

UPRAVLJANJE OSKRBOVALNIH VERIG IN NAČRTOVANJE Z APS

Edvard Dolenc
Domel, d. d., Otoki 21, 4228 Železniki
edvard.dolenc@domel.com

Izvelek

Prispevek obravnava razvoj sistemov za napredno načrtovanje v oskrbovalnih verigah in analizira ustreznost sedanjih celovitih rešitev (ERP) glede na potrebe proizvodnih podjetij pri povezovanju v verige. Sistemi ERP informatizirajo procese samo v podjetju, pri načrtovanju se kapacitete virov upoštevajo kot neomejene. Informacijske rešitve za upravljanje oskrbovalnih verig z naprednejšim načinom načrtovanja so izboljšana razširitev ERP. Prispevek opisuje izboljšan način načrtovanja s konceptom MRP III (Material Requirement Planning). Operativna raven je dopolnjena s taktično, ki je namenjena načrtovanju mreže dobaviteljev, in strateško ravno, ki pri načrtovanju upošteva statistične podatke iz podatkovnega skladišča. Upravljanje oskrbovalnih verig vključuje upravljanje z materialom, informacijami in s finančnimi sredstvi v mreži, ki jo sestavljajo kupci, proizvajalci in dobavitelji.

Abstract

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND ADVANCED PLANNING BASED ON APS SYSTEMS

The paper discusses the development of advanced planning systems (APS) in supply chains. It analyses the suitability of the existing Enterprise Resources Planning (ERP) solutions concerning the needs of manufacturers as they combine into chains. The ERP systems only provide IT support to processes on an enterprise level by treating resource capacities as unlimited. The IT solutions for Supply Chain Management using a more advanced method of planning are an improvement of ERP solutions. The paper describes an improvement in the method of planning using the MRP III concept. In addition to the operational planning level, two other levels are used: the tactical level, designed for planning the supplier network and the strategic level, which uses past statistical data from the data warehouse. Supply Chain Management includes management of materials, information and financial flows in a network consisting of customers, manufacturers, and suppliers.



1 Uvod

Podjetja se morajo pod vplivom globalizacije prilagajati novim razmeram na trgu in so zato prisiljena v prilagajanja. Razvojni in proizvodni cikli se skrajšujejo, zaradi boljše učinkovitosti se podjetja povezujejo v verige. Do danes so se poslovni procesi avtomatizirali in informatizirali v glavnem samo v okviru podjetja. Povezav med podjetji in informacijskih povezav skoraj ni ali so ohlapne, načrtovanje proizvodnje poteka na ravni obrata. Ugotavljamo, da to ni dovolj. Razmere na trgu narekujejo tesnejše povezovanje med podjetji, ki jim mora slediti tudi informatizacija. Razvoj informacijske tehnologije (IT) to omogoča. Medpodjetno povezovanje je treba informatizirati do stopnje, da bo proces potekal brez razmejitve med kupcem in dobaviteljem.

Celoviti sistemi (ERP) ne omogočajo zadovoljive podpore, zato jih je treba nadgraditi, posebej kar zadeva načrtovanje potreb po materialu in kapacitetah. Stopnjo informatizacije v proizvodnem podjetju je treba dvigniti dovolj visoko, da bo omogočala izboljšan način načrtovanja v obratu, med obrati in med podjetji.

2 Razvoj celovitih rešitev, osnova razvoja oskrbovalnih verig

2.1 Razvoj

V začetkih razvoja informacijske tehnologije (IT) so nastajale v podjetjih raznovrstne aplikacije, ki so informatizirale posamezna opravila zaposlenih na različnih delovnih mestih. Aplikacije so bile navadno slabo povezane ali sploh ne. Pred letom 1960 je bila informacijska podpora namenjena izključno nadzoru zalog in upravljanju z njimi ter upravljanje z materialom; v glavnem za evidentiranje transakcij (Ljubič, 2001). Takšni sistemi so bili razviti zelo individualno, navadno za znanega uporabnika. Cene računalnikov so bile zelo velike, zmogljivosti pa majhne. Zavedanje menedžmenta v podjetjih o pomembnosti informacijske tehnologije v podjetjih je bilo majhno, zato naložbe vanjo niso bile bistvenega pomena.

Tarn, Yen in Beaumont (2002) poudarjajo, da je treba v podjetju zagotoviti integriran tok informacij osrednjega sistema, ki zagotavlja potrebne podatke za vse dele podjetja. Težnja k izboljšanju informatizacije v podjetju in težnja k integriranosti je vodila razvoj in

nadgradnjo z današnjimi celovitimi rešitvami, ki so zrasle iz sistemov za načrtovanje materialnih potreb (*Material Requirement Planning* – MRP). Razviti so bili konec šestdesetih, v sedemdesetih in osemdesetih letih preteklega stoletja predvsem za potrebe velikih proizvodnih podjetij z namenom upravljanja materiala v podjetju.

Evolucija ERP je v osnovi odziv na zahteve globalnega trga, zahteve kupcev in spremembe v poslovnem svetu ter zahteve, ki jih narekuje IT (Keller, Teufel, 1998). Rešitve ERP so zbirke povezanih aplikacij, Slotten in Yap (1999) sta ERP definirala kot povezan in večdimenzionalen sistem za vse funkcije v podjetju, ki temelji na poslovnem modelu za načrtovanje in nadzor, ter temelji na IT, vključuje notranje in zunanje dejavnike. Značilnost ERP je, da uporabljajo enotno bazo podatkov, vsi poslovni procesi so izpeljani iz enotnega informacijskega sistema (Tarn, Yen, Beaumont, 2002). ERP ponavadi integrirano pokriva poslovne procese samo znotraj podjetja. Informacijske povezave med podjetji so ohlapne, največkrat pa jih sploh ni.

ERP je bil v devetdesetih letih dopolnjen. Združeval je funkcije MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) in MRP, ki so bile razvite predvsem za proizvodno industrijo (Shtub, 1999). MRP je nastal kot razmeroma preprosto orodje za analizo strukture kosovnic in proizvodnih postopkov, ki z eksplozijo kosovnic ugotovi, kakšne bodo potrebe po komponentah in kapacitetah, po sortimentu in količinah, da bi izpolnil načrt proizvodnje. Za časovno razporeditev potreb MRP uporablja standardizirane dobavne čase za kupljene komponente in izračunane pretočne čase za izdelane sestavne dele in generira priporočila za izdelavo sestavnih delov (predloge proizvodnih akcij) ter priporočila nabavnih naročil (predloge nabav) za kupljene komponente. Pri tem predvideva, da so kapacitete virov v proizvodnji in nabavi neomejene, ne upošteva nobenih omejitev in ne skuša optimirati predlogov (Ljubič, 2001).

Koncept MRP II je osnovni MRP obogatil tako, da je pokril še dodatne procese načrtovanja, predvsem pa je uvedel povratne zanke (feedback), sicer ne toliko, da bi avtomatsko optimiral in popravljaval načrt proizvodnje, pač pa, da bi ugotavljal in opozarjal na premajhne zmogljivosti virov; pri dobaviteljih in v proizvodnji (Ljubič, 2000). MRP II se navadno šteje za koncept načrtovanja potreb po vseh virih na vseh ravneh proizvodnje. Ob tem se je sistem razvijal in dodajal ter razširjal nove rešitve (npr. v finančnem nadziranju podjetja).

2.2 Zahteve trga

Potreba po skrajševanju proizvodnega cikla in zagotovitvi preglednosti proizvodnega procesa je vedno

večja – vse od zahtevka kupca po izdelku do pravočasne dostave (Kovačič, 1998). Podjetja se soočajo z novimi trgi, novo konkurenco in čedalje večjimi zahtevami ter pričakovanji kupcev (Ljubič, 2001). Pri tem moramo nedvomno upoštevati trend proizvodnje za znanega kupca z natančno opredeljenimi količinami in roki, ki pogojujejo drugačen način načrtovanja, časovnega razvrščanja proizvodnje in zniževanje količin v seriji ter s tem povečevanje števila vzporedno potekajočih delovnih nalogov (Kovačič, 1998). To postavlja pred proizvajalce velike zahteve (Ljubič, 2001):

- zniževanje stroškov proizvodnje,
- krajšanje izdelovalnih časov in proizvodnega ciklusa,
- zmanjšanje zalog,
- prilagajanje izdelkov zahtevam kupcev in s tem večja izbira izdelkov,
- povečevanje kakovosti izdelkov in poslovanja,
- kratke dobavne čase in zanesljivost dobavnih rokov,
- dislokacija in decentralizacija,
- učinkovito usklajevanje globalnega povpraševanja, preskrbe in izdelave.

Zahteve kupcev neposredno vplivajo na nadzor in upravljanje proizvodnih sistemov ter se ne morejo preprosto uravnovesiti z zalogami in velikimi kapacitetami. Bistveni problem proizvodnih podjetij je, kako učinkovito uporabljati razpoložljive vire, ki pa so omejeni, in hkrati vzdrževati visoko raven servisiranja kupcev. Uspešnost podjetja je odvisna od hitrega toka informacij prek celotne oskrbovalne verige, od kupca do proizvajalca in od proizvajalca do dobavitelja (Ljubič, 2001).

3 Oskrbovalne verige

Pojem upravljanja oskrbovalnih verig (*Supply Chain Management* – SCM) vključuje upravljanje z materialom, informacijami in s finančnimi sredstvi v mreži, ki jo sestavljajo dobavitelji, proizvajalci in kupci (SAP, 2001). SCM omogoča vsem sodelujočim v oskrbovalni verigi skupno delo, skupno koordinacijo na osnovi skupnih informacij z namenom, da pospeši vzajemno delovanje od kupca do dobavitelja in da čim bolj zmanjša stroške transakcij (Lawrence, 1999). Koordinacija tako širokega kroga udeležencev, da delujejo ustrezno povezano, je kompleksna. Namen oskrbovalnih verig je znižati stroške proizvodnje polizdelkov in končnih izdelkov, izboljšati storitve, znižati stroške poslovanja in optimalno izkoristiti resurse podjetij. Ključna sestavina učinkovite oskrbovalne verige je informatizacija vseh funkcijskih področij poslovanja (Talluri, 2000).

Kar zadeva oskrbovalne verige, je zelo pomembno, da nanje gledamo kot enovit poslovni proces, ali kot pravi Armistead (1996): »Pomembno je komuniciranje med členi verige na osnovi poslovnega procesa in ne iste funkcije ali lokacije«. Na podlagi tega lahko rečemo, da organizacije, ki so povezane v proces, sestavljajo eno samo veliko navidezno organizacijo. Povezave med tako vključenimi podjetji pa so kompleksne in težko obvladljive. Delovanje tovrstnih sistemov je mogoče samo z ustrezno informatizacijo, ki procese avtomatizira in ustrezno nadzoruje.

Od sredine osemdesetih let je moč opaziti, da številne uspešne organizacije sodelujejo s partnerji v njihovih oskrbovalnih verigah (Porter, 1987). Posledica sodelovanja in povezanega zunanjega oddajanja posameznih del (ang. *outsourcing*) neposredne dejavnosti organizacije so medorganizacijske mreže (McAdam, McCormack, 2001). Christopher (1992) definira upravljanje oskrbovalne verige kot potrebo za podaljšanje logistike zunaj meja podjetja s tem, da vključi dobavitelje in stranke.

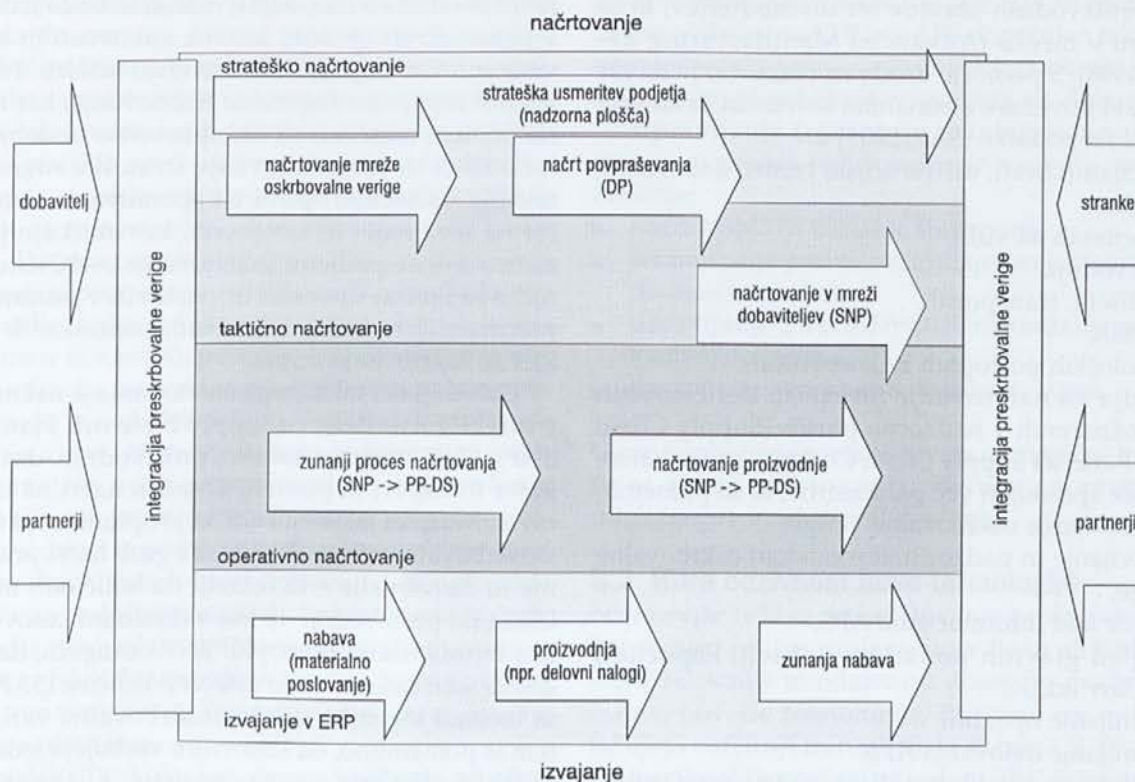
Klasični ERP (in MRP) zahtevam kupca in časa ne ustreza več v celoti. Sam koncept načrtovanja in upravljanja proizvodnje, ki ga podpira, sicer ni sporen, a ni zadosten. Zato si mnogi proizvajalci programske opreme prizadevajo za naprednejši sistem načrtovanja proizvodnje in razširitev učinkovitosti ERP predvsem v nekaj smereh (Ljubič, 2000):

- spremljanje trga in napovedovanje potreb,
- takojšnje upoštevanje omejitev virov pri načrtovanju,
- preverjanje razpoložljivosti v realnem času,
- simulacija obnašanja proizvodnega sistema v različnih okoliščinah in podpora odločanju,
- podpora specifičnim metodam in tehnikam načrtovanja, podpora tehnikam zagotavljanja kakovosti, podpora upravljanja s človeškimi viri,
- koncentracija, integracija in analiza informacij za menedžment (OLAP) in podpora odločanju.

S tega razloga mnogi ponudniki rešitev ERP in sistemov APS (Advanced Planning and Scheduling) integrirajo module za optimizacije v svoje rešitve SCM. Naslednji ponudniki rešitev ERP npr. načrtujejo (Talluri, 2000) ali že ponujajo rešitve za optimizacijo kapacitet. Podjetje PeopleSoft razvija Enterprise Resource Optimization (ERO) (Talluri, 2000), Baan razvija svojo rešitev, SAP, npr., razvija SCM s tem, da svojo osrednjo rešitev ERP R/3 integrira s sistemom Advanced Planner and Optimizer (APO).

3.1 Sistemi APS

Pri informacijskih rešitvah za oskrbovalne verige je osrednja rešitev, ki je namenjena načrtovanju, najpomembnejše del načrtovanja, in sicer za proizvodne obrate znotraj podjetja in obrate pri dobaviteljih. Pri večini ponudnikov so svoje sisteme zasnovali tako,



Slika 1: Ravní oskrbovalne verige (SCM)

da so načrtovanje izvzeli iz osrednjega transakcijskega sistema (ERP) in ga vzpostavili kot samostojni strežnik, v samostojni sistem APS (Advanced Planning and Scheduling), ki je seveda tesno povezan s transakcijskim sistemom. Razlog za to je predvsem hitrejšo delovanje. Rešitve za informacijsko podporo oskrbovalnim verigam lahko razdelimo na dva dela:

- raven načrtovanja (APS) in
- raven izvajanja (ERP).

APS je nova generacija sistemov za načrtovanje z istočasnim načrtovanjem potrebnih količin in potreb po kapacitetah (SAP, 2001). MRP III ali njegov koncept v APS, ki je njegov osrednji del, se razlaga kot izboljšana različica MRP II. Začne se z natančnim napovedovanjem povpraševanja, ker se predvideva, da je prav ta napoved gonilo vsega poslovanja. Pri tem izhaja iz statističnih podatkov iz preteklosti (Ljubič, 2000).

Načrtovanje je razdeljeno na več ravni:

- strateško,
- taktično in
- operativno.

Strateško načrtovanje je dolgoročno in se navadno izvaja vsakih nekaj let, ko podjetja razširjajo ali spreminjajo svoje zmožnosti (Talluri, 2000).

Začetni del oskrbovalne verige je **načrtovanje mreže oskrbovalne verige**, to pomeni določitev lokacije, nato velikosti in optimalnega števila dobaviteljev, proizvodnih obratov ter distributerjev, ki so vključeni v mrežo (Advanced Manufacturing Research, 1998). S pomočjo orodij za načrtovanje mreže se pripravi povezave z zunanjim sistemom, iz katerih APS pridobi podatke (SAP, 2001) o:

- lokacijah (obratih, distribucijski centri, dobavitelji, stranke),
- kapacitetah ali virih,
- proizvodnji,
- skladiščih, transportih,
- izdelkih,
- tehnoloških postopkih in kosovnicah.

Orodja za načrtovanje mreže so del celovitih orodij, združenih v nadzorno ploščo (Supply Chain Control Panel ali Supply Chain Cockpit), preko katere je mogoče spremljati več parametrov, ki so pomembni za upravljanje oskrbovalne verige:

- upravljanje in nadzor nad modelom oskrbovalne verige,
- nadzor nad informacijami APS,
- pregled glavnih podatkov (lokacij, kapacitet, izdelkov itd.),
- spremljanje opozoril,
- spremljanje delovanja APS.

K osrednjemu delu strateškega načrtovanja prištevamo **načrtovanje povpraševanja** (Demand Planning

– DP). Namenjeno je procesu načrtovanja povpraševanja kupcev in pomeni dolgoročno načrtovanje. Orodja omogočajo vključitev več oddelkov, obratov, pa tudi drugih podjetij in njihovih obratov z namenom napovedovanja prodajnega procesa. Omogoča napovedovanje na osnovi statističnih podatkov prodaje iz preteklosti (SAP, 2001). Tehnike napovedovanja temeljijo na algoritmih, ki iz podatkov prodaje posameznih izdelkov v preteklosti kreirajo korelacije za prepoznavanje povezav med preteklo prodajo in napovedovanjem datuma in količine (velikosti serije) dobave.

Koncept delovanja DP je namenjen izključno načrtovanju in ne transakcijskemu delu. Podatke, ki jih potrebuje za delo, zato pridobi iz dveh virov:

- iz osrednjega ERP. Iz tega sistema ASP črpa podatke, kot so podatki prodajnih naročil (datumi, količine), podatki lokacij (obratih, kupci, dobavitelji ...), izdelkov, resursov, kosovnic, tehnoloških postopkov, stanje zalog, prodajna hierarhija in drugi prodajni podatki;
- iz sistema podatkovnih skladišč (*Business Warehouse* – BW). Podatki v njem predstavljajo skupno bazo za vsa prodajna dogajanja, ki so se odvijala v preteklosti. DP izrablja podatke za napovedovanje prodaje.

Taktično načrtovanje obravnava načrtovanje pri dobaviteljih, ki v osnovi vsebuje optimizacijo toka materiala in storitev skozi omenjeno mrežo. Na tej ravni se odloča o tem, kateri izdelki se bodo izdelovali v posameznih obratih, kakšne kakovosti in kakšne vrste surovin ter polizdelkov morajo izdelati. Taktično načrtovanje je srednjeročno načrtovanje, kar navadno pomeni mesečno ali nekajmesečno obdobje (Talluri, 2000) in je nadaljevanje strateške ravni načrtovanja. Odločilno vpliva na operativno načrtovanje ter na izvajanje, in sicer zato, ker oblikuje pogoje načrtovanja v podjetju (načrtovanje oseb, sistemi IT, njihova izbira, uporaba in nastavitve parametrov, procesa načrtovanja), kakor tudi posameznih delov, kjer se načrtovanje izvaja.

Osrednji del taktičnega načrtovanja je **načrtovanje v mreži dobaviteljev** (Supply Network Planning – SNP). SNP integrira nabavo, proizvodnjo, distribucijo ter transport in pomeni obsežen načrt na taktični ravni. Rezultat takšnega načrta je optimizacija funkcij v oskrbovalni verigi. SNP kreira grob načrt proizvodnje in distribucije – ki temelji na količinah in medlokaški proizvodnji – z individualnimi kosovnicami in s tehnološkimi postopki. SNP omogoča, da so ob določenem času na voljo ustrezne količine (SAP, 2001) in uskladi logistiko celotne oskrbovalne verige. Pri tem je pomembno, da kosovnice vsebujejo izdelke, ki so lahko ozka grla z vidika resursov. Glavna vsebina SNP je zato (SAP, 2001):

- načrtovanje količin izdelkov pri dobaviteljih,
- integrirana nabava, proizvodnja in distribucija, ki je povezana v celotno skupno mrežo,
- časovno usklajene aktivnosti in načrtovanje toka materiala skozi oskrbovalno verigo.

Operativno načrtovanje je kratkoročno, to je načrtovanje dnevnega ali celo urnega terminiranja za vse vključene obrate (Talluri, 2000) – torej **načrtovanje proizvodnje in podrobno terminiranje** (Production Planning and Detailed Scheduling – PP-DS).

S tem, ko se načrtovane zahteve prek SNP prenesejo v območje proizvodnje, prehajamo v načrtovanje proizvodnje. PP-DS se izvaja s posebnimi orodji. Načrtovanje proizvodnje je odvisno od različnih načinov proizvodnje, kot so npr. proizvodnja na zalogo, za naročilo in seveda vmesne možnosti. Od tega je odvisen tudi proces načrtovanja in terminiranja v proizvodnji.

Rešitve APS posameznih proizvajalcev so med seboj podobne, vsak pa posamezno delovanje rešuje nekoliko drugače. Naj omenimo samo nekaj lastnosti, ki jih predstavlja PP-DS:

- sočasno načrtovanju zahtev po materialu in kapacitetah na operativni ravni, v proizvodnih obratih. V primeru, da izdelka ni na voljo, sistem neposredno sproži postopek za proizvodnjo. Če se sproži naročilo za proizvodnjo znotraj podjetja, APS kreira načrtovalske naloge za želene količine. Če so kapacitete za želeni datum zapolnjene, APS sočasno načrtuje zahteve po materialu in kapacitetah, zato da najde ustrezen datum, pri katerem bi se lahko kreiral načrtovalski nalog;
- orodja za načrtovanje in terminiranje proizvodnje; grafična orodja, ki jih sistemi ponujajo, uporabniku z grafično predstavitevijo olajšajo delo. Načrtovanje in terminiranje poteka prek načrtovalskih desk, ki so namenjene interaktivnemu načrtovanju. Posamezne objekte (npr. naloge) je mogoče izbirati neposredno s pomočjo miške. Pogledi načrtovalske deske se lahko prilagajajo (npr. pregled resursov in naročil), priredijo različna urejanja itd.;
- optimizacija terminiranja; orodja omogočajo optimizacijo in najboljšo izrabo zasedenosti proizvodnje in virov. Njihova naloga je kreiranje najustrežnejših načrtov proizvodnje in povečanje zmogljivosti proizvodnje. Pri tem je mogoče nastaviti vrednost in pomembnost več parametrov (npr. nastavitveni časi, točnost dobave ...), ki služijo kot uteži za določanje najbolj optimalnega načrta. Orodja omogočajo simulacijo načrta proizvodnje, in sicer tako, da uporabnik sistema načrt potrdi in ga prenese v raven izvajanja šele takrat, ko je z njim zadovoljen.

Izvajalske funkcije, kot so npr. knjiženja, se odvijajo zunaj APS, in sicer v osrednjem transakcijskem

sistemu ERP. Naročila kupca se vnesejo v ERP, APS podatke samo uporablja. Vsi podatki – kot so podatki o zalogah, stanje v proizvodnji, podatki o kupcih ter dobaviteljih, kapacitetah itd. – se vnašajo in nahajajo v ERP.

Kot smo že omenili, je APS zbirka orodij, namenjena samo načrtovanju, in ne transakcijskemu delu, zato APS podatke obdela in jih vrne v ERP, in sicer (SAP, 2001):

- razpoložljive datume in količine,
- načrt nabave,
- načrt distribucije,
- načrt proizvodnje.

APS je namenjen načrtovanju, vse druga opravila se odvijajo na ravni izvajanja v sistemu ERP (npr. izpis delovne dokumentacije), in sicer na povsem enak način kot pri standardnem načinu dela v ERP.

Na naslednji sliki je simbolično prikazana **zgradba APS**, njegovi sestavni deli strateške, taktične in operativne ravni ter ravni izvajanja in medsebojno povezanosti, kot jo navaja SAP (2001).

Globalno preverjanje razpoložljivosti dobav (Available To Promise – ATP) je v oskrbovalnih verigah namenjeno vsakršnim naročilom v procesu. Preverjanje razpoložljivosti se sproža ob raznovrstnih dogodkih v sistemu OLTP. Delovanje je neprestano – ves čas preverja zmožnosti za zagotavljanje potrebnih izdelkov zahtevane kakovosti, v dobavnih rokih, ki jih zahteva kupec. ATP navadno poznajo že rešitve ERP, sistem globalnega ATP je v APS dopolnjen tako, da ne omogoča dela samo na ravni enega obrata, ampak širše, na ravni več obratov, podjetij oz. dobaviteljev.

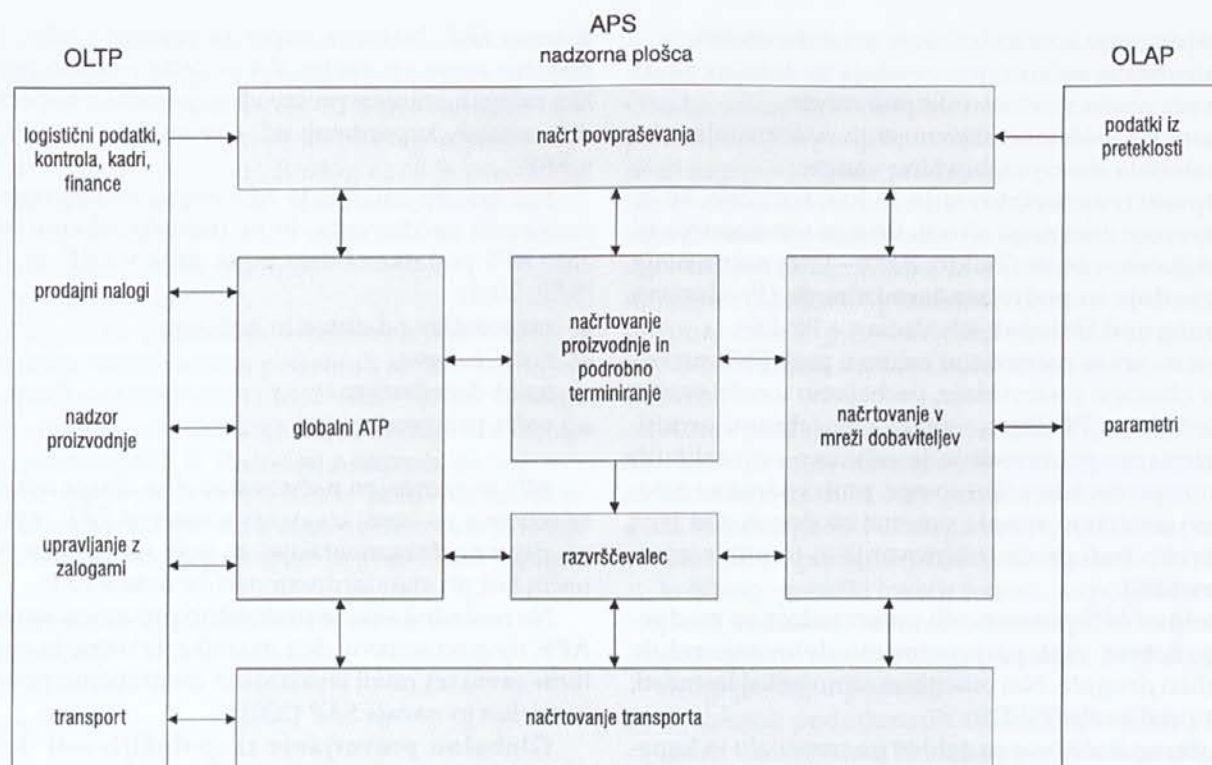
Upravljanje transporta je integrirano v zgoraj omenjeni proces načrtovanja in vsebuje naslednje funkcije:

- načrtovanje in urejanje transporta,
- terminiranje prevozov, usklajevanje cestnih poti v dinamičnem okolju,
- upravljanje z večtokovnim nakladanjem in razkladanjem tovora,
- upravljanje v primerih določenih izjem.

Upravljanje transporta se izvaja na taktični in operativni ravni načrtovanja, deluje na ravni vseh udeležencev v oskrbovalni verigi.

3.2 Hitra odzivnost nove tehnologije

Najnovejša rešitve za načrtovanje proizvodnje APS, kot so npr. rešitve proizvajalcev Baan ali SAP, svoje hitro delovanje in odzivnost dosegajo predvsem na osnovi novejša tehnologije. Bistveno pri njih je, da ločujejo osrednji transakcijski sistem OLTP (*Online Transactional Processing*) ali sistem ERP in rešitev, ki je namenjena načrtovanju (APS). To pomeni, da se vse



Slika 2: Zgradba APS

Vir: Povzeto po arhitekturi sistema APS, sistem APO v SAP, 2001

transakcije, kot je npr. vnos glavnih podatkov materiala ali pa npr. vnos naročila, izvajajo na transakcijskem strežniku OLTP, načrtovanje proizvodnje, ki zahteva velike zmogljivosti računalnika, pa se odvija na povsem ločenem in zelo zmogljivem strežniku. Podrobneje sistem načrtovanja deluje tako, da APS dobi podatke iz ERP in iz sistema OLAP (Online Analytical Processing), potrebne podatke (načrt proizvodnje) pa v realnem času vrne v ERP. Sistem OLAP v tem primeru predstavlja bazo podatkov za vse podatke iz preteklosti.

APS in ERP sta povezana prek vmesnikov, ki čim bolj učinkovito združuje oba sistema, npr. Core Interface je vmesnik, ki povezuje izmenjavo podatkov med APO (APS proizvajalca SAP) in R/3 (ERP proizvajalca SAP) (SAP, 2001). Vendar razvijalci gradijo ERP in APS tako, da ni nujno imeti osrednjega ERP na eni strani in APS na drugi strani istega proizvajalca. V primeru različnih proizvajalcev uporabijo standardizirane vmesnike, kot je standardni vmesnik *Business Application Programming Interface* (BAPI). Povezava do sistemov OLAP ali podatkovni skladišč poteka na povsem enak način.

Kot smo že omenili, je za hitro delovanje APS pomembno to, da tečejo na povsem drugem strežniku

kot osrednji ERP. V preteklih letih si ne bi mogli predstavljati povsem ločenih sistemov samo zato, da bi na enem tekel sistem načrtovanja proizvodnje. Po eni strani so cene strojne opreme v zadnjih letih precej padle, na drugi so se zmogljivosti močno povečale, kar je vodilo proizvajalce v to, da so začeli razvijati rešitve za načrtovanje na povsem ločenih strežnikih.

V primerjavi z načrtovanjem proizvodnje v osrednjem ERP je druga bistvena razlika ta, da se zmanjša potreba po dostopu podatkov in branju podatkov z diska. To je mogoče doseči na način, da ima strežnik APS zelo veliko pomnilnika in da med delom samih podatkov ne bere s podatkovnih diskov. APS je narejen tako, da se ob zagonu – v povezavi z ERP – preberejo vsi potrebni podatki (lokacije, viri, kapacitete, kosovnice, tehnološki postopki) neposredno v pomnilnik, s tem pa strežnik med delom ne izgublja časa z branjem z diskov. Pri tem, ko se vsi podatki nahajajo neposredno v pomnilniku, se poveča hitrost delovanja oz. dostop do podatkov tudi za stokrat. Če aplikacija dostopa do podatka na disku, porabi več kot eno milisekundo, če pa aplikacija dostopa do podatkov neposredno v pomnilnik, se hitrost dostopa poveča na deset mikrosekund (SAP, 2001).

4 Zaključek

Klasični ERP, s sedanjo vsebino in zmogljivostmi, zahtevam kupca in časa ne ustreza več v celoti. Rešitve ERP, ki jih poznamo, informatizirajo poslovne procese v podjetju. Razvijalci ERP nadgrajujejo z rešitvami SCM in s tem upravljanje z materialom, informacijami in s finančnimi sredstvi razširijo v mrežo, ki jo sestavljajo dobavitelji proizvajalci in kupci. Osrednjo vlogo v oskrbovalnih verigah imajo sistemi za načrtovanje ASP. Ti sistemi nadgrajujejo ERP tako, da uvajajo strateško, taktično in operativno načrtovanje. Strateška raven načrtovanja na osnovi podatkov iz ERP in podatkovnih skladišč omogoča izdelavo načrta povpraševanja. ERP je omogočal načrtovanje znotraj podjetja, učinkovito samo v okviru enega obrata. Rešitve SCM uvajajo taktično načrtovanje in omogočajo vzajemno načrtovanje med različnimi obrati v podjetju in pri dobaviteljih. Operativno načrtovanje dopolnjuje načrtovanje proizvodnje ERP. Prinaša kar nekaj izboljšav, ker omogoča sočasno načrtovanje materialnih potreb in kapacitet v več obratih podjetja in pri dobaviteljih z možnostmi izdelave simulacij.

5 Literatura

1. Armistead C. (1996): Principles of business process management. Journal of Managing Services Quality, Vol. 6, No. 6, 1996, str. 48-52
2. Christopher M. (1992): Logistics and Supply Chain Management, Pitman Publishing. London
3. Keller G., Teufer T. (1998): SAP R/3 Process-Oriented Implementation, Addison-Wesley: Workingham
4. Kovačič A. (1998): Informatizacija poslovanja. Ekonomska fakulteta, Ljubljana
5. Lawrence B. (1999): Closing the logistics loop: a tutorial. Production and Inventory Management Journal. Vol. 40 No. 1, 1st quarter, 1999, str. 43-51
6. Ljubič T. (2001): MRP / CRP, MRP II, ERP ... in kaj potem? Zbornik posvetovanja z mednarodno udeležbo, Portorož 2001. Portorož : Moderna organizacija, 2001, str. 214-223
7. Ljubič T. (2000): Planiranje in vodenje proizvodnje – modeli, metode, podatki. Moderna organizacija, Kranj
8. McAdam R., McCormack (2001): Integration business processes for global alignment and supply chain management. Business Process Management Journal. MCB University, Vol. 7, No. 2, 2001, str 113-130
9. Porter M. (1987): Managing value – from competitive advantage to corporate strategy. Harvard Business Review.
10. SAP (2001): Advanced Planner and Optimizer – Overview. SAP AG
11. Shtub A. (1999): Enterprise Resource Planning (ERP). The Dynamic of Operation Management. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Ma
12. Talluri S. (2000): An IT/IS acquisition and justification model for supply-chain management. Business Process Management Journal. MCB University, Vol. 30, No. 3/4, 2000, str 221-236
13. Tarn J. M., Yen C. D., Beaumont M. (2002): Exploring the rationales for ERP and SCM integration. Industrial Management & Data Systems. MCB UP Limited, 2002, str. 26-34

Edvard Dolenc je diplomiral na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru, podiplomski študij nadaljuje na Ekonomski fakulteti v Ljubljani. Zaposlen je v Domelu, d. d., kjer je nekaj let delal kot programer. Ob informacijski prenovi poslovanja v Domelu je vodil projekt vpeljave poslovnega informacijskega sistema SAP R/3. Trenutno je zadolžen za načrtovanje in vodenje poslovnega informacijskega sistema in za njegovo nadaljnjo nadgradnjo.