

Virtualna organizacija u preradi drva i proizvodnji namještaja

Virtual organization in wood processing and furniture manufacturing

Pregledni rad • Review paper

Prispjelo - received: 06. 10. 2001. • Prihvaćeno - accepted: 19. 02. 2002.

UDK 674. 23 : 658. 514/516 : 681.3

SAŽETAK • Neprilagodljive proizvodne strukture ne mogu preživjeti na turbulentnom svjetskom tržištu jer znatno zaostaju u reagiranju na promjene. Radi zadovoljenja specifičnih želja i potreba kupaca za kvalitetom, količinom, cijenom i terminima isporuke, nužno je rekonstruirati postojeća, prema Taylorovim načelima organizirana poduzeća. Jedna od mogućnosti rekonstrukcije jest uvođenje novih kooperacijskih odnosa koji teže umreženim poduzećima. Da bi umrežena tvornica bila djelotvorna, potrebno je primijeniti suvremenu komunikacijsko-informacijsku tehnologiju. Rad prikazuje osnove umrežene tvornice, njezinu organizaciju te mogućnosti primjene u hrvatskim poduzećima za preradu i obradu drva te proizvodnju namještaja.

Ključne riječi: drvnoprerađivačka industrija, proizvodnja namještaja, kooperacija, dobavljači, proizvodna mreža, virtualna tvornica

SUMMARY Non-flexible production structures can no longer survive on a turbulent market, since they react to changes only too slowly. In order to satisfy specific customer needs related to performance, quality, quantity, cost and delivery deadlines, it is necessary to restructure the factories that are still organized according to the Taylor principles. One of the options is to implement new forms of co-operation that would lead to virtual factories. In order to become efficient, a factory needs to utilize modern communication and information technology. This paper presents and analyzes basic communication and information technologies that can be used in connecting partners within the virtual factory. The factory of the future will develop

¹Doc. dr. sc. Tomislav Grladinović, Šumarski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za organizaciju proizvodnje u drvenoj industriji, Svetošimunska 25, HR – 10000 Zagreb, Hrvatska.

²Prof. dr. sc. Ivica Veža, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu, Laboratorij za proizvodne sustave, Zrinjsko-Frankopanska 177, HR – 21000 Split, Hrvatska.

³Prof. dr. sc. dr. h. c. Mladen Figurić, Šumarski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za organizaciju proizvodnje u drvenoj industriji, Svetošimunska 25, HR – 10000 Zagreb, Hrvatska.

permanently. Its contours and structures will not be clearly recognized as those of a traditional factory, but it will have all the characteristics of a virtual reality. New business relationships will be even stronger and last longer, and so will the connections with suppliers and customers. This requires permanent, detailed restructuring and reorganization for enterprises network and new sophisticated communication and information technologies. This is the future for many Croatian furniture manufacturing and wood products. With such a concept, the real virtual factory will influence the marketing and cost of furniture and wood products, and our firms will become competitive as well as profitable.

Key words: wood processing, furniture manufacturing, cooperation, supplier, production network, virtual factory

1. UVOD 1. INTRODUCTION

Svjetska je industrija na prijelazu u treće tisućljeće vjerojatno u najsnažnijem restrukturiranju nakon prve industrijske revolucije. Njezin razvoj određuju dva trenda:

- dinamični napredak informacijsko-komunikacijskih tehnologija koje su omogućile stvaranje novih tržišta, kao i redefiniranje cijelih struka
- globalizacija gospodarstva nastajanjem novih nabavnih i prodajnih tržišta.

Taj razvoj prisiljava poduzeća da promijene svoje proizvodne strategije. Novi konkurenti, veće promjene potražnje tijekom vremena i stagnacija tržišta postavljaju mnogim poduzećima enorman troškovni pri-

tisak. Da bi zadovoljili potrebe kupaca, svako poduzeće, u bilo kojem dijelu svijeta, mora povećati svoju fleksibilnost.

Navodimo osnovne zahtjeve glede industrije.

1. Troškovni pritisak:

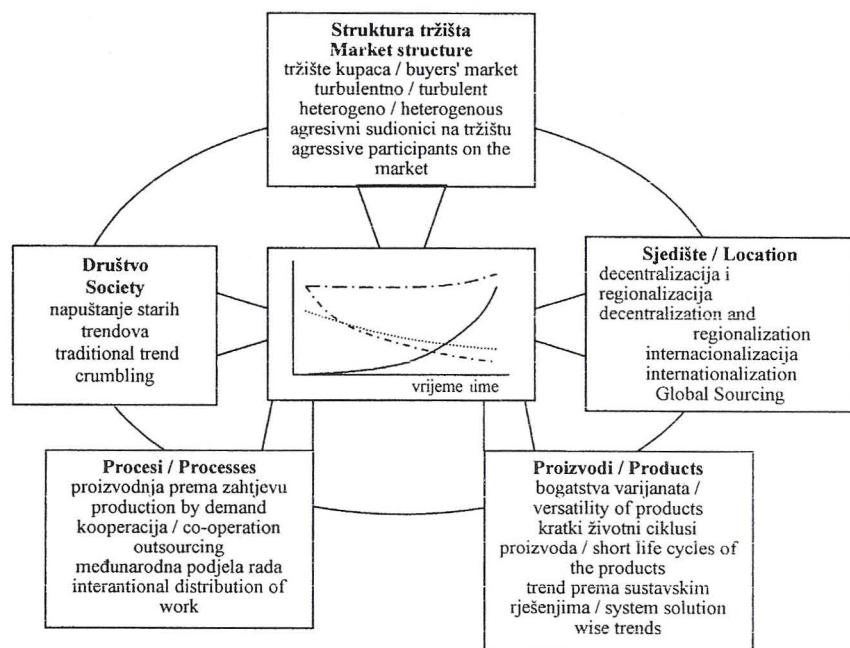
- stagnirajuća tržišta
- velike promjene potražnje
- proizvođači s jeftinom radnom snagom i često jeftinom sirovinom koja ne podnosi transport.

2. Globalizacija gospodarstva:

- nova prodajna tržišta (Azija/Istočna Europa)
- nova nabavna tržišta
- novi konkurenti.

Slika 1.

Novi okvirni uvjeti kao izazov za proizvodnju i logistiku (prema Grladinoviću i ostalima, 1999) • The new paradigm as a challenge to production and logistics (after Grladinović et al., 1999)



Legenda / Legend:
 vrijeme isporuke / delivery time
 - - - kvaliteta / quality
 - . - cijena / price
 — složenost / complexity

3. Treća industrijska revolucija:

- novi potencijali primjenom informacijsko-komunikacijskih tehnologija
- strukturne promjene cijelih struka
- novi proizvodi i tržišta.

Radi opstanka na turbulentnom svjetskom tržištu, poduzeće se mora stalno prilagođavati zahtjevima za visokom kvalitetom proizvoda i usluga, radu za poznatog kupca (radu po narudžbi), kratkom vremenu isporuke, niskim cijenama, porastu složenosti proizvoda i većoj produktivnosti. Rastu i zahtjevi za prilagodljivošću glede promjena u strukturi tržišta, društvu, lokaciji, procesima i proizvodima, uskladu s motom da su samo promjene stalne (sl. 1).

Trajan uspjeh postići će samo ona poduzeća koja osim nužnog optimiranja proizvodnog procesa budu aktivno identificirala i osvajala nova tržišta. Vrlo velik broj poduzeća traži nove koncepcije za svladavanje navedenih izazova. Jedna od mogućih koncepcija opstanka na turbulentnom svjetskom tržištu jest uvođenje novih organizacijskih struktura utemeljenih na novoj kooperaciji između pojedinih poduzeća u obliku virtualne tvornice.

2. KOOPERACIJA I SPECIJALIZACIJA 2. COOPERATION AND SPECIALIZATION

Specijalizacija i kooperacija proizvodnje te standardizacija i tipizacija međusobno su povezani i uvjetovani procesi.

Specijalizacija znači orijentaciju poduzeća na proizvodnju određenog tipa proizvoda, užeg asortimana istovrsnih proizvoda ili samo pojedinih dijelova odnosno sklopova; orijentaciju pojedinih skupina radnih mjesta ili pojedinih djelatnika za izvršenje određenih operacija na sklopovima ili dijelovima proizvoda.

To su oblici specijalizacije u tehnološkome i organizacijskom smislu. S tog motrišta, specijalizacija se može definirati kao:

- specijalizacija proizvoda, dijelova i sklopova
- specijalizacija proizvodnog procesa.

Ti oblici specijalizacije određuju osnove za organizaciju kooperacije u proizvodnji.

Ako se razvija specijalizacija proizvoda koji mogu samostalno izlaziti na tržište, specijalizirana poduzeća mogu i samostalno postojati na tržištu. U današnjoj proizvodnji mnogo je razvijenija specijalizacija proizvoda, dijelova i sklopova unutar kooperativne proizvodnje zajedničkih gotovih proizvoda.

Tipičan primjer takve kooperacije i specijalizacije jest u proizvodnja namještaja u Italiji, u kojoj se razvija specijalizacija pri kooperativnoj izradi pojedinih dijelova namještaja i finaliziranju određenih tipova namještaja.

Specijalizirana se poduzeća mogu održati uz uvjet kooperacije i osiguranja plasmana dijelova na osnovi zajedničkih programa razvoja i programa proizvodnje.

Cilj specijalizacije i kooperacije pojedinih poduzeća jest osiguranje racionalnije proizvodnje i ostvarenje povoljne ekonomske djelotvornosti poduzeća u bilo kojem dijelu svijeta. Specijalizirani i kooperantski procesi mogu povećati djelotvornost proizvodnje, ubrzati obrt mobilnih sredstava, skratiti cikluse proizvodnje i povećati prihod poduzeća.

Ako je stupanj specijalizacije pojedinih poduzeća veći, veze među njima glede tehnološke povezanosti i zajedničkih ekonomskih interesa čvršće su, a potreba za organiziranjem zajedničkog razvoja i izradom zajedničkih proizvodnih programa jača je. Na taj način mala i srednja poduzeća putem kooperantskih lanaca i proizvodne mreže mogu osigurati postojanje i opstanak na tržištu.

Razvijanjem procesa kooperacije na bazi specijalizacije može se postići i racionalnije korištenje proizvodnim kapacitetima i ostalim resursima.

2.1. Tipovi kooperacije

2.1. Types of cooperation

Prema literaturi (Veža, 1999, Wildemann, 1998) postoje tri tipa kooperacije:

- horizontalna kooperacija između poduzeća u istoj operaciji tijekom proizvodnog procesa
- vertikalna kooperacija između kupaca i dobavljača
- umrežena kooperacija koja povezuje poduzeća različitih struka (tabl. 1).

Tip kooperacije definira se na temelju različitih strategija konkurenata. Cilj horizontalne kooperacije jest postizanje multiplikacijskih učinaka, a vertikalna kooperacija prije svega optimira sučelja unutar poduzeća i tako može minimizirati transportne troškove. Umrežena kooperacija suradnjom različitih struka nudi kupcu više varijanti jedinog proizvoda. Navedeni tipovi kooperacije mogu omogućiti maksimalno zadovoljenje zahtjeva kupaca s obzirom na potencijale poduzeća, i to s velikom fleksibilnošću i učinkovitošću.

Tablica 1.
Tipologija kooperacije (prema Wildemannu, 1998) •
Typology of cooperation (after Wildemann, 1998)

Razina Level	Horizontalna kooperacija Horizontal cooperation	Vertikalna kooperacija Vertical cooperation	Umrežena kooperacija Network cooperation
obilježja Characteristics	ista operacija u proizvodnom procesu The same operation in production process	različite operacije u proizvodnom procesu Different operation in production process	različite struke Various branches of business
	ista struka The same branches of business	ista struka The same branches of business	virtualno poduzeće Virtual enterprise
primjeri Examples	međunarodne proizvodne mreže International production networks	kooperacija između proizvođača i dobavljača u automobilskoj industriji Cooperation between producers and suppliers in automobile industry	izdavačka djelatnost, virtualno poduzeće u proizvodnji postrojenja Publishing, virtual enterprise in plant production

2.1.1. Horizontalna kooperacija
2.1.1. Horizontal cooperation

Prošlih desetljeća bio je zamjetan trend da multinacionalna poduzeća tijekom životnog ciklusa proizvoda njegovu proizvodnju prebacuju u inozemstvo. U posljednje se vrijeme može primijetiti da takva poduzeća diljem svijeta ne samo proizvode nego i razvijaju nove proizvode, s ciljem povećanja udjela na tržištu i preuzimanja tehnološkog primata u različitim strukama. Multinacionalna poduzeća pravodobno prepoznaju potrebe određenog tržišta, vrlo brzo razvijaju nove proizvode i na relevantnim su tržištima istodobno sposobne uvesti nove proizvode. Takvom se kooperacijom s visokom fleksibilnošću i učinkovito mogu ispuniti i tržišni i tehnološko-ekonomski zahtjevi. Mrežom uspostavljenom između dobavljača i kooperacijskih partnera globalna su poduzeća sposobna zadovoljiti potrebe lokalnog tržišta. Unutar mreže u horizontalnoj kooperaciji mogu se međusobno povezati dobavljači, znanstvene ustanove, konkurenti i državne ustanove.

Postoje brojni primjeri horizontalne kooperacije na regionalnoj i međunarodnoj razini, posebno u automobilskoj industriji. Vodeći se proizvođači automobila za osvajanje novih tržišta koriste povoljnijim lokacijama u inozemstvu. Prema literaturi (Wildeman, 1996), 32% proizvođača planira proizvodnju u inozemstvu, od čega 83% navode da je glavni razlog tomu smanjenje ci-

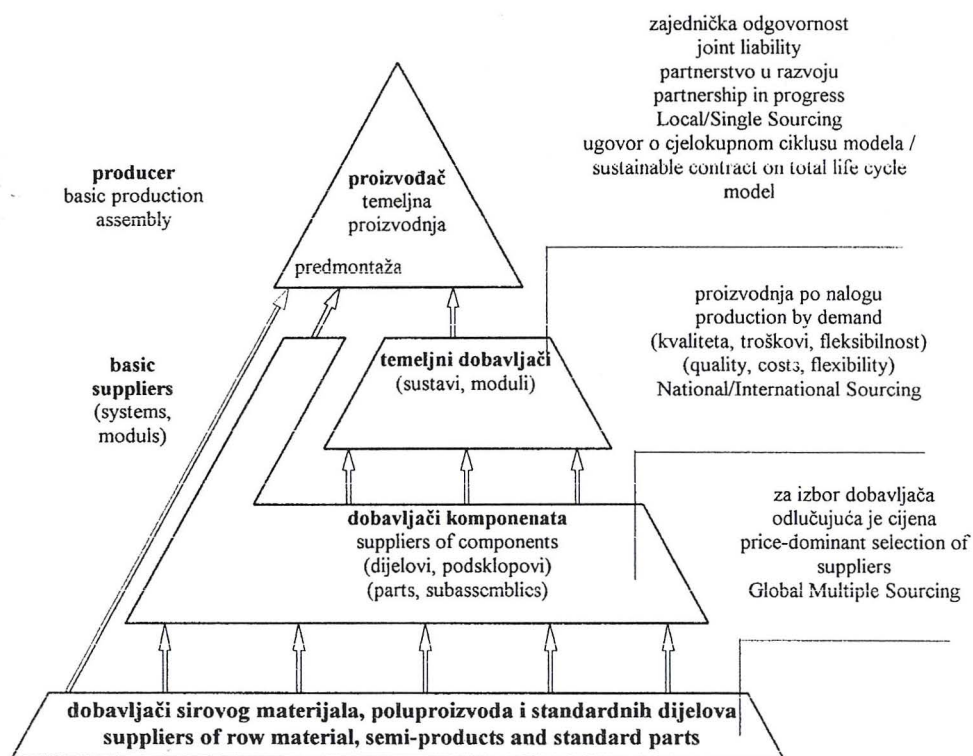
jene proizvoda zbog jeftinije radne snage. Osnovni oblik izgradnje međunarodne mreže jest osnivanje prodaje licencija ili osnivanje *joint ventures* poduzeća. Najveći problemi pri osnivanju poduzeća u zemljama u razvoju jesu ekonomski rizici, nesigurna logistika, problematična kvalifikacija osoblja (posebno menadžmenta), kulturološke razlike (osobito jezične), te manja produktivnost.

Daljnji je primjer horizontalne kooperacije tiskarska industrija, koju obilježava primjena visokoautomatiziranih, a time i skupih strojeva i opreme. Visoki fiksni troškovi zahtijevaju potpuno iskorištenje strojeva, odnosno izdanja u više tisuća primjeraka. Poduzeće s takvim strojevima orijentirano je na masovnu proizvodnju best-selera, dok se manja poduzeća u kooperacijskoj mreži specijaliziraju za druge poslove, odnosno za manje narudžbe.

2.1.2. Vertikalna kooperacija
2.1.2. Vertical cooperation

Glavni dobavljač najčešće izravno isporučuje proizvođaču složene module i/ili sustave. Suprotno tome, preporučljivo je da se standardni dijelovi, poluproizvodi i sirovi materijali isporučuju izravno tvrtkama koje proizvode komponente, tj. dijelove i podsklopove. Time se struktura dobavljača oblikuje kao piramida (sl. 2).

Prva ravnina piramide predočuje dobavljače modula i sustava, za koje



Slika 2.
Struktura dobavljača – temelj kooperacije (prema Goldamanu i ostalima, 1996) • Structure of suppliers – the basis of co-operation (after Goldman et al., 1996)

proizvođač dobavljaču predaje ne samo razvojne i proizvodne funkcije, i logistiku te odgovornost za kvalitetu, već prije svega i zadatke koordinacije s dobavljačima na nižim razinama.

Glavni isporučitelji povezuju ostala poduzeća i dobavljače te zahtijevaju od njih određene dijelove. Proizvođači komponenata i dijelova nemaju izravnu vezu s konačnim proizvođačem, već ih koordiniraju od dobavljači modula i/ili sustava.

Obilježja suvremene vertikalne podjele rada vode prema strukturama dobavljača i prema stupnju tehnološkog procesa. Obilježja takvih struktura jest da se temeljna proizvodnja obavlja kod proizvođača, a ostali sudionici isporučuju module, komponente odnosno standardne dijelove.

Takva kooperativna, mrežna struktura dobavljača u obliku piramide nije svojstvena samo automobilske industriji, već je tipična i za industriju namještaja, elektronike i računala te za strojarstvu industriju.

2.1.3. Umrežena kooperacija 2.1.3. Network cooperation

U sklopu umrežene kooperacije međusobno surađuju poduzeća različitih struka radi zadovoljavanja potreba kupaca. Prednost je takve kooperacije prije svega fleksibilno sudjelovanje povezanih poduzeća u mreži. Znanje i kapaciteti poduzeća koji sudjeluju u kooperaciji mogu se koristiti bez teškoća i rizika koji se mogu pojaviti pri visokoj, vertikalnoj kooperacije.

Temeljna obilježja te kooperacije su visoka specijalizacija pojedinih sudionika u mreži, vremenski ograničena suradnja i uvođenje dodatnih partnera prema potrebi. U zajedničkom radu različitih poduzeća u mreži lateralna kooperacija može učinkovito ispuniti zahtjeve kupaca. Poduzeće koje zbog svojih ograničenih kapaciteta samostalno nudi cjelokupno rješenje nema tih mogućnosti. U slučaju povremenog preopterećenja kapaciteta lateralne su mreže fleksibilnije od poduzeća koje nudi cjelovito rješenje. Razlog tome su uske veze koje postoje između određenih poduzeća, te se stoga pojedini nalog može izvršiti bez velikih transakcijskih troškova. Prema zahtjevu kupca, za vrijeme trajanja njegova naloga nastaje dinamička mreža, odnosno kooperacija na načelima virtualnog poduzeća. To je vremenski ograničena kooperacija između više samostalnih poduzeća ili pojedinih odjela koja završava predajom proizvoda ili izvršenjem usluge. Osnove virtualne tvornice obrađene su u radovima (Goldman i ostali, 1996, Belak, Veža, 1997).

2.2. Strukture proizvodnih mreža 2.2. The structure of production network

Budući da se proizvodne mreže stvaraju zbog različitih, za poduzeće specifičnih razloga, prema sadašnjem stupnju spoznaje prepoznatljiva su četiri načelna tipa mreža, a pobliže su opisana u nastavku teksta.

2.2.1. *Strateška mreža*
2.2.1. *Strategic network*

Proizvodnu mrežu strateški vodi vodeće poduzeće koje je često i proizvođač finalnog proizvoda ili trgovačko poduzeće u odgovarajućoj blizini krajnjeg kupca. Ostali su partneri za to poduzeće usko i drugoročno vezani ugovorom, a izvan mreže i drugim kupcima nude svoje usluge kako bi održali konkurentnost i neovisnost (sl. 3) (Wiendahl, Scheffczyk, 1997).

Primjeri strateških mreža s kupcima mreže proizvodnje i isporuke u automobilskoj industriji.

2.2.2. *Virtualno poduzeće*
2.2.2. *Virtual factory*

Neovisna poduzeća rade na osnovi zajedničkoga poslovnog sporazuma kako bi zajedničkom proizvodnjom iskoristila poslovnu priliku koja se nudi. Suradnja je ograničena na neki rad ili relativno kratko vremensko razdoblje (mali projekti). Partneri iskazuju individualne ključne ovlasti. Jedinstveno nastupaju prema kupcu tako da on ne raspoznaje strukturu mreže ni pojedine partnere. Poljem primjene takvog tipa mreže smatraju se procesi stvaranja vrijednosti low-tech (niske tehnologije) s vrlo kratkim ciklusima proizvoda (odjeća, igračke), industrije high-tech (visoke tehnologije) koja se brzo razvija (elektronika, biotehnologija), a prije svega procesi stvaranja vrijednosti koji se

već uvelike izgrađuju na informacijsko-tehničkoj infrastrukturi, npr. u medijima. Kako se proizvodnja obično uspostavlja daleko od kupaca, s logističkoga je gledišta važno da se protok roba što više supstituira protokom informacija. Tako umjesto transporta robe na velike udaljenosti treba samo prenijeti informaciju o narudžbi, a dobra (robu) treba proizvesti u neposrednoj blizini kupca (sl. 4) (Wiendahl, Scheffczyk, 1997).

2.2.3. *Regionalna mreža*
2.2.3. *Regional network*

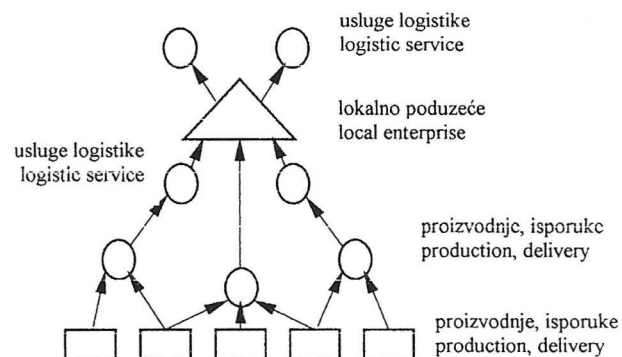
Bazira se na prostornoj aglomeraciji visokospecijaliziranih malih i srednjih poduzeća koja pripadaju mreži. Poduzeća često održavaju odnose sa strane, s velikim brojem drugih poduzeća u regiji. Ovisno o veličini narudžbi, aktiviraju se i uključuju različiti partneri, pa su tada prilagodljivost i niski troškovi uprave poduzeća mnogo važniji od jedinstvenosti djelovanja (sl. 5) (Wiendahl, Scheffczyk, 1997).

Primjeri regionalne mreže brojni su u sjevernoj Italiji, u proizvodnji namještaja i stolaca.

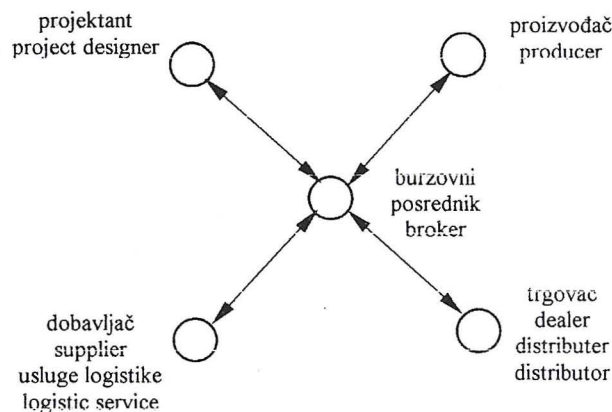
2.2.4. *Operativna mreža*
2.2.4. *Operational network*

Cilj suradnje je da se poduzeća uključena u zajednički informatički sustav mogu kratkoročno poslužiti dostignućima i radom partnera, posebno slobodnim ka-

Slika 3.
Strateška mreža
(prema Wiendahlu, Scheffczyk, 1997)
• *Strategic network*
(after Wiendahl, Scheffczyk, 1997)



Slika 4.
Virtualno poduzeće (prema Wiendahlu, Scheffczyk, 1997)
• *Virtual factory*
(after Wiendahl, Scheffczyk, 1997)



pacitetima proizvodnje i logistike (skladišta, transport, pakiranje).

U operativnoj se mreži obično mogu naći poduzeća koja imaju višak kapaciteta ili nekih drugih proizvodnih resursa. Najčešće se provode standardizirane transakcije koje se uglavnom odnose na pojedinačne aktivnosti procesa stvaranja vrijednosti i po pravilu imaju kratkoročni karakter. Iako se tip mreže preklapa s tipom virtualnih poduzeća, ipak je više usmjeren na kratkoročno obavljanje pojedinih transakcija nego na zajednički rad na projektu. Za takvu je mrežu tipičnija trgovina kapacitetima nego trgovina proizvodima, zbog čega, između ostaloga, dolazi do kratkoročne ili dugoročne podjele resursa (sl. 6) (Wiendahl, Scheffczyk, 1997).

2.3. Obilježja proizvodnih mreža 2.3. Characteristics of production network

Među ostalim, za promjenjivu je proizvodnu mrežu bitno da se svjesno predvidi preveliko obilje, tj. višak resursa koji nastaje kad više procesa ili partnera stvara isti djelomični proizvod ili uslugu.

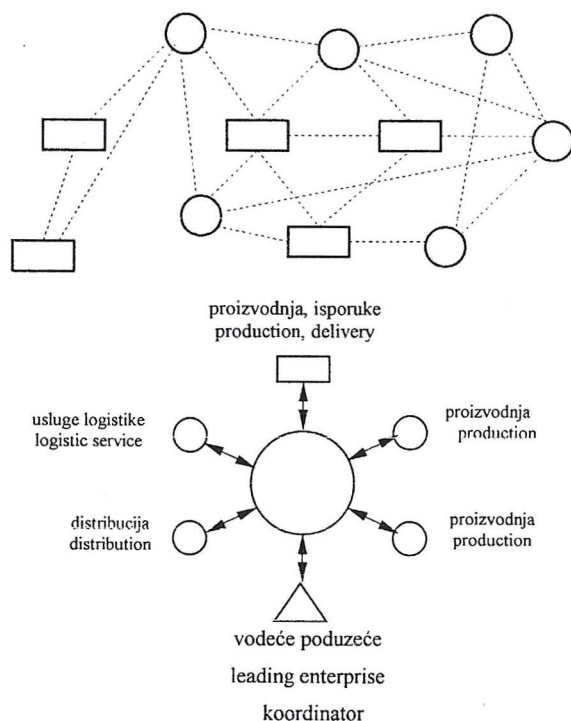
Za preobilje je karakterističan identični ulaz odnosno izlaz jednoga ili više procesa. Preobilje povećava prilagodljivost mreže i osigurava sigurnu opskrbu kupaca.

Iskustva su pokazala da sudionici moraju moći biti neovisni kako bi mogli sudjelovati u raznim mrežama (višestruka veza paratnera). Za pojedinog partnera to ima prednosti jer ne ovisi o samo jednoj mreži. Za cijelu mrežu nedostatak je to što su

moćni sukobi pri dodjeljivanju kapaciteta ili prioriteta narudžbi. Kapacitet višestruko vezanog partnera tada nije isključivo na raspolaganju mreži.

Da bi se izbjegla uska grla kapaciteta ili reducirala kapitalno intenzivna investicija, podjela resursa glavno je obilježje operativnih mreža. Svakom se procesu dodjeljuje tzv. *pool resurs*, unutar kojega se potrebni resurs povezuje s procesom transformacije. Pod podjelom resursa razumijeva se da dva ili više poduzeća zajednički dijele resurse koji dostaju, ovisno o situaciji i potrebi te s promjenjivim pravom raspolaganja. U takve se resurse ubrajaju sredstva i površine (vezane za mjesto), te djelatnici, materijal, pomoćna sredstva rada i organizacijska sredstva (neovisno o mjestu). Načelno treba razlikovati dugoročne, planirane podjele resursa od spontanijih, za uklanjanje trenutačnih uskih grla. Pri dugoročnoj podjeli za sve se potrebe partnera kapaciteti resursa isplaćuju se za vrijeme korištenja, a nabavljaju se jednokratno. Spontana podjela resursa koja se pojavljuju kratkoročno služi prije svega za brzo uklanjanje uskih grla.

Podjela funkcija može se odnositi na svakog partnera u procesu. Pri tome se razlikuje raščlanjivanje funkcije, što znači koncentraciju na ključne ovlasti partnera i povezivanje funkcija, npr. pri zajedničkom korištenju nabave, pri čemu se, između ostaloga, može koristiti djelotvornost broja komada (djelotvornost ekonomski utvrđene veličine nabave). Podjele funkcija u smislu "rastavljanja funkcija" pretvara se pomoću



Slika 5.
Regionalna mreža
(prema Wiendahl, Scheffczyk, 1997) •
Regional network
(after Wiendahl, Scheffczyk, 1997)

Slika 6.
Operativna mreža
(prema Wiendahlu, Scheffczyk, 1997) •
Operational network
(after Wiendahl, Scheffczyk, 1997)

odgovarajuće detaljne snimke procesa u ispunjenje funkcije. "Povezivanje funkcije" postaje vidljivo na planu procesnog lanca pomoću koncentracije procesa potrebnih za ostvarenje funkcija na organizacijskoj razini (vertikalno strukturiranje prema jedinicama funkcije), kao i zahvatom više partnera u združeni pool resursa.

Da bi se novi procesi i novo znanje što brže integriralo u mrežu, mogu uslijediti nova primanja partnera. Posao što ga ti partneri donose u drugu kreće se od isporuke jednostavnih sirovina do složenih usluga. Primanje novih partnera postavlja zahtjeve za kooperacijskom sposobnošću partnera. Mora se provesti temeljita procjena primanja potencijalnog partnera kako bi se i u buduću dugoročno jamčilo udruživanje najboljih. Pri prijemu novih partnera riječ je o postupku koji vodi rekonstruiranju postojeće mreže, pri čemu dolazi do izražaja novo oblikovanje (skica) procesnog lanca.

Osim iznimno velike brzine i prilagodljivosti, postoji i mogućnost povećane ponovne, tj. daljnje upotrebe i iskorištivosti ostataka materijala i komponenti u mreži. Cilj toga je izgradnja zatvorenih tokova i smanjenje troškova zbrinjavanja otpadaka, smanjenje i zbrinjavanje ostataka kako bi se otpad učinio bezopasnim. Ostaci materijala ostaju kod raznih proizvođača u mreži pa ih partneri mogu i dalje upotrebljavati (na istom stupnju uz visoko zadržavanje oblika proizvoda), ponovno iskorištavati (na istom stupnju, uz napuštanje oblika proizvoda) i/ili iskorištavati (na niskom stupnju upotrebe, uz napuštanje oblika proizvoda).

2. 4. Organizacijska struktura proizvodnih mreža

2. 4. Organizational structure of production network

Životni ciklus virtualne organizacije ima četiri faze (sl. 7):

- istraživanje tržišta/traženje partnera,

izgradnja i konfiguracija aktivne mreže, provedba kooperacije i optimiranje rada u mreži (rekonfiguracija)

- završetak rada.

U pojedinoj fazi životnog ciklusa virtualne organizacije sudjeluju različiti akteri s točno definiranim aktivnostima. Sudionici organizacijske strukture jesu:

- burzovni posrednik/voditelj vodeće tvrtke virtualne organizacije
- voditelj poduzeća u mreživoditelj mreže.

Tablica 2. prikazuje odgovorne osobe u pojedinim fazama životnog ciklusa virtualne organizacije.

U nastavku su navedene osnovne aktivnosti pojedinih sudionika virtualne organizacije.

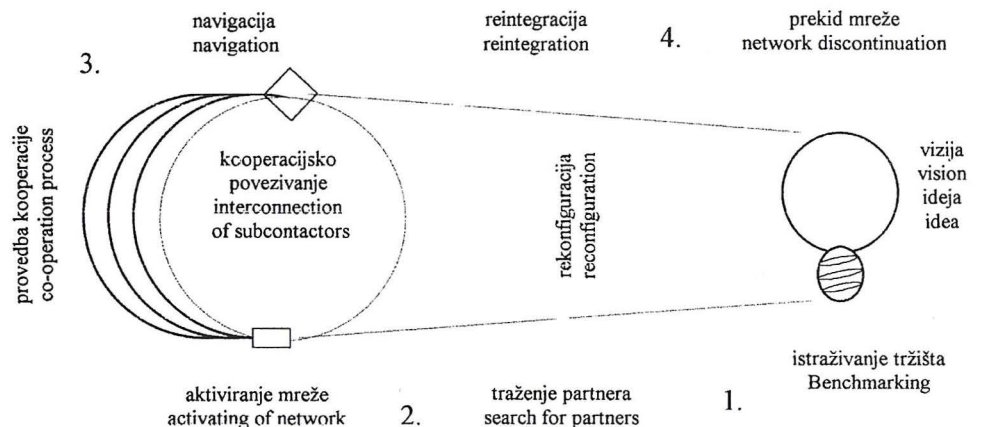
Voditelj mreže odgovoran je za proces oblikovanja, održavanja i daljnjeg razvoja stabilne kooperacijske mreže te odgovarajuće infrastrukture. Zadaci su mu:

- akvizicija i certifikacija novog poduzeća u mreži
- školovanje partnera (npr. odgovornost partnera za poštovanje "pravila igre", daljnji razvoj virtualne organizacije, *workshopovi* za izmjenu iskustava, rasprave o problemima)
- izgradnja povjerenja i rješavanje sukoba
- gradnja i održavanje informacijsko-komunikacijske infrastrukture (stalna aktualizacija funkcioniranja mreže, npr. banka podataka)
- marketing za kooperacijsku mrežu.

Burzovni posrednik sudjeluje u fazi istraživanja i traženja partnera te preuzima odgovornost za ove zadatke:

- identifikaciju mogućnosti prodaje proizvoda/usluga na tržištu
- posredovanje između kupaca i mreže
- prodaju kompetencija kooperacijske mreže (on ne prodaje proizvode partnerskih poduzeća unutar kooperacijske mreže već njihove kompetencije - tehnologije i sposobnosti koje su međusobno povezane)

Slika 7.
Životni ciklus kooperacije
(prema Koenigu, 1996) • Life cycle of co-operation (after Koenig, 1996)



Faza Phase	Djelatnost Activity	Odgovorne osobe Persons in charge
1.	istraživanje tržišta/trazenje partnera Market investigation/seeking for a partner	burzovni posrednik Broker
2.	gradnja i konfiguracija aktivne mreže Building and configuration of active network	<ul style="list-style-type: none"> • voditelj vodeće tvrtke virtualne organizacije Leading virtual factory manager • voditelj poduzeća u mreži Leading network factory manager
3.	odvijanje kooperacije i optimiranje rada u mreži (rekonfiguracija) Co-operation process and optimal working contributions within network	<ul style="list-style-type: none"> • voditelj vodeće tvrtke virtualne organizacije Leading virtual factory manager • voditelj poduzeća u mreži Leading network factory manager
4.	završetak rada End of work	<ul style="list-style-type: none"> • voditelj vodeće tvrtke virtualne organizacije Leading virtual factory manager
1-4.	podržavanje mreže Network support	<ul style="list-style-type: none"> • voditelj mreže Net manager

Tablica 2.

Odgovorne osobe u životnom ciklusu aktivne mreže • Persons in charge in a life-cycle of an active network

- konfiguraciju cjelokupne virtualne organizacije (traženje partnera u mreži, povezivanje temeljnih kompetencija, oblikovanje globalnih proizvodnih procesa)
- koordinaciju između poduzeća u mreži
- traženje novih partnera.

U izgradnji i konfiguraciji aktivne mreže sudjeluju *voditelj tvrtke virtualne organizacije* i *voditelj poduzeća u mreži*. Oni sudjeluju u sljedećim aktivnostima.

Zadaci *voditelja vodeće tvrtke virtualne organizacije* jesu:

- pojašnjenje zahtjeva za proizvodom/uslugom, specifikacija naloga, kompletiranje podloga, definiranje odgovarajućih uslužnih djelatnosti npr. servis, stavljanje u pogon, inženjering, menedžment naloga
- određivanje ciljane cijene za pojedine zadatke, okvirni izbor potencijalnih partnera, podjela podloga
- izbor partnera, definiranje cjelokupnog rješenja za kupce te partnera u virtualnoj organizaciji.

Zadaci *voditelja poduzeća u mreži* jesu:

- uloga osobe za vezu s voditeljem vodeće tvrtke virtualne organizacije i burzovnim posrednikom
- interno pojašnjenje kapaciteta/kompetencija
- kalkulacija naloga, obrada ponude.

U fazi provedbe kooperacije i optimiranja rada u mreži *sudjeluju voditelj vodeće tvrtke virtualne organizacije* i *voditelj poduzeća u mreži*.

Voditelj vodeće tvrtke virtualne organizacije ima ove zadatke:

- rukovodi virtualnom organizacijom
- što obuhvaća upravljanje cjelokupnim nalogom, tj.
- komunikaciju s voditeljima poduzeća u mreži,
- osiguranje kvalitete proizvoda i usluga,
- isporuku.

Zadatak *voditelja poduzeća u mreži* jest koordinacija pri ispunjavanju naloga unutar poduzeća.

Za završetak rada u mreži odgovoran je *voditelj vodeće tvrtke virtualne organizacije*, koji ima ove zadatke:

- osiguranje servisa i jamstvenih usluga
- pravdanje korištenih resursa
- prekid rada virtualne organizacije
- dokumentiranje i analizu ostvarenih naloga
- analizu nepravilnih odnosa.

3. Stanje u preradi drva, proizvodnji namještaja i ostalim proizvodnjama drvnih proizvoda

3. Current state of affairs in wood processing, furniture manufacturing and related wood productions

U Hrvatskoj djeluju 584 poduzeća za proizvodnju namještaja i drvnih proizvoda koja se prema veličini mogu podijeliti na mala, srednja i velika (tabl. 3).

3.1. Analiza postojećeg stanja

3.1. Analysis of the current state of affairs

Posljednjih su deset godina ratni vihor, loše provedena privatizacija, povećana konkurentnost (uvoz inozemnih proizvoda), izostanak investicija, uvođenje tržišnoga

gospodarstva, uvođenje poreza na dodanu vrijednost, smanjenje tradicionalnih tržišta hrvatskih proizvoda zbog raspada bivše Jugoslavije i Sovjetskog Saveza te usmjerenje poduzeća na svjetsko tržište, doveli preradu drva, proizvodnju namještaja i ostalih drvnih proizvoda u Hrvatskoj u nezavidnu situaciju.

Tržišta su nametnula nove kalkulacije proizvoda. Višim cijenama na domaćem tržištu ne može se nadoknaditi gubitak na svjetskom tržištu. Skupi, uglavnom uvozni materijali, znatno utječu na cijene proizvoda. Mnoga poduzeća prolaze procese privatizacije i sanacije pa nemaju sredstava za investiranje. Brze promjene i razvoj tehnologije i proizvoda te skraćenje njihova životnog ciklusa ne dopuštaju hrvatskim poduzećima da slijede nove trendove. Veliko zaostajanje u projektiranju proizvoda i niska kvaliteta namještaja i ostalih drvnih proizvoda ne zadovoljava stranog kupca visokoga životnog stila i ukusa, pa se može pretpostaviti da će za oporavak proizvođača namještaja i ostalih drvnih proizvoda trebati dugo razdoblje.

Jedan od smjerova reorganizacije naših poduzeća jest uvođenje novih kooperantskih i dobavljačkih odnosa te težnja prema stvarnim mrežama za proizvodnju namještaja i drvnih proizvoda. Potrebno je postupno izgraditi mrežu kooperanata s jednim vodećim poduzećem i međusobno ih

povezati suvremenom informacijskom i komunikacijskom tehnologijom. Ta će informacijska mreža služiti za održavanje veza među kooperantima u svakom pojedinom umreženom poduzeću.

Danas je u svijetu već razvijen sličan ustroj u kojemu su proizvodni resursi (zalihe materijala, kapaciteti, djelatnici, gotovi proizvodi, transport) različitih poduzeća međusobno samo vremenski (elektronički) usklađeni radi dobivanja proizvoda.

Iz dosadašnjih istraživanja organizacijskih struktura proizlazi da se rješenja problema traže u mrežnim odnosima, što proizlazi iz decentraliziranosti koja se maksimalno očituje u aktivnostima putem mreže jer novo gospodarstvo i ekonomija danas nameću nova razmišljanja.

Za tu je fazu karakteristična podjela drvnog sektora na industrijsku proizvodnju, uz prevlast malog broja velikih poduzeća i na obrtnički sektor, fragmentiran na velik broj mikropoduzeća (kooperanata). Te dvije skupine nisu konkurentski odijeljene nego međusobno komuniciraju i putem većih narudžbi malim poduzećima i obrtnicima teže upotpunjavanju i tržišnoj funkcionalnosti. Mikropoduzeća obrtničkog tipa (kooperanti) na taj su način povezana s vodećim poduzećima, a pri smanjenoj potražnji, i uz međusobno razlikovanje ponude lako se preusmjeravaju na lokalna tržišta. Takav tip vodećeg poduzeća koncentriran je u malom

Tablica 3.
Struktura tvrtki prema djelatnosti proizvodnje namještaja u Hrvatskoj (prema Figuriću, 1999) • Structure of Croatian companies according to furniture manufacturers (after Figurić, 1999)

Djelatnost Production process	Mala tvrtka small firm		Srednja tvrtka medium size firm		Velika tvrtka large firm		Ukupno/ Total	
	broj number	%	broj number	%	broj number	%	broj number	%
proizvodnja namještaja furniture	250	85,62	33	11,30	9	3,08	292	100
proizvodnja stolaca i sjedala chairs and seats	23	63,89	11	30,55	2	5,56	36	100
proizvodnja uredskog namještaja office furniture	39	88,64	4	9,09	1	2,27	44	100
proizvodnja kuhinjskog namještaja kitchen furniture	3	42,86	3	42,86	1	14,28	7	100
proizvodnja ostalog namještaja other furniture	184	90,20	15	7,35	5	2,45	204	100
proizvodnja madraca mattress manufacture	1	100	0	0	0	0	1	100

Napomena. **Mala poduzeća** ne prelaze dva od tri sljedeća kriterija: 1. zbroj bilance nakon gubitka iskazanoga u aktivi u protuvrijednosti 2 000 000 DEM; 2. prihod u dvanaest mjeseci prije sastavljanja bilance u protuvrijednosti 4 000 000 DEM; 3. godišnji prosjek 50 zaposlenika. **Poduzeća srednje veličine** prelaze dva od tri kriterija za male poduzetnike, a nikad ne prelaze dva od tri ova kriterija: 1. zbroj bilance nakon gubitka iskazanoga u aktivi u protuvrijednosti 8 000 000 DEM; 2. prihod u dvanaest mjeseci prije sastavljanja bilance u protuvrijednosti 16 000 000 DEM; 3. godišnji prosjek 250 zaposlenika. **Velika poduzeća** su ona koja prelaze bar dva od tri kriterija za srednje tvrtke.

Legend: **small firms** are those that do not exceed two out of three criteria: 1) balance upon loss expressed in assets equivalent to the value of DEM 2,000,000; 2) twelve-month-revenue before the balance in equivalent value of DEM 4,000,000; 3) annual average staff 50; **medium-size firms** are those that exceed two out of three small-firm criteria, though they never exceed two out of the three following criteria: 1) balance sum of a loss expressed in the assets equivalent to the value of DEM 8,000,000; 2) twelve-months revenue before the balance equals the value of DEM 16,000,000; 3) annual average staff 250; **large firms** are those that exceed at least two out of three criteria for medium-size firms.

broju poduzeća i obavlja temeljnu funkciju pokretanja industrijskog spleta, razvijajući veze između obrtničkih djelatnosti prerade drva i trgovačkih tržišta (Figurić, 1999, Grladinović i ostali, 1999).

Bitno svojstvo stvarnoga virtualnog poduzeća za proizvodnju namještaja i drvnih proizvoda jest utjecaj kupaca. Kupci (proizvodi) daju virtualnom poduzeću cilj i dinamiku u svim njegovim funkcijama. Pokretačka snaga virtualnog poduzeća jest informacijska tehnologija. Drugim riječima, proizvođači toga poduzeća sa svim prije određenim mjerilima dolaze do kupca. Osnovna ideja nacrtala virtualnog poduzeća za proizvodnju namještaja jest da se proizvod može izraditi u svako doba i svugdje, u svakom obliku i veličini. To znači da ustroj poduzeća za proizvodnju namještaja omogućuje svojim kupcima pojedinačnu i trenutačnu isporuku željenih proizvoda.

Velik broj naših malih i srednjih poduzeća ima neograničene mogućnosti suradnje i organizacije virtualnoga poduzeća za proizvodnju namještaja. Ona međusobno mogu biti kupci, proizvođači i prodavači. Takvo bi poduzeće u budućnosti bilo u stalnom postupnom razvoju. Njegovi obrisi i struktura nisu jasno prepoznatljivi kao u tradicionalnih poduzeća. Novi oblici poslovnih povezanosti bit će još jači i dugotrajniji, kao i povezanost s isporučiteljima i njihovim kupcima. To zahtijeva stalni sveobuhvatni preustroj poduzeća, što znači da se podrazumijeva brza i sveobuhvatna preinaka poduzeća. Sustavnom izgradnjom stvarnih virtualnih poduzeća za proizvodnju namještaja umnogome bi se moglo utjecati na tržište i cijene proizvoda od drva, te naša poduzeća učiniti konkurentnijima i profitabilnijima.

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

4. DISCUSSION AND CONCLUSION

Navodimo prednosti ustrojenoga mrežnog poduzeća.

- Kupcima omogućuje individualnu i brzu nabavu željenih proizvoda.
- Međusobna kooperacija malih i srednjih poduzeća, proizvođača drvnih proizvoda, središnja je točka u razvoju novih organizacijskih i proizvodnih struktura. To daje neograničene mogućnosti na tržištu drvnih proizvoda.
- Vodećem se poduzeću pruža mogućnost povećanja korištenja vlastitih drvnih resursa, svojih i kooperantskih kapaciteta. To ujedno povećava obujam proizvodnje, prodaje, udjela u izvozu, prihoda, zaposlenost djelatnika u drvno-

prerađivačkoj industriji i proizvodnji namještaja uz veći stupanjem finalizacije drvnih proizvoda.

- Može se pretpostaviti da bi taj pristup znatno utjecao na obnavljanje fonda drvnoprerađivačkih i obrtničkih poduzeća.
- Postigle bi se niže cijene proizvoda, vodeća bi poduzeća imala veće segmente tržišta, veću konkurentnost i profitabilnost.
- Ta koncepcija daje mogućnost kontrole troškova, vremena proizvodnog ciklusa, kvalitete i kvantitete drvnih proizvoda te se njome postiže smanjenje vezivanja kapitala.
- Vodeće poduzeće ne mora ulagati u novu tehnologiju. Strojevi već postoje kod kooperanata, a smanjena su i ulaganja u infrastrukturu.
- Zbog svega toga vodeće poduzeće ima veću mogućnost ulaganja kapitala u razvoj i projektiranje novih proizvoda, marketing, nabavu, trgovinu, transport i sl.
- Zalihe su minimalne. Riječ je o neprekinutom toku materijala i vitkoj proizvodnji, a njihovi su troškovi niži.
- Veća je prilagodljivost potrebama tržišta drva i drvnih proizvoda u nas i u svijetu.
- Smanjuje se problem otpada i zaštite okoline.
- Inovacije i unapređenja proizvodnje, organizacije rada, proizvoda i sl. razmjenjivali bi se unutar proizvodne mreže. U tome sudjeluju svi partneri virtualne tvornice.
- U virtualnoj tvornici uspostavljena je upravljačka, koordinirajuća i kontrolna funkcija. Te bi funkcije omogućile suvremenu logističku potporu virtualnoj tvornici i njezinoj proizvodnoj mreži.
- Razvoj poduzeća obuhvaća širenje mreže i partnerstva između vodećeg poduzeća i kooperanata.
- Mogućnost zapošljavanja većeg broja djelatnika u kooperaciji postaje veća.
- Prednost položaja vodećeg poduzeća. Dobavljači su u zoni izvora sirovina i materijala, a vodeće poduzeće uz veća gradska središta (aglomeracije).

Opisana koncepcija ima određen broj nedostataka koji se s razvojem virtualne tvornice i proizvodne mreže mogu zanemariti, riješiti pa i ukloniti.

Nedostaci su:

- Teškoće u postizanju i uspostavi većeg udjela kooperacije od vlastite proizvodnje
- brze promjene strategija konkurencije, promjene postojećih i razvoj novih

tehnologija, te promjene zahtjeva kupaca; nestabilnost i promjenljivost kupaca bitno je obilježje te koncepcije

- našim poduzećima nedostaje suvremena informacijska i komunikacijska tehnologija za održavanje veza između sudionika proizvodne mreže
- kooperacija unatoč konkurenciji; kooperanti su međusobno konkurenti cijenom svoje usluge, dodjelom posla i sl; u poslu su kooperanti sudionici proizvodne mreže
- kooperanti snose rizik; visoka kompetencija za pojedine radove i usluge; sudionici potpuno odgovaraju za vrijeme, kvalitetu i kvantitetu proizvoda i usluga, što ih čini pouzdanima
- nedostatak inicijalnih financijskih sredstava za pokretanje i razvoj proizvodnih mreža.

U budućnosti će se virtualna tvornica stalno razvijati. Zbog dinamike tržišta njezine konture i strukture neće biti jasno prepoznatljive kao u tradicionalnih poduzeća. Novi oblici poslovne povezanosti bit će još jači i dugotrajniji, kao i povezanost s isporučiteljima i njihovim kupcima. Sve to zahtijeva stalno i potpuno restrukturiranje poduzeća odnosno njihovu brzu i sveobuhvatnu reviziju.

LITERATURA REFERENCES

1. Belak, V., Veža, I. 1997: Virtualno poduzeće, prospekt za budućnost, Računovodstvo, revizija i financije, 6 (7); 1241-1250.
2. Figurić, M. 1999: Prilog raspravi o koncepciji razvoja prerade drva i proizvodnje namještaja, Šumarski list, 5-6 (73); 195-200.
3. Goldman, S. L., Nagel, R., Preiss, K., Warnecke, H. J. 1996: Agil in Wettbewerb. Berlin: Springer Verlag.
4. Grladinović, T., Greger, K., Figurić, M. 1999: The Development of Real Virtual Furniture Manufacturing, International Association for Technology Management – Wood, Scientific Book, Zagreb.
5. Koenig, S. 1996: Management wandelbarer Produktionsnetzwerke, IPA/IAO Forum Gewinnen am Standort Deutschland, Stuttgart.
6. Veža, I. 1999: Analiza kooperacije industrijskih poduzeća, Računovodstvo, revizija i financije, 8 (10): 77-81.
7. Wiendahl, H. -P. 1996: Verteile Produktion, VDI Berichte, 1299 (10): 33-57.
8. Wiendahl, H. -P., Scheffczyk, H. 1997: Gestaltung wandlungsfähiger Fabrikstrukturen: Strategien, Planungsmethoden, Beispiele. Fertigungstechnisches Kolloquium Stuttgart, FTK'97, Springer Verlag.
9. Wildemann, H. 1996: Netzwerkstrukturen als neue Form der Unternehmenorganisation, ZWF 91, 1-2 (12); 12-16.
10. Wildemann, H. 1998: Zulieferer: Im Netzwerk erfolgreich, Harvard Business Manager, 4 (17): 93-104.