

TIMSKO DELO POGOJ ZA SOČASNO USVAJANJE IZDELKA

TEAMWORK AS PRECONDITION FOR CONCURRENT PRODUCT REALISATION

Lidija Rihar, Janez Kušar
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Povzetek

V članku je prikazan postopek oblikovanja strukture timov pri sočasnem usvajanju izdelka, ki temelji na izračunu stopnje intenzivnosti sodelovanja udeležencev projekta sočasnega usvajanja izdelka.

Ugotovljeno je bilo, da je za manjša podjetja primerna dvoravninska struktura timov, kjer je na prvi ravni projektni tim, na drugi ravni pa več delovnih timov posameznih zank sočasnega usvajanja izdelka. Za zagotavljanje uspešnega dela članov projektnega in več delovnih timov so predlagana potrebna komunikacijska orodja ter oblikovana komunikacijska matrika, ki določa način posredovanja informacij za izvedbo aktivnosti projekta sočasnega usvajanja izdelka. Prikazani so rezultati organizacije timskega dela pri sočasnem usvajanju izdelka za avtomobilsko industrijo.

Ključne besede: Usvajanje izdelka, timsko delo, zanke sočasnega usvajanja izdelka, komunikacijska matrika

Abstract

This paper presents the process of creating concurrent product development team, which is based on the calculation of the intensity of the cooperation of the participants in the project concurrent product development

The paper demonstrates the team structure in concurrent product realisation. A two-level team structure is suitable for small companies, with a core team on the first level and several project teams in concurrent product realisation loops on the second level. In order to ensure successful work of the core team and several project teams, appropriate communication tools are suggested and a communication matrix has been developed, defining information exchange during the execution of activities in concurrent product realisation. The communication matrix is used for identifying information system connections.

The results of organising teamwork and virtual teamwork are shown on a case study of concurrent realisation of a product of automotive industry.

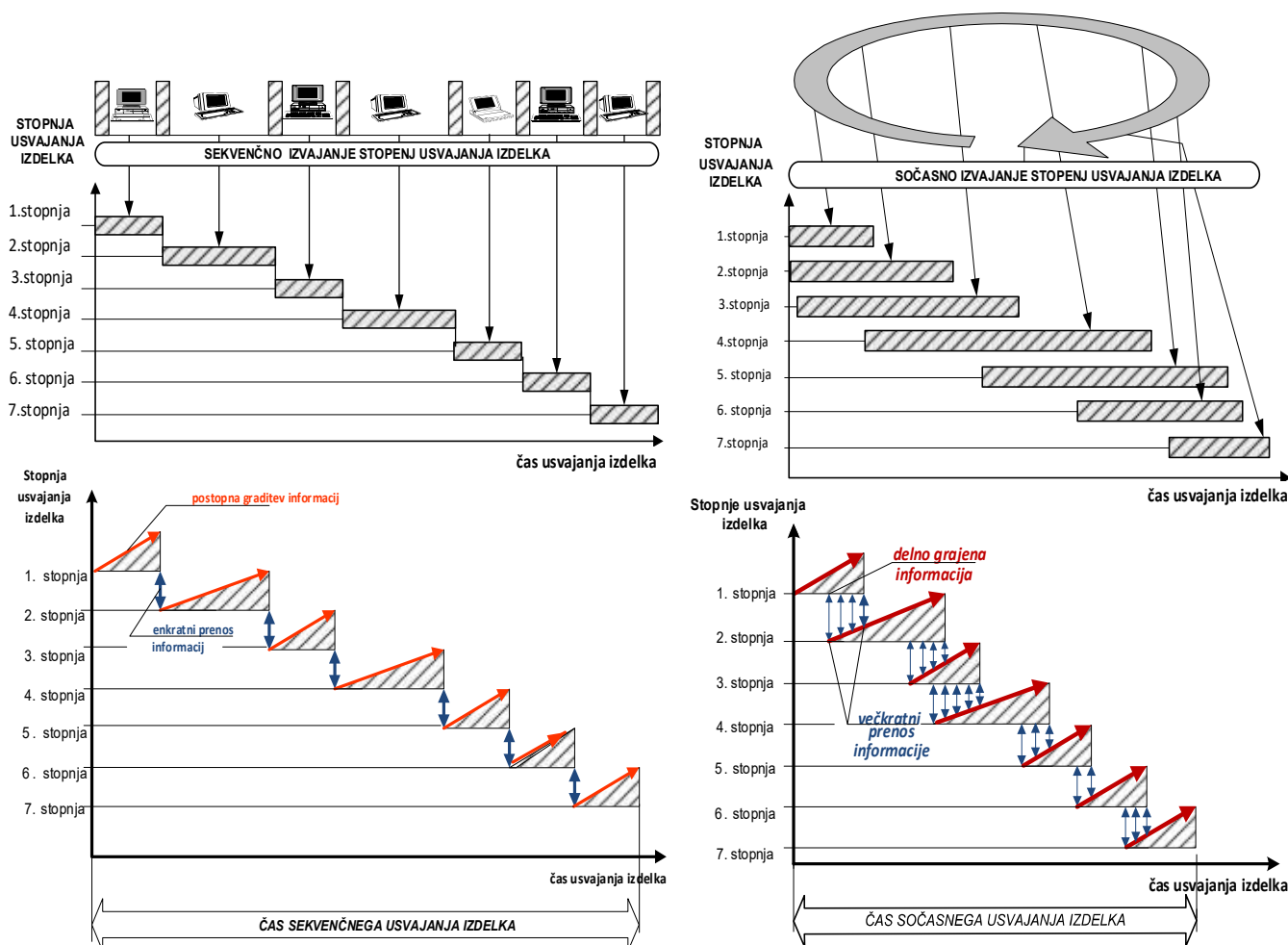
Keywords: product and processes realisation, team work, loop of concurrent engineering, communication matrix,

1. Uvod

Globalni trg daje možnost preživetja le tistim podjetjem, ki zagotavljajo kupcu izdelek po čim nižji ceni in ustrezni kakovosti. To pomeni, da je možno ponuditi kupcu pravi izdelek glede na zahtevano funkcionalnost in kakovost, ob pravem času, na pravem mestu, v pravi kakovosti ter po pravi ceni. Izdelek, ki ni izdelan po željah in zahtevah kupcev ali pride na trg prepozno oziroma je predrag, ne bo konkurenčen in zanimiv za kupca (Dickman, 2009). Za doseg te ciljev mora podjetje preiti iz sekvenčnega na sočasno usvajanje izdelka. Usvajanje¹ izdelka zajema: zasnov, razvoj, industrializacijo, poizkusno proizvodnjo izdelka ter potrditev izdelka in procesov.

Sekvenčno usvajanje izdelka karakterizira zaporedno izvajanje stopenj procesa usvajanja izdelka (Prasad, 1996). Opazovana stopnja procesa se lahko prične šele, ko se predhodna stopnja v celoti konča. Informacije opazovane stopnji procesa se postopno gradijo in so ob koncu opazovane stopnje popolno zgrajene in se v celoti posredujejo v naslednjo stopnjo (slika 1).

V nasprotju s sekvenčnim usvajanjem izdelka je sočasno usvajanje izdelka, ki karakterizira vzporedno izvajanje stopenj procesa (Prasad, 1996; Kušar, 2004). Tu se opazovana stopnja procesa usvajanja izdelka lahko prične že pred končanjem njej predhodne stopnje. Informacije o opazovani stopnji procesa se gradijo postopno in se že med gradnjo posredujejo delne informacije naslednji stopnji, kar pomeni, da se dve ali več stopenj procesa izvaja sočasno (slika 1).

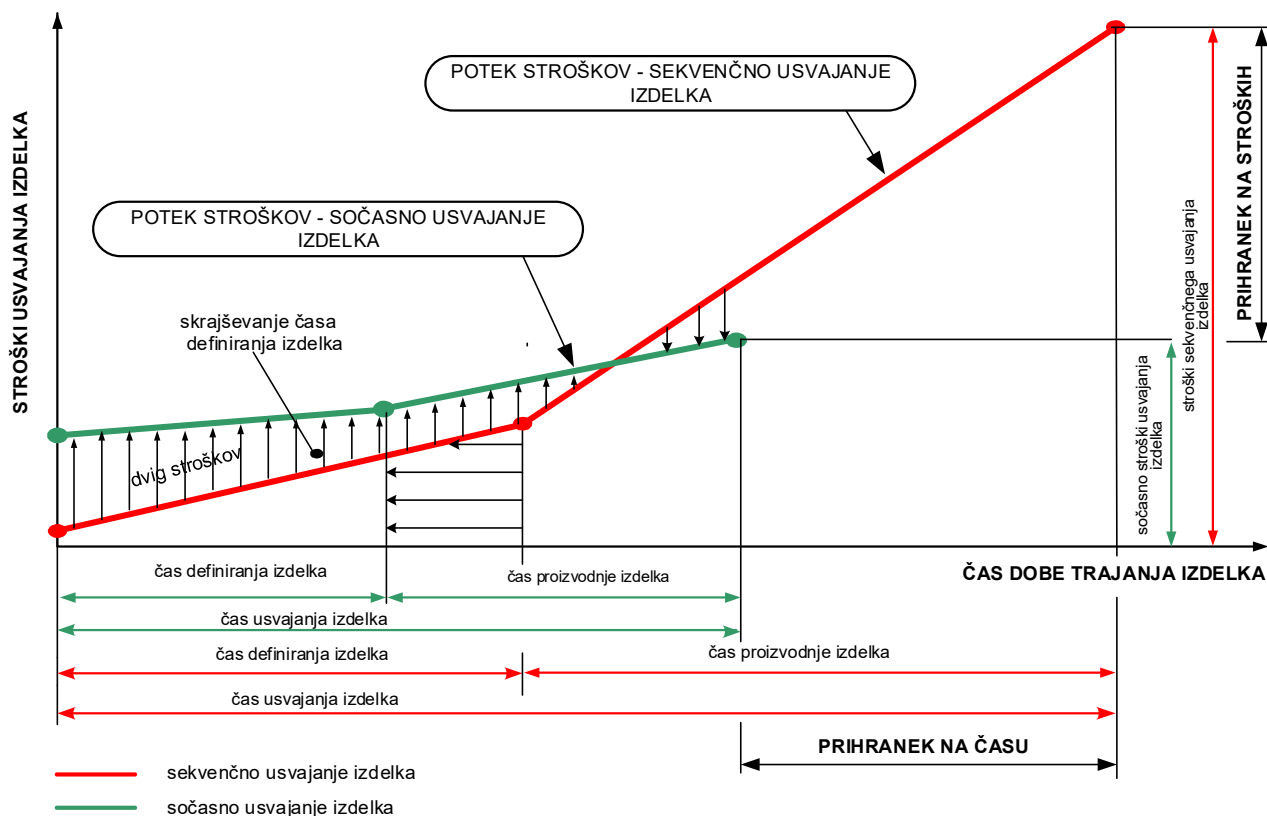


Slika 1: Sekvenčno in sočasno usvajanje izdelka (vir: prirejeno po Kušar 2004)

S prehodom iz sekvenčnega na sočasno usvajanje se doseže tudi bistveno krajši čas in nižje stroške usvajanja izdelka (Kušar, 2004), kar prikazuje slika 2.

¹ – Po slovarju slovenskega knjižnega jezika je:

usvajanje -a s (ā) glagolnik od usvajati: usvajanje tujih izkušenj / usvajanje novih tehnoloških procesov / usvajanje učne snovi

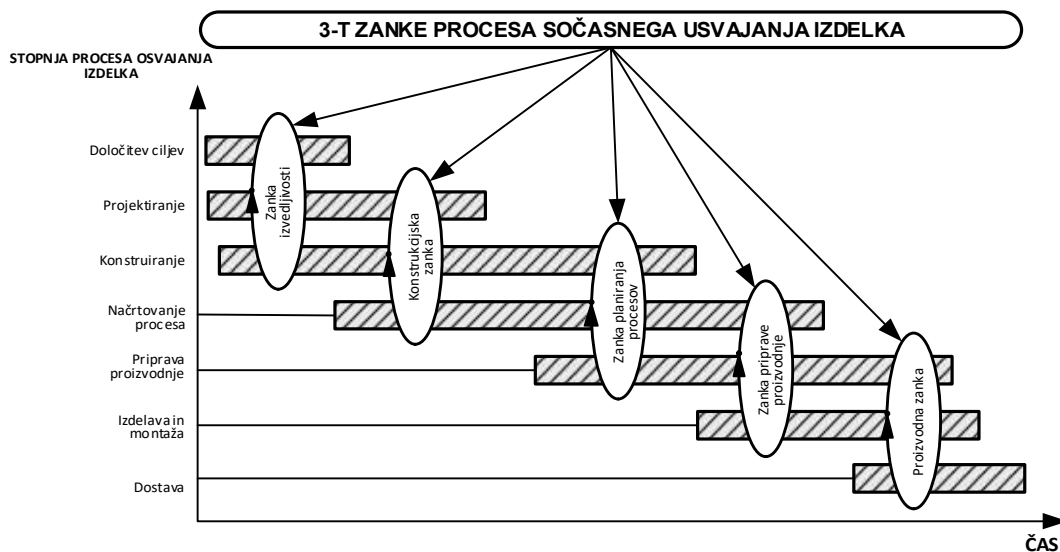


Slika 2: Časi in stroški sekvenčnega in sočasnega usvajanja izdelka (vir: prirejeno po Kušar, 2004)

Kot je razvidno iz slike 2, pri sekvenčnem usvajanju izdelka stroški definiranja izdelka zaradi zaporedne izvedbe stopenj enakomerno naraščajo, stroški proizvodnje naraščajo hitro zaradi dolgih interakcijskih zank izvedbe ter sprememb oziroma odpravljanja napak.

Pri sočasnem usvajanju izdelka so stroški v začetnih stopnjah zaradi vzporedne oziroma sočasne izvedbe aktivnosti definiranja izdelka veliko večji zaradi intenzivnega vložka dela v primerjavi s sekvenčnem usvajanjem, medtem ko so stroški proizvodnje bistveno nižji in to zaradi kratkih interakcijskih zank izvedbe sprememb oziroma odpravljanja napak.

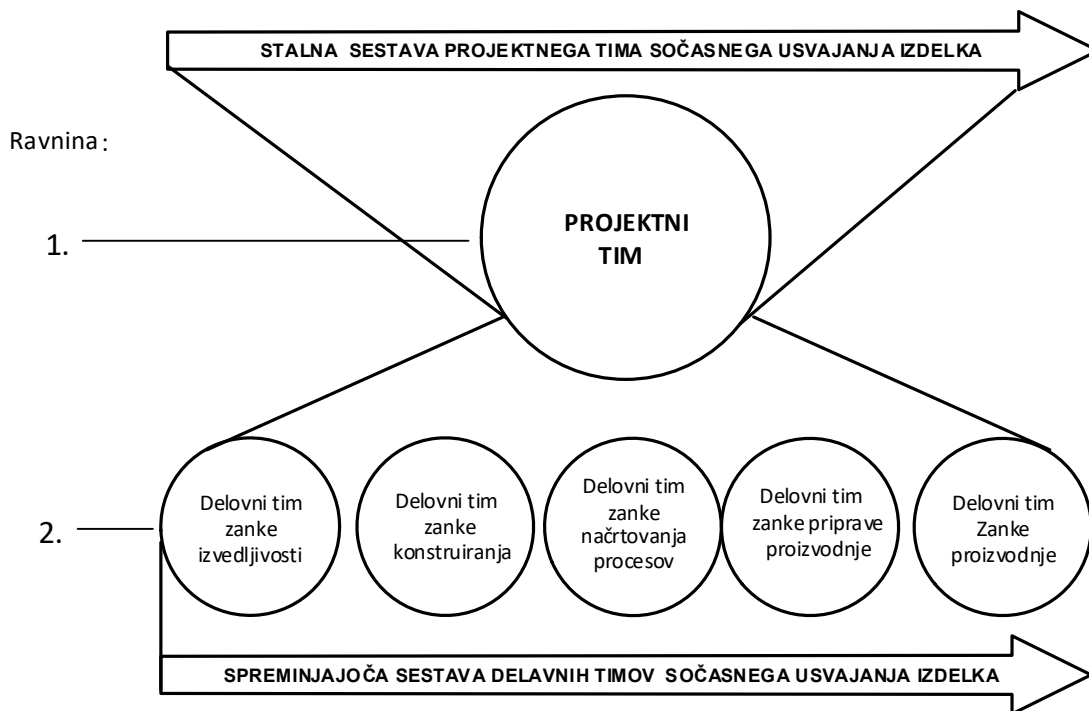
Pri sočasnem usvajanju izdelka obstajajo interakcije med posameznimi stopnjami procesa. V ta namen je bila za izvedbo interakcij med stopnjami usvajanja izdelka razvita stezno zankasta tehnologija (Dickman, 2009; Winner, 1988). S tipom zanke je popisan tip sodelovanja med prekrivajočimi se stopnjami procesa. Winner (Winner, 1988): predlaga uporabo 3-T zank, kjer obstaja medsebojno sodelovanje med tremi stopnjami procesa sočasnega usvajanja izdelka (slika 3).



Slika 3: 3-T stezno-zankasti proces sočasnega usvajanja izdelka (vir: prirejeno po Rihar, 2012)

V vsaki zanki procesa sočasnega usvajanja se na podlagi zahtev in omejitev izvede sprememba vstopkov v izstopke (Prasad,1996; Kušar, 2014A).

Za izvajanje T - 3 zank sočasnega usvajanja izdelka se v majhnih podjetjih načrtuje dvoravninska struktura timov (Kušar, 2004; Rihar, 2012), kjer se na prvi ravni oblikuje projektni tim s stalno sestavo in drugi ravni delovni timi zank sočasnega usvajanja izdelka s spreminjajočo se sestavo, kar prikazuje slika 4.



Slika 4: Dvoravninska struktura timov stezno-zankastega sočasnega usvajanja izdelka (vir: Rihar, 2012)

Naloga projektne tima sočasnega usvajanja izdelka je vodenje in nadzor izvedbe projekta, naloga delovnih timov pa je izvajanje deklariranih nalog zank sočasnega usvajanja izdelka.

Iz prikazanega se vidi, da sočasnega usvajanja izdelka ni brez dobro organiziranega timskega dela, ki predstavlja sredstvo za organizacijsko integracijo. Timsko delo pri sočasnem usvajanju izdelka se prične z oblikovanjem sestave projektne tima in delovnih timov za izvedbo zank sočasnega usvajanja izdelka. Za uspešno timsko delo je potreben tudi izbor komunikacijskih orodij za delo v projektne timu in delovnih timih zank sočasnega usvajanja izdelka ter oblikovanje komunikacijske matrike za stalno in neposredno izmenjavo informacij med udeleženci sočasnega usvajanja izdelka.

Za oblikovanje projektne tima in delovnih timov zank sočasnega usvajanja izdelka je bila uporabljena metoda izračuna stopnje kooperativnosti sodelujočih organizacijskih enot na projektu (za oblikovanje projektne tima) in v posamezni zanki sočasnega usvajanja (za oblikovanje delovnih timov zank). Osnova za izračun stopnje kooperativnosti med udeleženci projekta je matrika odgovornosti projekta in matrike odgovornosti zank sočasnega inženiringa.

2. Timsko delo pri sočasnem usvajanju izdelka

2.1. Oblikovanje timov za sočasno usvajanje izdelka

Tim je definiran kot majhna skupina posameznikov, ki se aktivirajo za doseg skupnega cilja, za katerega so odgovorni in se lahko nahajajo na isti lokaciji.

Virtualni tim je definiran kot tim, sestavljen iz članov, ki so razmeščeni po različnih lokacijah, regijah ali državah in presegajo razdalje, organizacijske in nacionalne meje (Rad, 2003; Kušar, 2014B).

Geografsko razpršeni virtualni tim podjetju omogoča, da se v tim vključi najboljše člane, ne glede na njihovo lokacijo. Poleg navedene prednosti gre pri virtualnem timu tudi za velik časovni in stroškovni prihranek, poleg tega pa se virtualni tim lahko po potrebi večkrat sestane tudi za krajši čas, kar bi bilo v timu težko izvedljivo (Kušar, 2014B).

Timi za sočasno usvajanje izdelka so oblikovani v dvoravninski strukturi (slika 4). Na prvem nivoju je oblikovan projektni tim usvajanja izdelka. V sestavi projektnega tima sodeluje po en predstavnik vsake od organizacijskih enot, ki je na projektu tudi nosilec odgovornosti za svoje strokovno področje. Člani projektnega tima ostanejo ves čas projekta v nespremenjeni sestavi. V projektnem timu je tudi vodja delovnega tima izvedbene zanke, ki pa ni prisoten ves čas trajanja projekta, ampak je prisotnost odvisna na kateri stopnji usvajanja (v kateri zanki) se trenutno nahaja projekt.

Za oblikovanje delovnih timov zank je izdelana matrika odgovornosti (slika 5), kjer je določena odgovornost in način sodelovanja med izvajalci aktivnostmi v posamezni zanki (Duhovnik, 2009; Kušar, 2008).

ID	Name	služba 1	služba 2	služba 3	služba 4	služba 5	služba 6
0	PROJEKT						
1	1. IZDELAVA						
2	Aktivnost1	▼	●	●	●		●
3	Aktivnost 2	▼		●	●	●	
4	Aktivnost3	▼	●	●	●	●	
5	Aktivnost4	▼	▼	●	▼		

LEGENDA
 ODGOVOREN ●
 SODELUJE ●
 INFORIRAN ▼

Slika 5: Matrika odgovornosti (vir: Rihar, 2012)

Sestava timov je določena na podlagi izračuna stopnje intenzitete dodeljene odgovornosti pri izvajanju posamezne aktivnosti. Dodeljena odgovornost posameznih organizacijskih enot v času izvajanja aktivnosti, narekuje stopnjo sodelovanja med posameznimi službami, pri čemer je uporabljena metoda točkovanja po zgledu: odgovoren - sodeluje-informiran, kar prikazuje preglednica 1.

Preglednica 1: Vrednotenje odgovornosti (vir: Rihar, 2012)

Število točk	Intenziteta odgovornosti posamezne službe pri izvajanju aktivnosti
1	informiran
3	sodeluje
9	odgovoren; soodgovoren

Za vrednotenje, ki se izvede s točkovanjem po metodi 9-3-1, se uporabi matrika odgovornosti aktivnosti zanke (slika 6).

ID	Name	služba 1	služba 2	služba 3	služba 4	služba 5	služba 6
0	PROJEKT						
1	1. IZDELAVA						
2	Aktivnost1	1	9	3	3		3
3	Aktivnost 2	1		9	3	3	
4	Aktivnost3	1	3	9	3	3	
5	Aktivnost4	1	1	9	1		

LEGENDA
 ODGOVOREN ● 9
 SODELUJE ● 3
 INFORIRAN ▼ 1

Slika 6: Točkovanje v matriki odgovornosti po metodi 9-3-1 (vir: Rihar, 2012)

Matrika odgovornosti (slika 6) je osnova za izračun stopnje intenzivnosti sodelovanja:

$$\text{Stopnja intenzivnosti sodelovanja} = \frac{\sum \text{dodeljenih točk posamezni organizacijski enoti v zanki}}{\sum \text{vseh dodeljenih točk v zanki}}$$

Po pregledu doseženih vrednosti stopnje skupne intenzitete odgovornosti članov delovnih timov pri izvajanju aktivnosti zank usvajanja izdelka se:

- član delavnega tima posamezne zanke usvajanja izdelka z maksimalnim faktorjem skupne intenzitete odgovornosti določi za vodjo delovnega tima te zanke,

- v posamezne delovne time zanke usvajanja izdelka vključijo predstavniki tistih služb podjetja katerih stopnja skupne intenzitete odgovornosti presega 5%,
- v delovne time zank usvajanja izdelka vključijo tudi predstavniki dobaviteljev in kupcev in to ne glede na vrednost stopnje skupne intenzitete odgovornosti v izogib nesoglasij ob nepravilnem razumevanju zahtev dobaviteljev in kupcev.

Za učinkovito delo timov ali virtualnih timov so potrebna ustrezna orodja, katera podpirajo (virtualno) timsko delo. Preglednica 2 prikazuje prednosti in slabosti najpogostejše uporabljenih orodij za komunikacijo v timu oziroma v virtualnem timu.

Preglednica 2: Prednosti in slabosti orodij za delo v timih oziroma virtualnih timih (vir: povzeto po Rihar, 2012; Duarte, 2006)

Komunikacijsko orodje	Značilnost	Prednosti	Slabosti
SESTANEK TIMA na isti lokaciji Primeren za: TIMSKO DELO	- Najboljše orodje za komuniciranje v realnem času zaradi osebnega stika ter vizualne in verbalne komunikacije med člani tima. - Sestanki so lahko formalni ali neformalni.	- Vizualna in verbalna komunikacija; - Osebnostni kontakt med člani tima. - Vsi člani tima se poznajo. - Udeleženci se lahko pripravijo na sestanek.	- Vsi člani tima morajo imeti čas za udeležbo na sestanku. - Veliko časa za potovanja. - Visoki stroški potovanj.
VIDEO KONFERENCA Primerna za: VIRTUALNI TIM	- Dobro orodje za komuniciranje v realnem času zaradi vizualne in verbalne komunikacije in možnih interakcij med člani tima.	- Vizualna in verbalna komunikacija. - Posredni osebnostni kontakt. - Takojšnja komunikacija. - Niso potrebna draga potovanja. - Prihranek časa. - Člani tima se lahko pripravijo na sestanek, če je v naprej posredovan namen in dnevni red. - Uporaba audi /video opreme.	- Vsi člani tima morajo biti istočasno prisotni. - Potrebna predhodna priprava. - Časovni zamik slike zaradi oddaljenosti. - Strošek zaradi komunikacijskih poti.
AUDIO KONFERENCA Primerna za: VIRTUALNI TIM	- Dobro orodje za komuniciranje v realnem času. - Verbalna komunicira in možnost interakcij med člani tima. - Deluje v internetnem okolju.	- Zanesljivo in vedno razpoložljivo komunikacijsko orodje. - Udeleženci so na različnih lokacijah. - Udeleženci potrebujejo le internetno povezavo. - Nizka cena uporabe.	- Mogoča je le verbalna komunikacija. - Udeleženci morajo biti istočasno v komunikacijskem omrežju.
GLASOVNA SPOROČILA (Voice mail) Primerna za: VIRTUALNI TIM	- Neosebno orodje za komuniciranje. - Le za nujna sporočila.	- Sporočilo je naslovniku posredovano ne glede na njegovo prisotnost. - Prejemnik ima čas, za pripravo na odgovora.	- Neosebna komunikacija. - Primerno za nujna, kratka sporočila.
E-SPOROČILA (E-mail) Primerna za: VIRTUALNI TIM	- Neosebno komuniciranje, brez vizualne in verbalne komunikacije. - Ni možnosti interakcij med člani tima.	- Pošiljanje pisnih sporočil in dokumentov. - Potrjevanje prevzema sporočila.	- Neosebna komunikacija. - Omejitev velikosti poslanih dokumentov.
SODELOVANJE V VIRTUALNO PRISOTNOSTJO (Groupware, Work group support system) Primerna za: VIRTUALNI TIM	- Možna verbalna komunikacija med člani tima. - Izmenjava informacij v realnem času. - Komuniciranje med več člani tima hkrati. - Pri izvedbi delovne naloge omogoča hkratno delo večih udeležencev, ki so na različnih lokacijah. - Skupne baze podatkov. - V naprej mora biti definiran komunikacijski proces.	- Sočasno sodelovanje članov tima, ki so na različnih lokacijah. - Sočasna izmenjava podatkov in informacij. - Dostop do podatkov na skupnem strežniku. - Z dodatno video opremo je mogoča tudi vizualna komunikacija. - Informacije je mogoče članom tima posredovati preko telefonskih sporočil.	- Obremenjuje računalniške komunikacije. - Zahteva po ustrezni programski opremi.
ELEKTRONSKA TABLA (Electronic white board) Primerna za: TIMSKO DELO in VIRTUALNI TIM	- Prenosna ali fiksna tabla, ki omogoča elektronski zajem podatkov, njihovo posredovanje in arhiviranje.	- Enostavna uporaba. - Predhodna priprava gradiva. - Namenjena je beleženju rezultatov. - Hiter elektronski prenos vsebine na tabli ostalim članom tima.	- Občutljiva za uporabo.

Poleg orodij za timsko delo je potrebno definirati še način komunikacije med vodstvom in ostalimi udeleženci projekta.

Vsaka od zank sočasnega usvajanja izdelka potrebuje vhodne in oblikuje izhodne podatke. Prehajanje v naslednjo zanko ni možno, če predhodna zanka ni sklenjena (Kušar, 2004).

S komunikacijsko matriko zank sočasnega usvajanja izdelka je določen način posredovanja informacije /dokumenta (preglednica 3). Za vse aktivnosti se določi in opravi popis:

- vhodnih informacij s potrebnimi dokumenti, da se posamezna aktivnost lahko začne izvajati;
- izhodnih informacij, in potrebnih dokumentov, ki nastanejo pri izvajanju posamezne aktivnosti;

- orodij, v katerih se nahaja ali v katerih nastaja informacija;
- kdo oblikuje informacijo in komu jo mora posredovati;
- standardnih dokumentov, ki jih je potrebno pri določeni aktivnosti izpolniti, glede na zahtevane standarde in organizacijske predpise;
- komunikacijskih kanalov za posredovanje informacij/dokumentov.

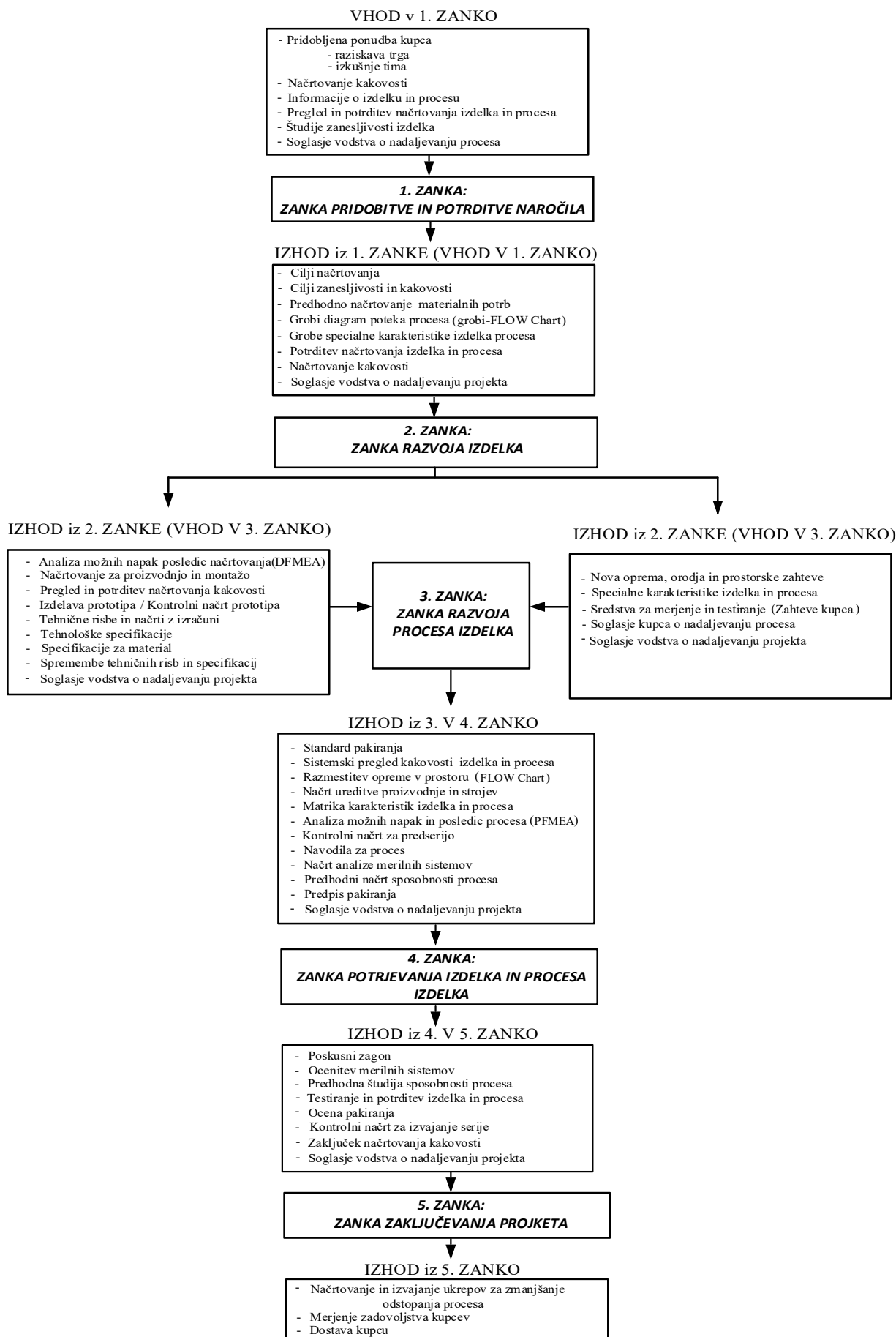
Preglednica 3: Komunikacijska matrika vhodnih in izhodnih informacij in dokumentov (vir: Rihar, 2012)

<i>ID</i>	<i>Vhodna informacija - dokument</i>	<i>Aktivnost</i>	<i>Izhodna informacija - dokument</i>	<i>Orodja uporabljena pri izvajanju</i>	<i>Informacijo (dokument) posreduje</i>	<i>Informacijo (dokument) prejme</i>
1	Vhodna informacija 1;... Vhodni dokument 1; ..	<i>Aktivnost 1</i>	Izhodna informacija 1,... Izhodni dokument 1,...	Uporabljeno orodje sočasnega usvajanja	Služba, ki posreduje informacije ali dokument	Služba, ki prejme informacijo ali dokument
...	...	...	...	...	...	...
n	Vhodna informacija n;... Vhodni dokument n; ..	<i>Aktivnost n</i>	Izhodna informacija n,... Izhodni dokument n,...	Uporabljeno orodje sočasnega usvajanja	Služba, ki posreduje informacije ali dokument	Služba, ki prejme informacijo ali dokument

Vsaka zanka se konča s pregledom opravljenega dela, ki zajema pregled: obvladovanja ciljev in obsega, obvladovanja terminov, obvladovanja virov in odgovornosti, obvladovanja tveganj, obvladovanja komunikacij, obvladovanja stroškov in obvladovanja kakovosti ter po potrebi obvladovanje oskrbe.

Brez uspešno opravljenega kontrolnega pregleda ob zaključku izvedene zanke ni mogoč prehod v naslednjo zanko. Odstopanja od načrtovanih ciljev je treba prepoznati ter predvideti preventivne ukrepe za njihovo preprečitev. Določiti je potrebno tudi način za obvladovanje sprememb.

Slika 7 prikazuje zanke sočasnega usvajanja s splošnim prikazom vhodnih in izhodnih informacij.



Slika 7: Vhodne in izhodne informacije zank sočasnega usvajanja izdelka – splošen prikaz (vir: Rihar, 2012)

3. Organizacija timskega dela pri sočasnem usvajanju komponente za avtomobilsko industrijo

Cilj projekta je izdelava konkurenčnega pedalnega sklopa osebnega avtomobila, ki bo ustrezal zahtevani kakovosti, zanesljivosti, masi, ceni in času usvajanja.

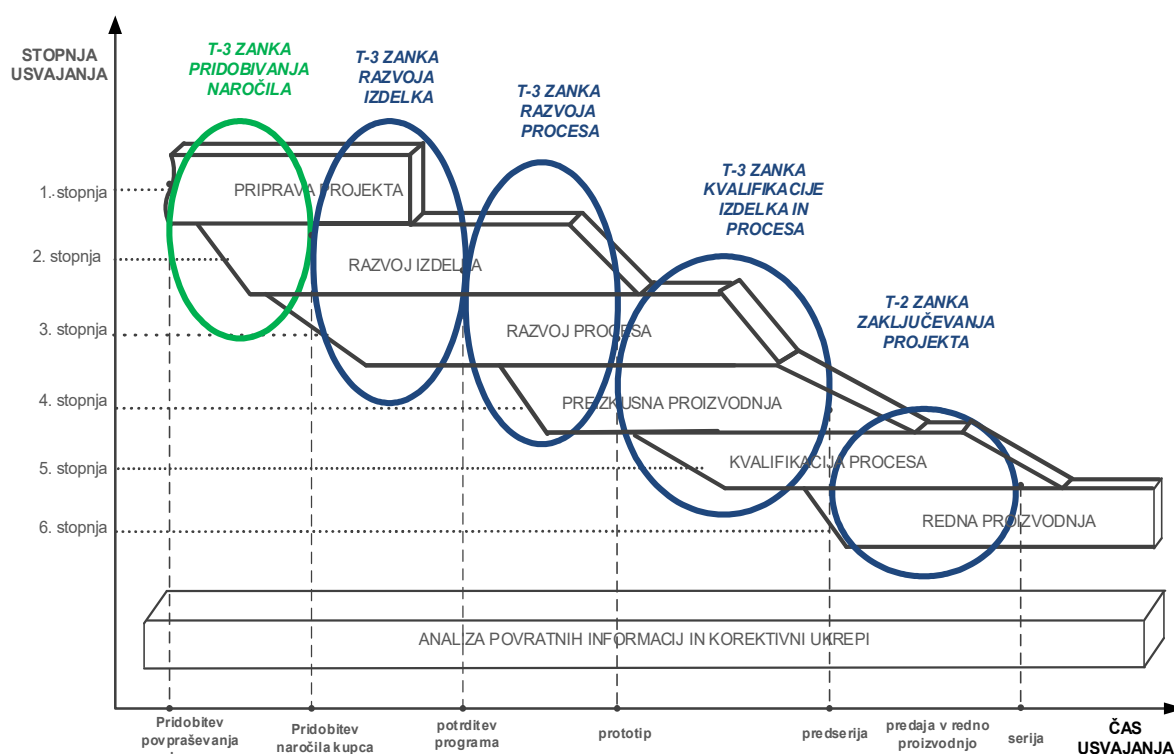
Projekt sočasnega usvajanja komponent pedalnega sklopa je bil razdeljen v šest stopenj usvajanja, in to:

1. stopnja: Priprava projekta sočasnega usvajanja pedalnega sklopa,
2. stopnja: Razvoj pedalnega sklopa,
3. stopnja: Razvoj procesa pedalnega sklopa,
4. stopnja: Poizkusna proizvodnja pedalnega sklopa,
5. stopnja: Kvalifikacija pedalnega sklopa
6. stopnja: Redna proizvodnja pedalnega sklopa

Znotraj šestih stopenj sočasnega usvajanja pedalnega sklopa je bilo definiranih 280 aktivnosti ter določenih pet zank sočasnega usvajanja in to:

1. Zanka pridobivanja naročila – T- 2 zanka,
2. Zanka razvoja pedalnega sklopa – T-3 zanka,
3. Zanka razvoja procesa pedalnega sklopa – T - 3 zanka,
4. Zanka kvalifikacije pedalnega sklopa in – T - 3 zanka,
5. Zanka zaključevanja projekta usvajanja pedalnega sklopa – T - 2 zanka

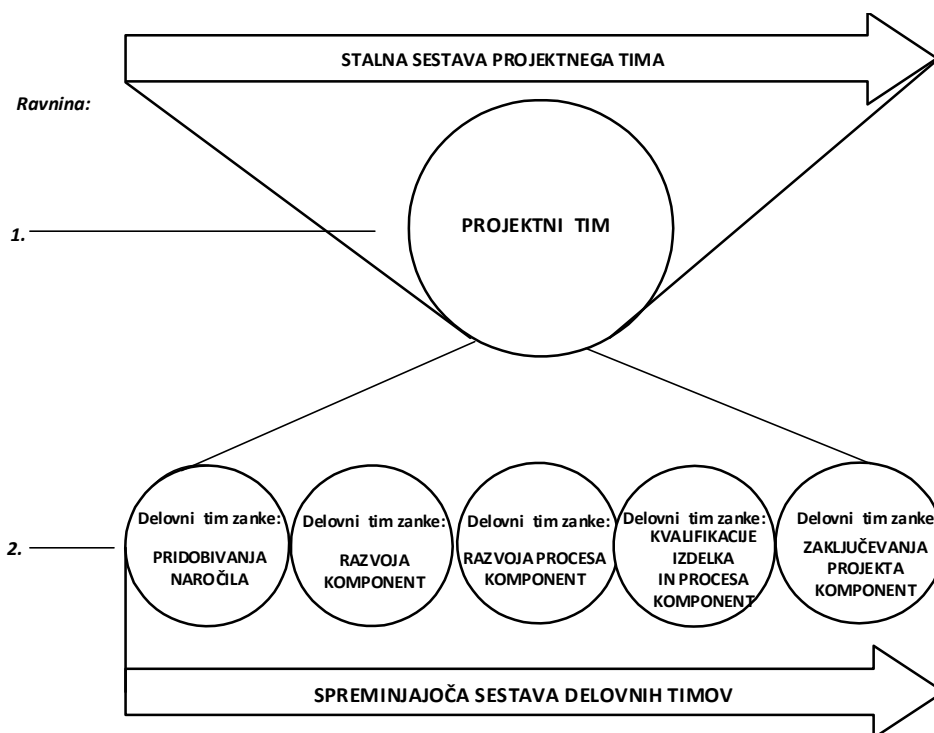
Slika 8 prikazuje način oblikovanja zank sočasnega usvajanja pedalnega sklopa in sodelovanja med stopnjami usvajanja.



Slika 8: Oblikovanje zank sočasnega usvajanja pedalnega sklopa (vir: Rihar, 2012)

3.1. Oblikovanje timov sočasnega usvajanja komponente pedalnega sklopa

Oblikovana je bila dvoravnska struktura timov sočasnega usvajanja izdelkov (Kušar, 2008; Rihar, 2012), zato je na prvi ravni projektni tim, na drugi ravni pa pet delovnih timov (slika 9).



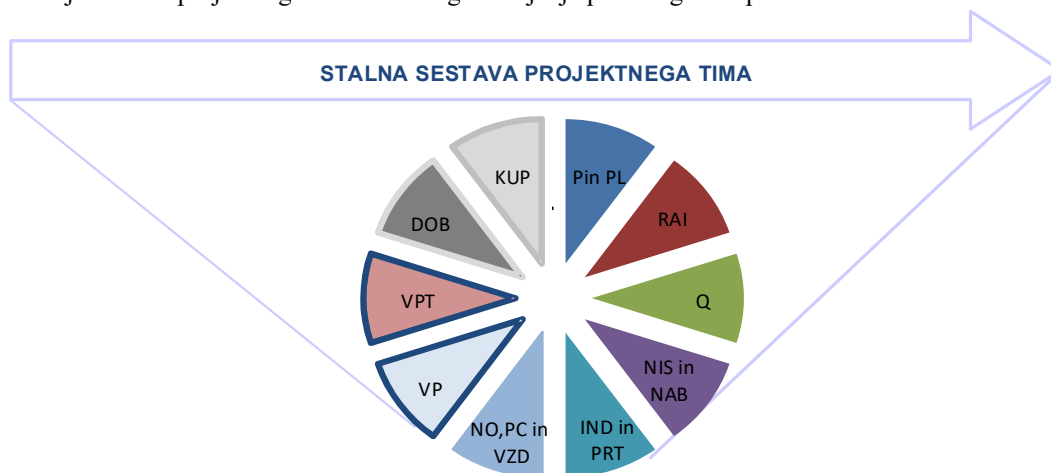
Slika 9: Struktura timov sočasnega usvajanja pedalnega sklopa (vir: Rihar, 2012)

3.1.1. Oblikovanje projektnega tima sočasnega usvajanja komponente pedalnega sklopa

Projektni tim sočasnega usvajanja pedalnega sklopa bo vodil celotni potek izvedbe projekta, reševal organizacijska nesoglasja in se dogovarjal za strategijo opravljanja nalog. Vodstvo podjetja se je odločilo, da bodo v projektni tim vključeni:

- vodja projekta VP - stalni član,
- vodja projektnega tima obravnavane zanke VPT - nestalni član,
- vodja nabave – zunanje ter nabave in prodaje investicijskih sredstev (NAB+NIS) - stalni član,
- vodja prodaje in prodajne logistike (P+PL) - stalni član,
- vodja razvoja (RAZ) - stalni član,
- vodja industrializacije in proizvodno razvojne tehnologije (IND+PRT) - stalni član,
- vodja načrtovanja in oskrbe proizvodnje, vzdrževanja ter proizvodnega centra (NO+VZD+PC) - stalni član,
- vodja kakovosti (Q) - stalni član,
- vodja dobaviteljev (DOB) - stalni član,
- vodja kupcev (KUP) - stalni član,

Slika 10 prikazuje sestavo projektnega tima sočasnega usvajanja pedalnega sklopa.



Slika 10: Projektni tim sočasnega usvajanja pedalnega sklopa (vir: Rihar, 2012)

Člani projektnega tima, razen vodje projekta, bodo del delovnega časa posvetili delu na projektu, preostali del delovnega časa pa bodo opravljali naloge v oddelku oziroma službi, kateri pripadajo.

Vodja projekta bo za čas trajanja projekta usvajanja pedalnega sklopa izločen iz oddelka kateremu pripada in bo poln delovni čas angažiran na projektu. Po zaključku projekta se bo vrnil v svoj oddelek.

3.1.2. Oblikovanje delovnih timov zank sočasnega usvajanja komponent pedalnega sklopa

Kot prikazuje slika 10 bo v proces sočasnega usvajanja pedalnega sklopa vključenih pet delovnih timov za pet zank.

V delovne time zank bodo vključeni strokovnjaki štirinajstih strokovnih služb podjetja ter predstavnika strateških dobaviteljev in kupcev, glede na stopnjo skupne intenzitete odgovornosti za izvedbo v posamezno zanko vključenih aktivnosti.

Ko podjetje pridobi ponudbo, se prične izvajanje aktivnosti prve zanke: »Zanka pridobivanja naročila«, ki vključuje tri stopnje sočasnega usvajanja pedalnega sklopa, in to:

- priprave projekta,
- razvoja izdelka in
- razvoja procesa pedalnega sklopa.

Zanka se izvede, ko prodaja presodi, da je smiselno izdelati ponudbo za usvajanje pedalnega sklopa.

Prvi zanki sledijo druga, tretja, četrta in peta zanka (Kušar, 2014A). Vodja projekta se je v soglasju z vodstvom podjetja odločil, da bo intenziteta odgovornosti posameznega člana virtualnega tima pri izvajanju aktivnosti določene zanke točkovana po metodi 9-3-1.

Rezultate točkovanja odgovornosti članov timov pri izvajanju aktivnosti prve zanke usvajanja pedalnega sklopa: »Zanka pridobivanja naročila« podaja preglednica 4.

Preglednica 4: Točkovanje odgovornosti članov tima: »Zanka pridobivanja naročila« (vir: Rihar, 2012)

ID	Name	1. UP	2. P	3. VP	4. RAI	5. IND	6. Q	7. PRT	8. NIS	9. NAB	10. PC	11. NO	12. VZD	13. RAČ	14. PL	15. DOB	16. Kup
0	SOČASNO OSVAJANJE PEDALNEGA SKLOPA																
1	Ponudbeni del projekta																
2	Priprava projekta																
3	Pregled povpraševanja																
4	Prejem in določitev statusa povpraševanj		9														3
5	Pregled popolnosti zahtev		9		3												
6	Odpiranje projekta		9	1	1	1	1		1	1					1		
7	Izdelava povpraševanja		9	1	1	1	1		1	1					1		
8	Definiranje projektne skupine		9	1	1	1	1		1	1					1		
9	Osnutek repartitije																
10	Inicijski sestanek 1 (povpraševanje)		9	3	3	3	3		3	3					3		
11	Pridobitev ponudb																
12	Pridobivanje ponudb Nabava																
13	Izbor potencialnih dobaviteljev									9						1	
14	Kreiranje in lansiranje povpraševanj									9							
15	Pridobivanje ponudb									9							
16	Analiza ponudb									9							
17	Izbrana ponudba investicijskih sredstev									9						1	
18	Pridobivanje ponudb NIS																
19	Izbor potencialnih dobaviteljev								9								
20	Kreiranje in lansiranje povpraševanja								9								
21	Pridobivanje ponudb								9								
22	Analiza ponudb								9							1	
23	Izbrana ponudba								9							1	
24	Izdelava lastne cene dela in stroškovno ovrednotenje embalaže izdelka		1			9	1		1	3		1			1	1	3
25	Izdelava ponudbe																
26	Izdelava prodajne cene		9	3							3						
27	Konzultacija z vodstvom o prodajni ceni	3	9														
28	Kompletiranje ponudbe		9			9											
29	Predstavitve ponudb pri kupcu		9		3	3	3										3
30	Usklajevalni sestanek skupine		9	3	3	3	3		3	3	3						
31	Optimizacija konstrukcije		3		9	3	3		3	3							
32	Optimizacija tehnološke zasnove		3			9	3		1	1							
33	Optimizacija nabave		3							9							
34	Optimizacija investicijskih sredstev		3						9								
35	Optimizacija stroška kakovosti		3			3	9		3								
36	Pogajanja o ceni		9		3												3
37	Definicija embalaže s kupcem		9		3												3
38	Zaključevanje pregleda pogodbe																
39	Konec projekta - nesprejeta ponudba		9	1	1	1	1		1	1		1			1		
40	Razvoj pedalnega sklopa																
41	Definicija izdelka																
42	Validacija popolnosti vhodnih podatkov																
43	Preverba vhodnih zahtev (ZZ, povpraševanje)				9	9											
44	Konstrukcijska dokumentacija																
45	Obdelava vhodnih podatkov				9												
46	Planing razvoja izdelka		3		9	3											
47	Modeliranje 3 D				9												
48	Numerična analiza izvedbe				9												
49	FMEA izdelka				9	3	3	9	3	3	3					3	
50	Analize kakovosti				9												
51	Risbe 2 D in sklad toleranc				9												
52	Osnutek repartitije 1 (Izdelava se dokument)	3	3	9	1	1			1	1					1		
53	Inicijski sestanek 2 (definicija izdelka)	9		9	3	3			3	3		3					
54	Izdelava prototipov																
55	Izdelava QM plana				9	1	1										
56	Izdelava prototipov				9	1	1										
57	Preizkušanje prototipov																
58	Izdelava načrta preizkušanja in stroški razvoja		1		9	1											
59	Preizkušanje prototipov				9												
60	Opomnik za preverjanje definicije izdelka				9												
61	Razvoj procesa pedalnega sklopa																
62	Definicija procesa																
63	Mejnik - Količina / rok / cena / status	3	3														9
64	Zasnova TP (tehnološkega procesa)					9											
65	Planing procesa, sinoptik, izvedljivost procesa				3	9	3		3	3		3					
66	Zasnova embalaže	1			3	1			1	3		1			1	1	3
67	Zasnova QM plana				3		9										
68	Preverba izvedljivosti Opomnik 01					9											
69	PKU po Opomniku 01	1				3	1		1	3		1			1	1	3
70	Zasnova potrebnih KMPO					3	9										
281	VSOTA TOČK POSAMEZNE SLUŽBE	3	165	19	163	104	61	9	84	87	9	10	0	0	11	10	30

LEGENDA:

1	UP – Uprava	5	IND - Industrializacija	9	NAB - Nabava	13	RAČ - Računovodstvo
2	P – Prodaja	6	Q - Kakovost	10	PC – Proizvodni center	14	PL – Prodajna logistika
3	VP – Vodja projekta	7	PRT – Proizvodno razvojna tehnologija	11	NO – Načrtovanje in oskrba proizvodnje	15	DOB - Dobavitelji
4	RAI - Razvoj	8	NIS - Nabava investicijskih sredstev	12	VZD - Vzdrževanje	16	Kup – Kupec

Iz preglednice 4 je razvidno, kakšno odgovornost ima posamezni član tima za izvedbo aktivnosti prve zanke sočasnega usvajanja pedalnega sklopa.

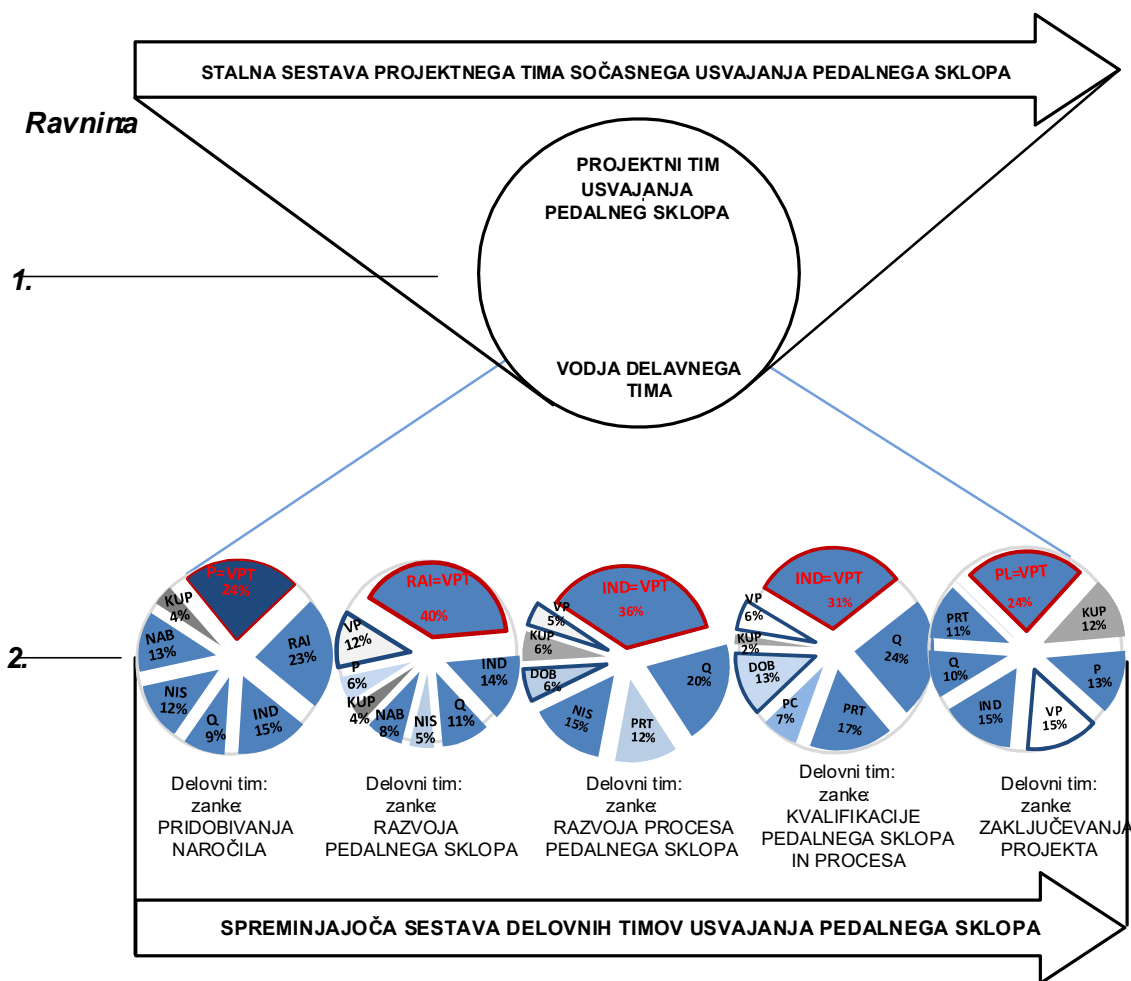
Postopek točkovanja odgovornosti članov tima je bil izveden tudi za vse ostale zanke sočasnega usvajanja pedalnega sklopa.

Rezultati izračuna faktorja skupne intenzitete odgovornosti članov delovnih timov pri izvajanju aktivnosti vseh petih zank sočasnega usvajanja pedalnega sklopa so vidni v preglednici 5.

Preglednica 5: Stopnje skupne intenzitete odgovornosti članov delovnih timov pri izvajanju aktivnosti zank sočasnega usvajanja pedalnega sklopa (vir: Rihar, 2012)

ZANKE USVAJANJE PEDALNEGA SKLOPA	ČLANI VIRTUALNIH TIMOV	UP	P	VP	RAI	IND	Q	PRT	NIS	NAB	PC	NO	VZD	RAČ	PL	DOB	KUP	VSOTA TOČK
1. Zanka: PRIPRAVLJENJE NAROČILA	TOČKOVANJE POSAMEZNEGA ČLANA TIMA V PRVI ZANKI	3	165	19	163	104	61	9	84	87	9	10	0	0	11	10	30	765
	Faktor intenzivnosti posameznega člana tima	0,39	21,5	2,48	21,3	13,6	7,97	1,19	11,2	11,5	1,19	1,33	0	0	1,46	1,33	3,98	100
	IZBRANI ČLANI TIMA V PRVI ZANKI		165		163	104	61		84	87							30	694
	Faktor intenzivnosti izbranega člana timu	0	23,8		23,4	14,9	8,79		12,1	12,5							4,32	100
2. Zanka: RAZVOJ PEDALNEGA SKLOPA	TOČKOVANJE POSAMEZNEGA ČLANA TIMA V DRUGI ZANKI	13	39	85	279	102	74	18	38	57	7	13	7	8	13	15	27	795
	Faktor intenzivnosti posameznega člana tima	1,7	5,2	11,3	37,2	13,6	9,9	2,4	5,1	7,6	0,9	1,7	0,9	1,1	1,7	2,0	3,6	100
	IZBRANI ČLANI TIMA V DRUGI ZANKI		39	85	279	102	74		38	57							27	701
	Faktor intenzivnosti izbranega člana timu		5,9	12,8	39,8	15,3	11,1		5,7	8,1							3,9	100
3. Zanka: RAZVOJ PROCESA PEDALNEGA SKLOPA	TOČKOVANJE POSAMEZNEGA ČLANA TIMA V TRETJI ZANKI	2	7	37	32	299	166	100	121	26	46	23	39	0	4	52	48	1002
	Faktor intenzivnosti posameznega člana tima	0,21	0,74	3,91	3,38	31,6	17,5	10,5	12,7	2,74	4,86	2,43	4,12	0	0,42	5,49	5,07	100
	IZBRANI ČLANI TIMA V TRETJI ZANKI			37		299	166	100	121							52	48	823
	Faktor intenzivnosti izbranega člana timu			4,82		38,9	21,6	13,1	15,8							6,78	6,23	100
4. Zanka: KVALIFIKACIJA PEDALNEGA SKLOPA IN PROCESOV	TOČKOVANJE POSAMEZNEGA ČLANA TIMA V ČETRTI ZANKI		4	36	12	189	147	103	34	12	45	30	18	5	6	77	12	730
	Faktor intenzivnosti posameznega člana tima		0,5	4,9	1,6	25,9	20,	14,1	4,7	1,6	6,2	4,1	2,5	0,7	0,8	10,5	1,6	100
	IZBRANI ČLANI TIMA V ČETRTI ZANKI			36		189	147	103			45					77	12	609
	Faktor intenzivnosti izbranega člana timu			5,9		31	24,1	16,9			7,4					12,6	2	100
5. Zanka: ZAKLJUČEVANJE PROJEKTA	TOČKOVANJE POSAMEZNEGA ČLANA TIMA V PETI ZANKI	20	43	48	7	49	32	37	2	12	18	14	4	21	80	6	39	434
	Faktor intenzivnosti posameznega člana tima	5,13	11,1	12,3	1,79	12,6	8,20	9,49	0,51	3,07	4,9	3,59	1,03	5,38	20,5	1,54	10	100
	IZBRANI ČLANI TIMA V PETI ZANKI		43	48		49	32	37							80		39	328
	Faktor intenzivnosti izbranega člana timu		13,1	14,6		14,9	9,76	11,3							24,4		11,9	100

Na sliki 11 je prikazana sestava delovnih timov vseh petih zank sočasnega usvajanja pedalnega sklopa.



Slika 11: Delovni timi zank sočasnega usvajanja komponent pedalnega sklopa (vir: Rihar, 2012)

3.2. Oblikovanje komunikacijske matrike zank sočasnega usvajanja pedalnega sklopa

Komunikacijska matrika zank sočasnega usvajanja pedalnega sklopa za vsako aktivnost zanke določa:

- vhodne informacije s potrebnimi dokumenti za pričetek izvajanja posamezne aktivnosti,
- izhodne informacije s potrebnimi dokumenti, ki nastanejo ob izvajanju posamezne aktivnosti,
- orodja, v katerih se informacije nahajajo oziroma v katerih nastajajo,
- kdo informacije oziroma dokumente posreduje,
- kdo informacije oziroma dokumente prejme, ter
- način posredovanja informacij oziroma dokumentov (komunikacijski kanal).

Preglednica 6 prikazuje del rezultatov komunikacijske matrike izvedbe aktivnosti: »Zanka pridobivanja naročila«.

Preglednica 6: Komunikacijska matrika izvedbe aktivnosti: »Zanka pridobivanja naročila« (vir: Rihar, 2012)

ID	VHODNA INFORMACIJA - DOMUMENT	AKTIVNOST	IZHODNA INFORMACIJA - DOMUMENT	ORODJA UPORABLJENA PRI IZVAJANJU AKTIVNOSTI	INFORMACIJO (DOKUMENT) POSREDUJE	INFORMACIJO (DOKUMENT) PREJME	KOMUNIKACIJSKI KANAL
0	SOČASNO USVAJANJE PEDALNEGA SKLOPA						
1	Ponudbeni del projekta						
2	Priprava projekta						
3	Pregled povpraševanja						
4	Povpraševanje	Prejem in določitev statusa povpraševanj	Dokument PP		KUPEC	P	e-sporočilo
5	Dokument PP	Pregled popolnosti zahtev	Preverba podatkov (prvo rešeto)		P		
6	Preverba podatkov (prvo rešeto)	Odpiranje projekta	Zasnova izvedbenega projekta	SAP	P	Vse službe	
7	Zasnova izvedbenega projekta	Izdelava povpraševanja	Sporočilo o odprtju povpraševanja	SAP	P	Vse službe	e-sporočilo; SVP
8	Dokument PP	Definiranje projektne skupine	Sklep o začasni projektni skupini		P	RAI, IND, NAB, Q, VP	e-sporočilo; SVP

9	Osnutek repartitije						
10	Sklep o začasni projektni skupini, Sporočilo o odprtju povpraševanja	Iniciacijski sestanek 1 (povpraševanje)	Zapisnik sestanka o konceptu izdelka, Izdelava repartitije		P	RAI,IND,NAB, Q,VP	e-sporočilo; SVP
11	Pridobitev ponudb						
12	Pridobivanje ponudb Nabava						
13	3D model, zahteve kupca; 2D risbe; Osnutek repartitije 1; Zapisnik sestanka o konceptu izdelka	Izbor potencialnih dobaviteljev	Izbor potencialnih dobaviteljev		NAB	DOB	e-sporočilo
14	Povpraševanje prodaje; 3D model, zahteve kupca; Osnutek repartitije 1	Kreiranje in lansiranje povpraševanj	Povpraševanje nabave		NAB	Dob.	e-sporočilo
15	Ponudba dobavitelja; Izbor potencialnih dobaviteljev	Pridobivanje ponudb	Ponudba dobavitelja		NAB	P	e-sporočilo
16	Ponudba dobavitelja	Analiza ponudb	Analiza ponudb dobavitelja		NAB	DOB	e-sporočilo
17	Analiza ponudb dobavitelja	Izbrana ponudba investicijskih sredstev	Izbor dobavitelja		NAB	DOB	AK
18	Pridobivanje ponudb NIS						
19	Nabor ponudnikov; 3D model, zahteve kupca; 2D risbe; Osnutek repartitije 1; Tehnološka zasnova procesa	Izbor potencialnih dobaviteljev	Izbor ponudnikov		NIS		
20	Izbor ponudnikov; 2D risbe; Izbor ponudnikov	Kreiranje in lansiranje povpraševanja	Povpraševanje		NIS	DOB	e-sporočilo; SVP
...	...	...	...	...	...	...	...
39	Potrjena zasnova izdelka; Potrditev embalaže izdelka	Konec projekta - nesprejeta ponudba	konec projekta		UPRAVA	P, Vse službe	e-sporočilo; glasovno sporočilo
40	Razvoj pedalnega sklopa						
41	Definicija izdelka						
42	Validacija popolnosti vhodnih podatkov						
43	Zasnova izvedbenega projekta	Preverba vhodnih zahtev (ZZ, povpraševanje)	Pregledane vhodne zahteve in usklajene zahteve s pogodbo				AK
44	Konstruktivna dokumentacija						
45	Sporočilo o odprtju povpraševanja, (zahteve kupca, okolje, ...)	Obdelava vhodnih podatkov	Povezava podatkov iz SAP- a v ST	ST	RAI-KI		SAP;SMT
46	Zasnova izvedbenega projekta; Sporočilo o odprtju povpraševanja	Planin razvoja izdelka	Plan razvoja procesa		RAI	Q, IND, NAB, NIS	SAP
47	Povezava podatkov iz SAP- a v SMT	Modeliranje 3 D	3D model, kosovnica	CATIA	RAI-KI		SAP;SMT
...	...	...	...	...	...	...	...
60	Sklad toleranc; Posebne zahteve po posamezni tehnologiji; 2D risbe; Poročilo validacije preizkusov; Poročilo FMEA izdelka, Pomembne karakteristike	Opomnik za preverjanje definicije izdelka	Opomnik 00		IND	RAI, P	sestane
61	Razvoj procesa pedalnega sklopa						
62	Definicija procesa						
64	3D model, zahteve kupca; 2D risbe; Zapisnik sestanka o konceptu izdelka; Znan potrebne količine, roki izdelave in cena	Zasnova TP (tehnološkega procesa)	Tehnološka zasnova procesa		IND	RAI,Q, IND-KALKULACIJ A	SAP;SMT
65	Znan potrebne količine, roki izdelave in cena; Sporočilo o odprtju povpraševanja; Zasnova izvedbenega projekta	Planin procesa, sinoptik, izvedljivost procesa	Definicija plana, sinoptika in izvedljivost procesa				SAP;SMT; e- sporočilo
66	Zahteve kupca za embalažo; 3D model, zahteve kupca; 2D risbe	Zasnova embalaže	Zasnova embalaže		IND	P	SVP; ET
67	3D model, zahteve kupca; Zapisnik sestanka o konceptu izdelka, Izdelava repartitije; 2D risbe; Tehnološka zasnova procesa	Zasnova QM plana	Zasnova QM plana		IND	RAI,Q, IND-KALKULACIJ A	SAP;SMT
68	Sklad toleranc, Posebne zahteve po posamezni tehnologiji; 2D risbe; Poročilo validacije preizkusov	Preverba izvedljivosti Opomnik 01	Opomnik 01		IND	RAI,Q, IND-KALKULACIJ A	SAP;SMT; sestane
69	Opomnik 01	PKU po Opomniku 01	PKU po Opomniku 01		IND, Q	RAI, IND	sestane
70	Tehnološka zasnova procesa; Zasnova QM plana	Zasnova potrebnih KMPO	Potočilo o KMPO		IND, Q	RAI, IND	SAP;SMT,ET

Legenda komunikacijskih kanalov:

SVP- sodelovanje z virtualno prisotnostjo AK- avdio konferenca SMT- SmarTeam ET- elektronska tabla

S komunikacijsko matriko zank sočasnega usvajanja pedalnega sklopa je za izvajanje posamezne aktivnosti zanke vnaprej določen način posredovanja informacij ter komunikacijska orodja (kanali) potrebna za posredovanje informacij oziroma dokumentov.

4. Zaključek

Sočasno usvajanje izdelkov prinaša kar nekaj prednosti. Ena pglavitnih je, soočanje s težavami in njihovim reševanjem v zgodnejših stopnjah usvajanja izdelka. Vsi vemo, da je napako oziroma napačno predvidevanje veliko ceneje odpraviti, kot pa reševati posledice v primeru izdelkov z napakami.

V članku je predstavljeno, da sočasno usvajanje izdelka ni brez dobro organiziranega timskega oziroma virtualnega timskega dela.

Glede na rezultat izračunanih stopenj skupne intenzitete sodelovanja med organizacijskimi enotami podjetja se je jasno pokazalo, kateri člani tima so v določeni zanki potrebni.

Timsko delo je pogoj sočasnega osvajanja izdelkov saj krepi medsebojno zaupanje, omogoča hitrejšo ter kakovostnejšo reševanje problemov, spodbuja inovativnost ter tako postreže z boljšimi rešitvami problema in spodbuja nenehno učenje.

Dobro organizirano timsko delo zagotavlja zgodnje odkrivanje problemov ter njihovo reševanje v zgodnjih stopnjah osvajanja izdelkov, zgodnje sprejemanje odločitev in usmerjenost k cilju kar je ključnega pomena pri odgovornem pristopu k usvajanju izdelkov.

S takšnim načinom organizacije se krepijo odnosi znotraj timskega sodelovanja, poveča se kreativnost članov tima in ustvari se ustrezna komunikacija. Timi samostojno prepoznajo problematiko in tudi samostojno predlagajo primerne rešitve.

Prikazana je dvonivojska struktura timov stezno-zankastega procesa sočasnega usvajanja izdelka, ki je primerna za usvajanje izdelkov v majhnih podjetjih

Podan je pregled nad razpoložljivimi komunikacijskimi orodji za delo v timu oziroma virtualnem timu s pregledom prednosti in slabosti posameznega orodja. Oblikovana je vsebina komunikacijske matrike sočasnega usvajanja izdelka, ki določa način posredovanja informacij oziroma dokumentov pri izvedbi aktivnosti zank sočasnega usvajanja izdelka.

Predlagana metodologija oblikovanja timov oziroma virtualnih timov ter komunikacijske matrike sočasnega usvajanja izdelka je bila preizkušena na primeru pedalnega sklopa.

5. Literatura

Dickman Philipp (2009): *Schlanker Materialfluss*, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg.

Duarte D.L., Snyder N.T. (2006): *Mastering Virtual Teams*, Jossey-Bass, cop., San Francisco, CA.

Duhovnik, Jože, Žargi, Urban, Kušar, Janez, Starbek, Marko (2009): Project-driven concurrent product development. *Concurr. eng. res. appl.*, vol. 17, no 3, str. 225-236

Kušar J., Duhovnik J., Grum J., Starbek, M.(2004): How to reduce new product development time. *Robot. comput.-integr. manuf.* Vol. 20, No. 1, str. 1-15.

Kušar, Janez, Bradeško, Lidija, Duhovnik, Jože, Starbek, Marko (2008): Project management of product development, *Stroj. vestn.*, vol. 54, no. 9, str. 588-606.

Kušar, Janez, Rihar, Lidija, Duhovnik, Jože, Starbek, Marko. (2014A): Concurrent realisation and quality assurance of products in the automotive industry. *Concurrent engineering*, vol. 22, no. 2, str. 162-171

Kušar, Uroš, Kušar, Janez. (2014B): Izzivi obvladovanja mednarodnih projektov. *Projektna mreža Slovenije*, letn. 17, št. 1, str. 14-20.

Prasad B. (1996): *Concurrent Engineering Fundamentals, Volume I, Integrated Product and Proces Organization*, New Jersey, Printice Hall PTR, str. 216-276.

Rad F. Parviz, Levin Ginger (2003): *Achieving Project Management Success using Virtual teams*, J. Ross Publishing, Boca Rato, Florida.

Rihar, Lidija, Kušar, Janez, Gorenc, Stanislav, Starbek, Marko. (2012): Teamwork in the simultaneous product realisation. *Strojniški vestnik*, sep., vol. 58, no. 9, str. 534-544.

Winner R. I., (1988): *The Role of Concurrent Engineering in Weapons System Acquisition*, IDA Report R-338, Institut for Defence Analysis, Alexandrija, VA.



Dr. Janez Kušar je izredni profesor za področje proizvodnih sistemov na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani. Njegovo znanstveno delo zajema področje proizvodnih sistemov, načrtovanja in vodenja proizvodnje ter projektnega vodenja. Aktivno sodeluje s številnimi slovenskimi podjetji in to predvsem na področju uvajanja projektnega vodenja in sočasnega inženiringa.

V revijah in zbornikih znanstvenih konferenc je objavil preko 35 izvirnih znanstvenih člankov ter večje število strokovnih prispevkov. Sodeluje pri raziskovalnih in industrijskih projektih na področju proizvodnih sistemov, proizvodne logistike, načrtovanja in vodenja proizvodnje ter projektnega vodenja in sočasnega usvajanja izdelkov.



Dr. Lidija Rihar je asistentka za področje proizvodnih sistemov na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani. Pred študijem na fakulteti je bila zaposlena v Zavarovalnici Triglav, nato pa v podjetju Litostroj EI kot organizatorka dela v pisarni projektnega vodenja. Od leta 2005 do 2015 je bila zaposlena na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani kot samostojna strokovna sodelavka, odgovorna za prenos znanja in strokovno podporo pri uvedbi projektnega vodenja in sočasnega inženiringa v podjetja. V strokovnih revijah je objavila 10 izvirnih znanstvenih člankov. S svojimi prispevki je sodelovala tudi na več strokovnih in znanstvenih srečanjih.