnega omrežja so določali spremenljivke, kot so razgibanost terena, zastoji, povprečne hitrosti in tako dalje (Repoussis et al., 2009, str. 694). Pri povprečnih hitrostih so prišli do zanimivih ugotovitev, saj so bile te za polovico manjše kot je bila dovoljena hitrost na teh cestah. Tako je bila v zgoščenih naseljih povprečna hitrost 23 km/h, medtem ko je dovoljena 50 km/h (Repoussis et al., 2009, str. 694).

V Tabela 2 so podatki o zbranih odpadnih mazivih v glavnem zbirnem mestu. Obdobje 2004A je obdobje pred uvedbo sistema za podporo odločanju. Skozi vsa obdobja je opaziti zvišanje pobrane količine odpadnih naziv, znižanje stroškov pobiranja in večjo izkoriščenost flote. Še posebej v prvem obdobju po uvedbi sistema je moč opaziti znižanje stroška na pobrano enoto za skoraj četrtino. V kasnejšem obdobju pa je predvsem zelo skočila pobrana količina, za kar 32,59 odstotka, kar nakazuje na izboljšanje procesa pobiranja. Možna vzroka za izboljšanje sta (Repoussis et al., 2009, str. 699):

- učinkoviti algoritmi za določanje poti, ki minimizirajo stroške in višajo izkoriščenost,
- uporaba aplikacije za nadzor odpadkov, ki omogoča nadzor nad nezakonito trgovino z odpadnimi mazivi.

*Tabela 2: Podatki o zbranih odpadnih mazivih v glavnem zbirnem mestu*

| Obdobje | Količina prevzetega odpadnega maziva | Stroški prevzema | Strošek prevzete enote | Število vozil | Izrabljenost |
|---------|--------------------------------------|------------------|------------------------|---------------|--------------|
| 2004A   | 6038                                 | 115750           | 19,17%                 | 14            | 61,88%       |
| 2004B   | 7213                                 | 104175           | 14,44%                 | 14            | 73,92%       |
| 2005A   | 9564                                 | 125258           | 13,10%                 | 18            | 76,24%       |
| 2005B   | 9498                                 | 125187           | 13,18%                 | 18            | 75,71%       |

*Vir: Repoussis et al., A web-based decision support system for waste lube oils collection and recycling, 2009, str. 698.*

Na začetku je sistem razpoložljivosti odpadnih maziv ocene podajal predvsem na podlagi zgodovinskih podatkov, v letu 2005 pa je vse več zbirnih točk dobilo infrastrukturo za poročanje v stvarnem času (Repoussis et al., 2009, str. 699). Povprečno odstopanje med planirano in pobrano količino je bilo v letu 2004 10,4 odstotka, v letu 2005 je padlo na 5 odstotkov, kar je za organizacijo sprejemljivo (Repoussis et al., 2009, str. 699).

Na delu oskrbovalne verige, od proizvajalca kupcu, je najpomembnejši kriterij za uspešnost zadovoljstvo kupca s storitvijo, katere kriterij je predvsem natančen čas dostave (Repoussis et al., 2009, str. 699). Z vzpostavitvijo sistema se je kvaliteta dostave zvišala in stroški na poti znižali za 12 odstotkov, v glavnem zaradi pridobitve učinkovitih načrtov poti (Repoussis et al., 2009, str. 699).



## 4.2 UPORABA RFID IN POSLOVNE INTELIGENCE

Sistemi za avtomatizirano identifikacijo temeljijo na RFID (angl. *Radio Frequency Identification*) tehnologiji in so eden od dejavnikov za dvig učinkovitosti in znižanje stroškov v transportu in skladiščenju (Baars, Kemper, Lasi & Marc Siegel, 2008, str. 1). Glavna prednost RFID tehnologije je, da omogoča prepoznavanje brez stika in to v množičnem obsegu, srce pa je RFID čip, ki služi za shranjevanje in posredovanje podatkov o izdelku (Baars et al., 2008, str. 1). Globalno sledljivost dobimo, ko Z združitev GPS sistem in RFID tehnologije dobimo globalno sledljivost izdelkov v distribucijskem toku (Baars et al., 2008, str. 1).

Napredek infrastrukture poslovne inteligence, tako v funkcionalnosti kot obsegu, je ujel zahteve koriščenja deljenih podatkov iz RFID (Baars et al., 2008, str. 2). Integracija, oplemeniten in analiza podatkov pridobljenih z uporabo RFID tehnologije, sestavlja temelj sistema za poslovno inteligenco, ki podpira managerske odločitve (Baars et al., 2008, str. 1).

Namen projekta je izboljšati odločitveni proces, ne pa njegova avtomatizacija (Baars et al., 2008, str. 3). Oskrbovalna veriga, ki jo obravnavamo v tem razdelku, zajema proizvajalce in združevalca na Kitajskem, medtem ko so distribucijski center in prodajalne v Evropi (Baars et al., 2008, str. 2). Nosilec oskrbovalne verige in protagonist implementacije sistema po celi verigi je veletrgovec zaradi njegove kupne moči napram proizvajalcem (Baars et al., 2008, str. 3).

Proizvajalec z RFID tehnologijo hrani podatke o proizvodu, kot je datum proizvodnje in odpreme, katerim se iz lokalnih informacijskih sistemov doda še opis, transportne zahteve in recimo rok uporabe (Baars et al., 2008, str. 3). Združevalec uporabi podatke proizvajalca in jih oplemeniti še s svojimi podatki o prepakiranju proizvoda, nalaganju na zabojnik ali vtovarjanju (Baars et al., 2008, str. 4). Na strani distribucijskega centra se tem podatkom doda še zunanje podatke o lokaciji. Predpostavka pri analizi je, da distribucijski center pridobi podatke o prodaji in zalogi od prodajalcev, ti pa imajo dostop do sistema za skladiščenje na strani distributerja (Baars et al., 2008, str. 4).

*Object Name Service* (ONS) in *EPC Information Services* (EPCIS) sta sredstvi za zajem in delitev pomembnih podatkov o transportu in proizvodu po celotni oskrbovalni verigi (Baars et al., 2008, str. 4). ETL transformacija in sinhronizacija RFID podatke shrani v integriranih podatkovnih skladiščih na strani distribucijskega centra, do katerih imajo dostop analitične aplikacije (Baars et al., 2008, str. 4).

Prodajalci so distribucijskemu centru naročali izdelke, ta jih pa je ob zadostnem številu posredoval naprej proizvajalcu (Baars et al., 2008, str. 4). Zdaj distribucijski center razpoložljive izdelke dostavi proizvajalcem na podlagi prodajnih ocen in zaloge, naročila za proizvodnjo pa poda sam (Baars et al., 2008, str. 5). Prazne police pri prodajalcih, ki jih rešitev zaznava s pomočjo RFID, lahko rešimo s pretok izdelkov med prodajalci (Baars et al., 2008, str. 5). S tem se zviša raven popolnitve zalog, ampak povečajo se tudi distribucijski stroški, zato je pomembno predvideti in izmeriti koristnost (Baars et al., 2008, str. 5).

Upravičenost reklamacij pregleduje distribucijski center in jih odobri glede na zbrane podatke o reklamacijah vseh prodajalcev in hevrističnim pristopom na podlagi pragov potrebnih reklamacij (Baars et al., 2008, str. 5). Zaradi izboljšane sledljivosti izdelkov, lahko natančno določimo in najdemo serije z napakami in le-te učinkovito, z manjšimi stroški izločimo iz prodaje (Baars et al., 2008, str. 6). S podatki iz senzorjev na izdelkih, recimo obraba ali temperatura, in zbiranjem le-teh zaznajo in lokalizirajo vzroke za slabo kakovost, ter zmanjšajo stroške reklamacij (Baars et al., 2008, str. 6).

Združevalcec je združil dobavo različnih proizvajalcev in odposlal po metodi prvi noter prvi ven ali po subjektivni oceni o prioritetah (Baars et al., 2008, str. 7). Nepokvarljivo blago je posledično ostalo v distribucijskem centru tudi do treh mesecev, zato je bil cilj to dobo znižati in doseči manjše stroške zalog brez povišanj tveganja pomanjkanja zalog (Baars et al., 2008, str. 7). Potreben je nabavni proces gnan s povpraševanjem, katerega posledica je manjša serija proizvodnje in višja frekvenca naročil (Baars et al., 2008, str. 7). Tak proces vodi k manjši zalogi pri vseh členih in manjše izgube pri morebitnih sezonskih nihanjih in nepotrebnih akcijah za razprodajo zalog (Baars et al., 2008, str. 7). Izgubo zaradi poškodovanega blaga med transportom bi lahko zmanjšali s tem da odpremnic za transport sestavi distribucijski center iz zgodovinskih podatkov pridobljenih iz senzorjev in uspešnosti prejšnjih sestav odpremnice (Baars et al., 2008, str. 8).

### **4.3 UPORABA V DISTRIBUCIJI PIJAČ**

Diageo je vodilni proizvajalec visoko cenjenih pijač, med katerimi je tudi Guinness, ki se vari in pakira skoraj izključno na Irskem in od tam razpošilja po svetu (SeeWhy Guinness, 2009, str. 2). Kljub temu da so bila naročila na strani proizvajalca izpolnjena v 99 odstotkih pravočasno in v polnem, je bila pravočasnost dostav ameriškim kupcem le 50 odstotna (SeeWhy Guinness, 2009, str. 3). S pomočjo aplikacije SeeWhy, ki je bila združljiva z obstoječimi sistemi, naj bi ugotovili, zakaj do tega pride in to popravili (SeeWhy Guinness, 2009, str. 3). S pomočjo SeeWhy in že obstoječih podatkov izdelujejo ad-hoc poročila, dobivajo standardizirana poročila, kot tudi poročila o šestih uporabljenih špediterjih in razlikah v njihovi storitvi (SeeWhy Guinness, 2009, str. 4). Tako lahko vodilni na oddelku učinkovito upravlja s svojimi zaposlenimi in posledično špediterji (SeeWhy Guinness, 2009, str. 4).

Z letom 2005 so začeli s procesom popolnitve zalog s strani dobavitelja (angl. *Supplier Managed Replenishment*; SMR) v šestih območnih skladiščih na ameriškem trgu, za katere imajo podatke o predvideni potrošnji in stanju zalog (SeeWhy Guinness, 2009, str. 4). Na Irskem ne čakajo na naročilo, ampak sami naredijo načrt potrebnih popolnitev za bolj učinkovit in fleksibilen plan nabave, ki vodi v boljši nadzor nad transportnimi stroški (SeeWhy Guinness, 2009, str. 4). Načrtovanje poti transporta, zaradi globalnih razsežnosti verige, velikega števila dejavnikov izven kontrole pri transportu po vodi in velikega števila različnih točk na poti, je zelo težavno in stroškovno potratno (SeeWhy Guinness, 2009, str. 4).

#### **4.4 UGOTOVITVE**

Organizacije velik pomen polagajo v poslovno inteligenčno platformo, kjer želijo z uporabo modelov poslovne stvarnosti skozi funkcionalnosti kot sta kaj-če analiza in podatkovno rudarjenje, iz realnih podatkov pridobiti informacije za navodila za delovanje v stvarnem poslovnem svetu. Predstavljeni primeri nimajo splošno zasnovanega poslovno inteligenčnega sistema, imajo pa vsi poudarek na zbiranju podatkov in uporabi za uporabnika prilagojenih orodij, v naših primerih predvsem standardizirana in nestandardizirana poročila, poročila z alarmi, orodja za analizo in podatkovno rudarjenje. V primerih ni poudarka na način hranjenja podatkov in tudi ne na uporabo standardnih orodij poslovne inteligence, saj ta večinoma zahtevajo standardno hranjenje. OLAP orodja zahtevajo za učinkovito delovanje večdimenzionalno zasnovano hranjenje podatkov, organizacije v primerih pa so pred uvedbo sistema poslovne inteligence že imele njim zadovoljivo podatkovno strukturo hranjenja.

Nosilci vpeljave poslovno inteligenčnega sistema v svoji oskrbovalni verigi so najpogosteje proizvajalci, še posebej, če imajo edinstven proizvod ali edinstven proizvodni proces. V drugem, praktičnem primeru nastopa kot nosilec veletrgovec, saj ima na voljo veliko število proizvajalcev za nabor svojih izdelkov in zato bistveno večjo moč napram njim. Nosilec napredka znotraj oskrbovalne verige je tisti člen, ki v določeni vlogi v oskrbovalni verigi nastopa sam ali skupaj s še z enim partnerjem. Pomemben kriterij pri izbiri poslovno inteligenčnega sistema je njegova zmožnost integracije oziroma združitve s podedovanimi sistemi in obstoječimi informacijskimi rešitvami podjetja.

Od poslovno inteligenčnega sistema v oskrbovalni verigi se zahteva tudi optimizacija transportnih poti in nadzor vseh tokov in procesov v stvarnem času. Primer zbiranja odpadnih maziv je tako uspešen ravno zaradi izboljšanja učinkovitejšega določanja transportnih poti in možnosti nadzora nad izvajanjem operacij. V obeh primerih so odločevalci in nadzorniki z mnogo manjšim trudom in porabljenim časom, s pomočjo poslovno inteligenčnega sistema, zbrali potrebne podatke in informacije.

Vsi predstavljeni primeri poudarjajo in vlagajo veliko truda v zbiranje pravih in številčnih podatkov za obdelavo. Zbiranje podatkov je zamudno (kot npr. zbiranje geografskih podatkov pri odpadnih oljih), lahko se pa s pomočjo tehnologij poenostavi in skrajša čas zbiranja (kot npr. RFID pri drugem primeru ali senzorji in GPRS na zbirnih točkah pri odpadnih mazivih). Najpomembnejše pa je, da operiramo s pravimi podatki, ki vedno niso očitni. Pri zbiranju odpadnih maziv se niso zadovoljili s podatki o dovoljenih hitrostih na cestah, ampak so le-te šli izmeriti in pridobili stvarne vrednosti, ki so se bistveno razlikovale od pričakovanih.

Zasnova poslovno inteligenčnega sistema mora biti uporabniku prijazna in razširljiva. Eden od modulov mora delovati kot vstopna točka za vse analitične uporabnike, na katerem nato izkoriščajo funkcionalnosti ostalih modulov oziroma aplikacij. Zelene funkcionalnosti se mora ločiti po modulih brez podvajanja, s čimer dosežemo stroškovno učinkovit razvoj in možnost ponovne uporabe modulov.

Sisteme poslovne inteligence za podporo odločanju v oskrbovalni verigi uporabljajo vsi nivoji managementa, razlika je le v tem nad katerimi podatki sistem poslovne inteligence izvaja operacije. Vrhnji management na podlagi obdelav in napovedi iz zgodovinskih podatkov uravnava strategijo podjetja, srednji management iz trenutnih in zgodovinskih podatkov načrtuje materialne in informacijske tokove, medtem ko nižji management na podlagi načrtov in trenutnih podatkov usklajuje delovanje oskrbovalne verige. Vsak od nivojev potrebuje svoje aplikacije in svoje poglede na informacije iz sistema poslovne inteligence zaradi česar je postavitve sistema še toliko težja.

Smiselnost vzpostavitve poslovne inteligence v oskrbovalni verigi je za organizacijo odvisna tudi od tega v kako konkurenčnem okolju deluje in od količine dosegljivih pomembnih podatkov za analizo. Največ pridobi podjetje, ki deluje na zelo konkurenčnem trgu in ima dostop do velike količine pomembnih podatkov, najmanj pa podjetje, ki je monopolist in ima dostop do majhne količine pomembnih podatkov. Na motivacijo za vzpostavitev poslovno inteligenčnega sistema vplivajo tudi mnogi dejavniki iz okolja, kot recimo država s svojimi regulativami. S tem spodbudi tudi monopoliste, kot recimo podjetje za zbiranje odpadnih maziv v Grčiji, da razmislijo o učinkovitosti in uspešnosti svojih procesov.

Koristnost uvedbe poslovno inteligenčnega sistema v oskrbovalno verigo je težko merljivo, predvsem če uvedba povzroči spremembo procesov. Če se procesi bistveno ne spremenijo, kot je primer pri odpadnih oljih, se lahko s primerjavami rezultatov procesa pred in po uvedbi učinkovito izmeri koristi. Če se pa tudi procesi spreminjajo, kot je v drugem primeru pri Guinnessu, se lahko zanašamo samo na kazalce kot je prihodek, na katerega pa vpliva več dejavnikov in ne samo določeni podprti procesi s poslovno inteligenco.

## **SKLEP**

Globalno in spreminjajoče okolje v družbi s številčnimi konkurenti organizacije sili k nenehnemu prilagajanju, ki si ga olajšajo s pomočjo sodobne informacijske tehnologije za upravljanje s poslovnimi procesi ali elektronsko izmenjavo podatkov. Organizacije dajo vse večji pomen pregledu poslovanja in spremljanju dogajanja v okolju, da bi sprejemale odločitve v svojo korist, temelj za izboljšave procesa pa je informacijska tehnologija. Metode zbiranja podatkov prilagajajo razpoložljivi sodobni informacijski tehnologiji ter tako ustvarjajo velike količine podatkov, ki jih nato obdelujejo. Ti podatki in poslovna znanja ter spremljajoča tehnologija so predpogoj za poslovno inteligenčne sisteme.

Poslovno inteligenčni sistemi, glede na informacijsko nepodprto predelovanje, predelujejo podatke hitreje in ceneje v kakovostne informacije ter jih dostavijo uporabnikom ob zahtevi. Prava informacija je najpomembnejša, zato je pri vpeljavi poslovanja potrebno sodelovanje strokovnjakov, ki poznajo tehnologijo in poslovnih analitikov, ki poznajo poslovanje. Dodatna poslovna vrednost poslovne inteligence je v tem, da pohitri obstoječe poslovne procese in ustvarja nove.

Uspešno izpeljana vzpostavitev in integracija poslovno inteligenčnega sistema v vsakdanje poslovanje organizacije na vseh nivojih, ima pozitivne učinke na poslovanje podjetij. Moč teh vplivov pa je odvisna od poslovnega okolja in količine ter kakovosti podatkov, s katero operira. Učinek poslovne inteligence se odraža v uspešnejšem poslovanju poslovanja. Navzven se opazi povečan prihodek ali zmanjšani stroški, medtem ko se znotraj organizacije opazi boljše načrtovanje novih trgov in hitrejše izvajanje poslovnih procesov.

Z oskrbovalno verigo in managementom le-te se organizacije soočajo od svojega nastanka. Iz primerov, predstavljenih v tem diplomskem delu, vidimo, da poslovna inteligenca, če je pravilno uporabljena, pomaga organizacijam izboljšati obstoječe tokove v oskrbovalni verigi, odkrivati težave znotraj njih kot tudi tvoriti nove. Poslovna inteligenca kot sistem in kot ideja se v uporabi v oskrbovalni verigi od uporabe v ostalih elementih poslovanja podjetja razlikuje v tem, da zahteva pridobivanje informacij skupno sodelovanje več organizacij, ravno tako pa to zahteva tudi samo ukrepanje na podlagi le-teh. Zaupanje ali pa vsaj strahospoštovanje med člani v oskrbovalni verigi je zato nujno za uspeh projekta poslovne inteligence.

Poslovna inteligenca je področje v informatiki, ki je izredno primerno za uporabo v oskrbovalni verigi. Primeri po vsem svetu govorijo v prid vzpostavitvi sistema poslovne inteligence za pomoč pri odločanju v oskrbovalni verigi in tako potrjujejo cilj tega diplomskega dela, ki govori o izboljšanju učinkovitosti in uspešnosti oskrbovalne verige s pomočjo poslovne inteligence.

## LITERATURA IN VIRI

1. Baars, H. Kemper, H., Lasi, H. & Siegel, M. (2008). *Combining RFID Technology and Business Intelligence for Supply Chain Optimization Scenarios for Retail Logistics*. Hawaii: 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences.
2. Biswas, S. & Narahari. Y. (2004). Object oriented modeling and decision support for supply chains. *European Journal of Operational Research*, 153(3), 704–726.
3. Black, J. & Porter, W. (2000). *Management: meeting new challenges*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
4. Dimovski, V. & Pengerm S. (2008). *Temelji managementa*. Harlow: Pearson Education.
5. Gradišar, M., Jaklič, J., Damij, T. & Baloh, P. (2005). *Osnove poslovne informatike*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
6. Grebenc, M. (2006). *Analiza koristi sistema poslovne inteligenca*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
7. Kimball, R. & Caserta, J. (2004) *The data warehouse ETL toolkit*. Indianapolis: Wiley Publishing.
8. Kovačič, A., Jaklič, J., Indihar Štemberger, M. & Groznik, A. (2004). *Prenova in informatizacija poslovanja*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
9. Kovačič, A., Groznik, A. & Ribič, M. (2005). *Temelji elektronskega poslovanja*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
10. Lee, H. L. & Whang, S. (2001). *E-business and Supply Chain integration*. Stanford: Stanford Global Supply Chain Management Forum.
11. Popovič, A. & Jaklič, J. (2009). *Poslovna inteligenca 2008: raziskava o stanju poslovne inteligenca v srednjih in velikih slovenskih organizacijah v letu 2008*. Najdeno 5. maja 2009 na spletnem naslovu [http://www.dsi2009.si/upload/predstavitve/Poslovna%20inteligence/Popovi%C4%8D,%20Jakli%C4%8D\\_POSLOVNA%20INTELIGENCA%202008.pdf](http://www.dsi2009.si/upload/predstavitve/Poslovna%20inteligence/Popovi%C4%8D,%20Jakli%C4%8D_POSLOVNA%20INTELIGENCA%202008.pdf)
12. Repoussis, P., Paraskevopoulos, D., Zobolas, G., Tarantilis, C., & Ioannou, G.. (2009). A web-based decision support system for waste lube oils collection and recycling. *European Journal of Operational Research*, 195(3), 676-700.
13. Quinn, K. (2005, 10. november) *Not Everyone Who Drives a Car Fixes It Themselves*. Najdeno 5. maja 2009 na spletnem naslovu <http://www.information-management.com/news/1041222-1.html>
14. Quinn, K. (2006, 11. maj) *Strategic, Tactical and Operational Business Intelligence*. Najdeno 5. maja 2009 na spletnem naslovu <http://www.information-management.com/news/1055164-1.html>
15. Sahay, B.S. & Ranjan, Jayanthi. (2008). Real time business intelligence in supply chain analytics. *Information Management & Computer Security*, 16(1), 28–48.
16. SeeWhy Guinness. *Diageo case study - predictive supply chain*. Najdeno 5. maja 2009 na spletnem naslovu <http://whitepaper.techworld.com/business-process/5274/diageo-case-study-predictive-supply-chain/>

17. Snow, C. (2005, 23. november) *What's Missing from Business Intelligence for Supply Chains*. Najdeno 5. maja 2009 na spletnem naslovu <http://www.intelligententerprise.com/showArticle.jhtml;jsessionid=XABJGIXFL4QZHQE1GHPSKHWATMY32JVN?articleID=174401614>
18. Stefanovic, N., Majstorovic, V. & Stefanovic, D. (2006). Supply Chain Business Intelligence Model. CIRP International Conference on Life Cycle, 613–618. Leuven: The International Academy for Production Engineering
19. Tools. *Business Intelligence Tools*. Najdeno 5. maja 2009 na spletnem naslovu <http://www.roseindia.net/technology/business-intelligence/business-intelligence-tools.shtml>
20. Wirth, J. SCORing Big with your Supply Chain Business Intelligence Initiatives. Najdeno 5. maja 2009 na spletnem naslovu <http://www.bettermanagement.com/library/library.aspx?l=13997>
21. Woody, B. (2006, 3. marec) *BI Presentation - Client Tools*. Najdeno 5. maja 2009 na spletnem naslovu <http://www.informit.com/guides/content.aspx?g=sqlserver&seqNum=187>