

# MODELOVANJE PROCESA ZAVARIVANJA POMOĆU ALATA BPWin CASE

**Dušan Jovanić, Visoka tehnička škola strukovnih studija, Zrenjanin, Slobodan  
Stojadinović, Tehnički fakultet "M. Pupin", Zrenjanin**

*Procesi zavarivanja zasnovani su na rigoroznim inženjerskim analizama, numeričkom modeliranju i kompjuterski baziranoj automatskoj proizvodnji i u velikoj meri se oslanjaju na informacionu tehnologiju. Primenom informacione tehnologije omogućila bi se optimizacija procesa zavarivanja i povećanje ekonomičnosti i kvaliteta.*

*U radu je izvršeno projektovanje tehnologije zavarivanja pomoću standarda IDEF0 (Integration DEFinition) za modeliranje procesa, čija je softverska realizacija alat BPWin (Business Process Windows) CASE (Computer Aided Software Engineering).*

*Modeliranje procesa korišćenjem metodologije IDEF0 omogućuje izvršenje funkcionalne dekompozicije i dizajna na svim nivoima, za sistem sastavljen od ljudi, mašina, materijala, računara i informacija.*

## **Ključne reči:**

*modelovanje procesa zavarivanja; informacione tehnologije; alat BPWin CASE; IDEF0 standard*

## MODELLING OF THE WELDING PROCESS □ USING BPWIN CASE TOOLS

*Welding processes are based on strict engineering analyses, numerical modeling and computer based automatic production and they greatly rely on information technology. Using the information technology would enable an optimal welding process and increase in efficiency and quality.*

*This paper offers a welding technology design by using the IDEF0 standard for the process modelling with the software realization BPWin CASE tools. The process modelling by using the IDEF0 methodology enables functional decomposition and design on all levels, for a system which includes people, machines, materials, computers and information.*

## **Key words:**

*welding process modeling; information technology; BPWin CASE tools; IDEF0 standard*

## **1. UVOD**

Kod zavarenih konstrukcija, radi njihove efikasnosti i oslobađanja od ozbiljnih problema u proizvodnji i korišćenju, neophodno je osigurati kontrolu, od faze projektovanja, preko izbora materijala, proizvodnje do pratećih ispitivanja.

Standard IDEF0 omogućuje izvršenje funkcionalne dekompozicije i dizajna na svim nivoima, za sistem sastavljen od ljudi, mašina, materijala, računara i informacija, stvaranje dokumentacije paralelno sa izvođenjem revizije standarda ISO9000:2000 kao i reinženjeringom poslovnih procesa, bolju komunikaciju između projektnog tima, korisnika i menadžera, upravljanje velikim i složenim projektima i obezbeđenje elemenata potrebnih za informaciono modeliranje.

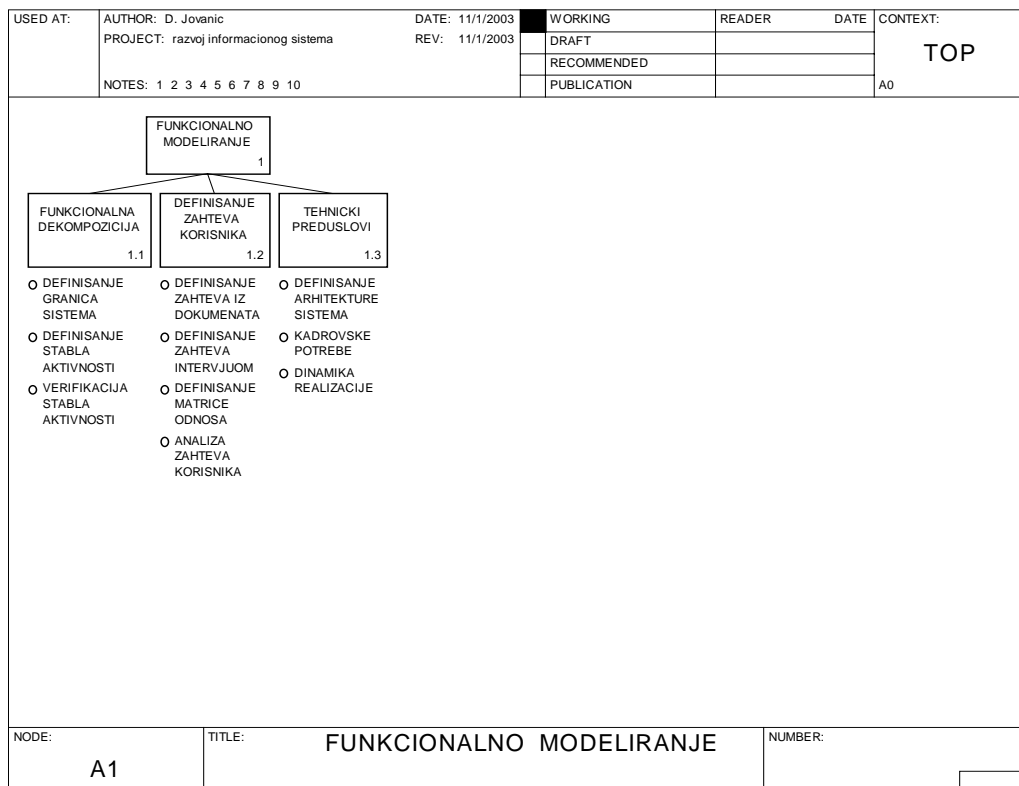
## 2. PROJEKTOVANJE TEHNOLOGIJE ZAVARIVANJA-METODOLOGIJA BPWin

Razvojem informacionog sistema treba definisati što objektivniju sliku prošlog, sadašnjeg i budućeg stanja realnog sistema, kao i podlogu za dalji razvoj i primenu informatičke tehnologije.

Razvoj informacionog sistema ostvaruje se kroz sledeće faze: funkcionalno modeliranje, informaciono modeliranje, aplikativno modeliranje i implementacija.

Da bi se obavilo funkcionalno modeliranje (metodologija odozgo na dole), koristi se standard IDEF0, odnosno CASE alat BPWin i potrebno je izvršiti sledeće aktivnosti: funkcionalna dekompozicija, definisanje zahteva korisnika i tehnički preduslovi. Aktivnost funkcionalno modeliranje prikazana je stablom aktivnosti na sl.1.

Realizacija istraživanja predstaviće primenu IDEF0 standarda, za modelovanje procesa, na projektovanje tehnologije zavarivanja.



Slika 1. Stablo aktivnosti funkcionalnog modeliranja

### Aktivnost 1- FUNKCIONALNO MODELIRANJE

Aktivnost funkcionalno modeliranje ostvaruje se CASE alatom BPWin, a za modeliranje procesa projektovanja tehnologije zavarivanja se koristi standard IDEF0. U nastavku su detaljno razrađene aktivnosti funkcionalnog modeliranja.

#### Aktivnost 1.1- funkcionalna dekompozicija

U okviru ove aktivnosti definišaćemo granice sistema i stablo aktivnosti za projektovanje tehnologije zavarivanja i izvršiti verifikaciju stabla aktivnosti.

##### Aktivnost 1.1.1- definisanje granica sistema

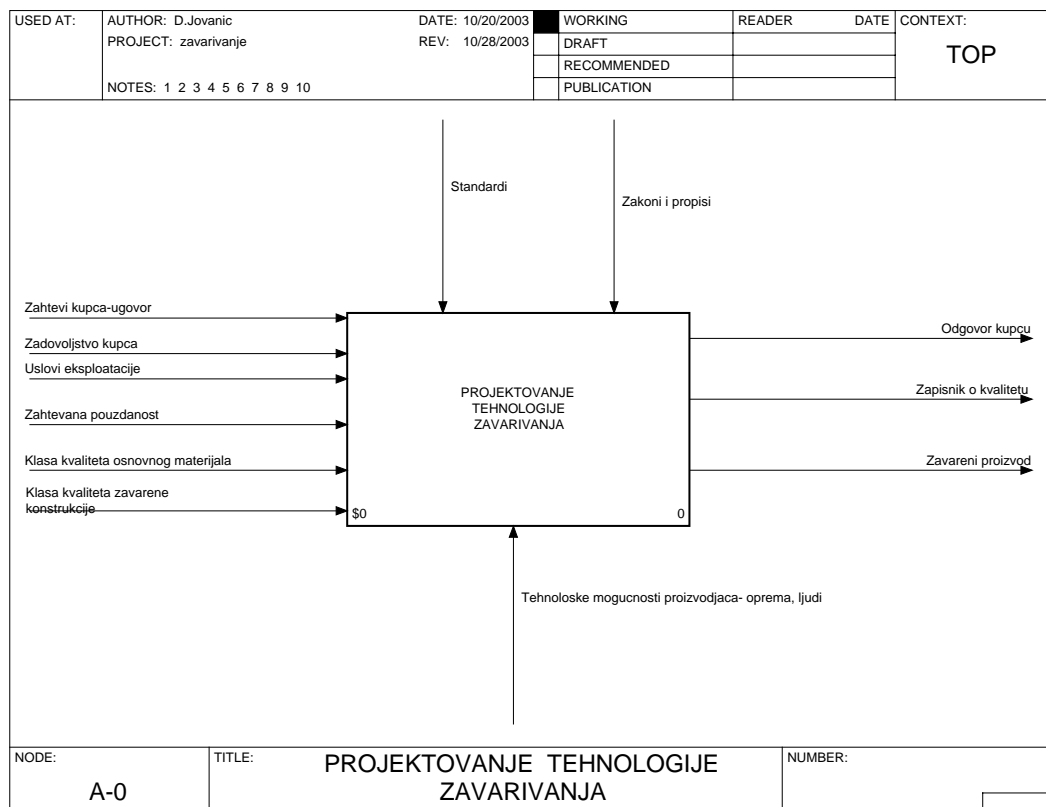
Modeliranje procesa odnosno projektovanje tehnologije zavarivanja usklađeno je sa zahtevima standarda ISO 9000, koji u pogledu obezbeđenja sistema kvaliteta proizvoda

propisuju postojanje odgovarajuće dokumentacije, u ovom slučaju specifikacije tehnologije zavarivanja.

Izlaz iz procesa je dokumentovana specifikacija tehnologije zavarivanja, koja će omogućiti sledljivost i ponovljivost procesa, odnosno isti kvalitet za svaki naredni proizvod. Može se reći da dokumentacija poboljšava rutinu i obezbeđuje kvalitet.

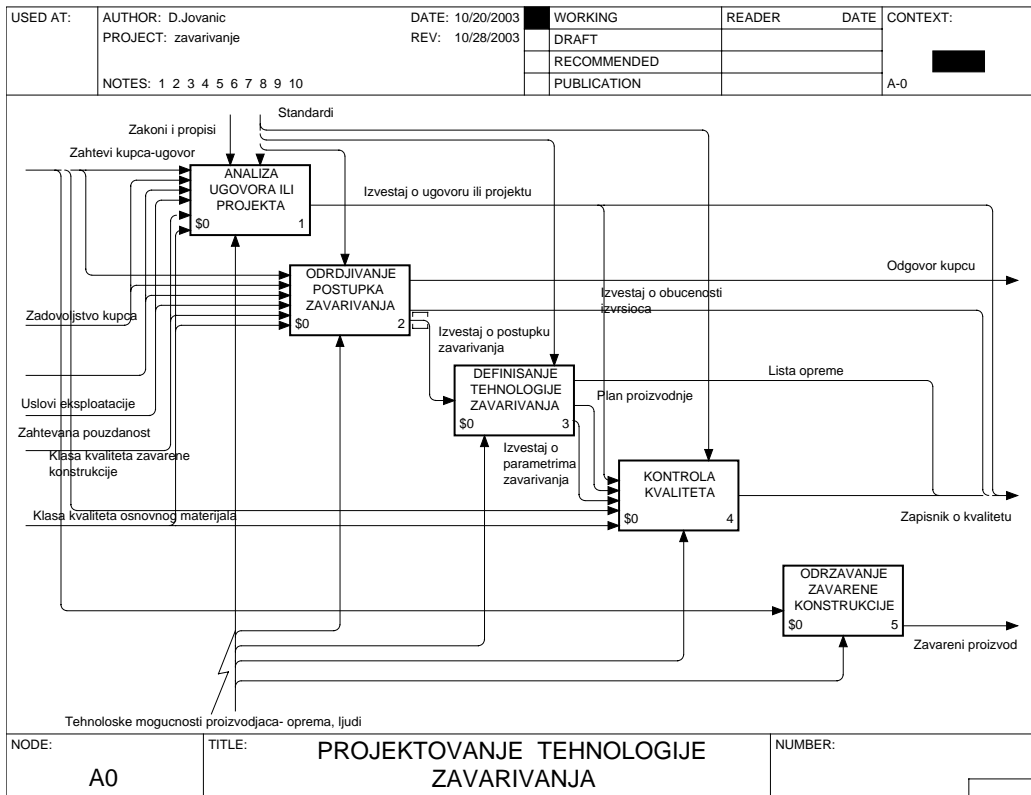
Na ovaj način formira se baza podataka, tj. baza specifikacija tehnologija zavarivanja, koja će u svakom trenutku biti dostupna, tako da je njenim pretraživanjem omogućeno saznanje, odnosno dobijaju se informacije o prethodnim postupcima zavarivanja.

Kontekсни dijagram na sl.2 definiše okvir modela projektovanja tehnologije zavarivanja. Ulazne veličine su zahtevi korisnika definisane ugovorom, uslovi eksploatacije, zahtevana pouzdanost, klasa kvaliteta zavarene konstrukcije, klasa kvaliteta osnovnog materijala, a u slučaju da je zavarena konstrukcija projektovana od strane proizvođača onda se kao ulazna veličina javlja još i zadovoljstvo kupca. Izlazne veličine su odgovor kupcu i zavareni proizvod. Kao kontrola u procesu projektovanja tehnologije zavarivanja se javljaju standardi i zakoni i propisi, dok su mehanizmi u ovom slučaju tehnološke mogućnosti proizvođača, iskazane preko opreme i ljudi.

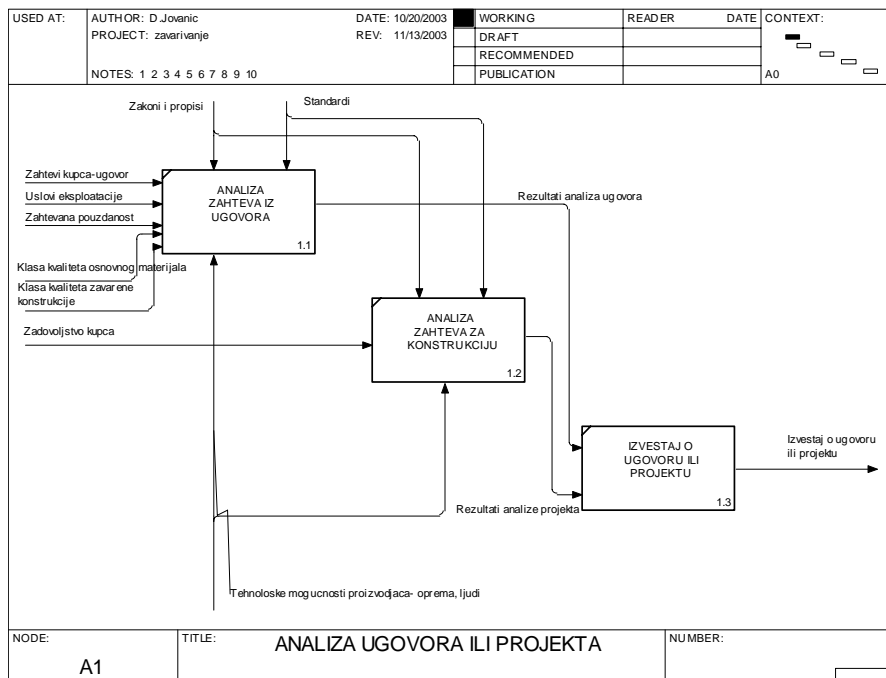


**Slika 2. Kontekсни dijagram modela projektovanja tehnologije zavarivanja**

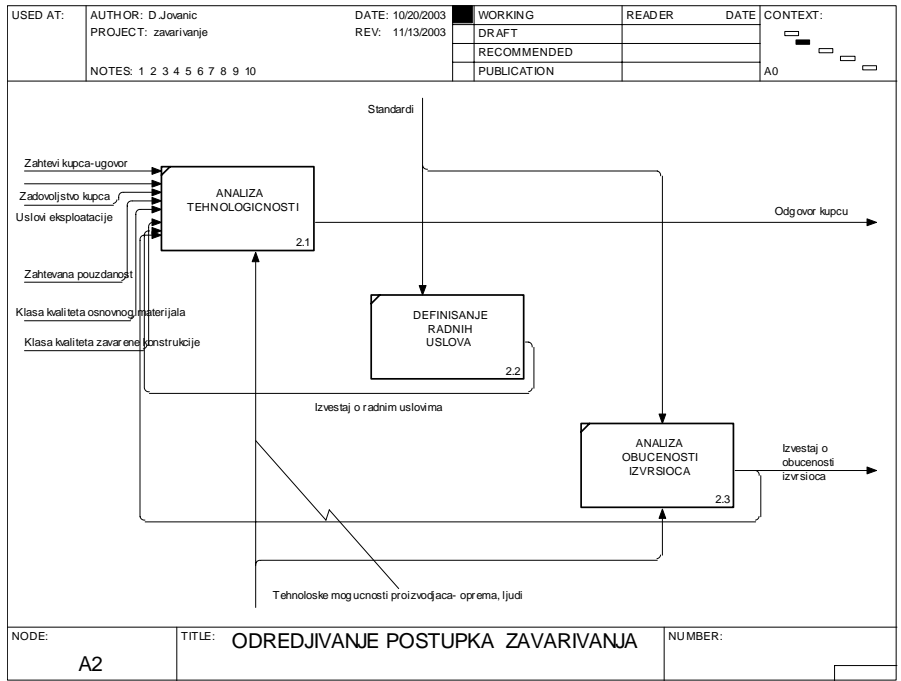
Dekompozicioni dijagram, prikazan na sl.3, definiše nivoe i detaljnost projektovanja tehnologije zavarivanja. Aktivnost projektovanje tehnologije zavarivanja u prvom nivou je dekomponovana na pet aktivnosti: analiza ugovora ili projekta, određivanje postupka zavarivanja, definisanje tehnologije zavarivanja, kontrola kvaliteta i održavanje zavarene konstrukcije.



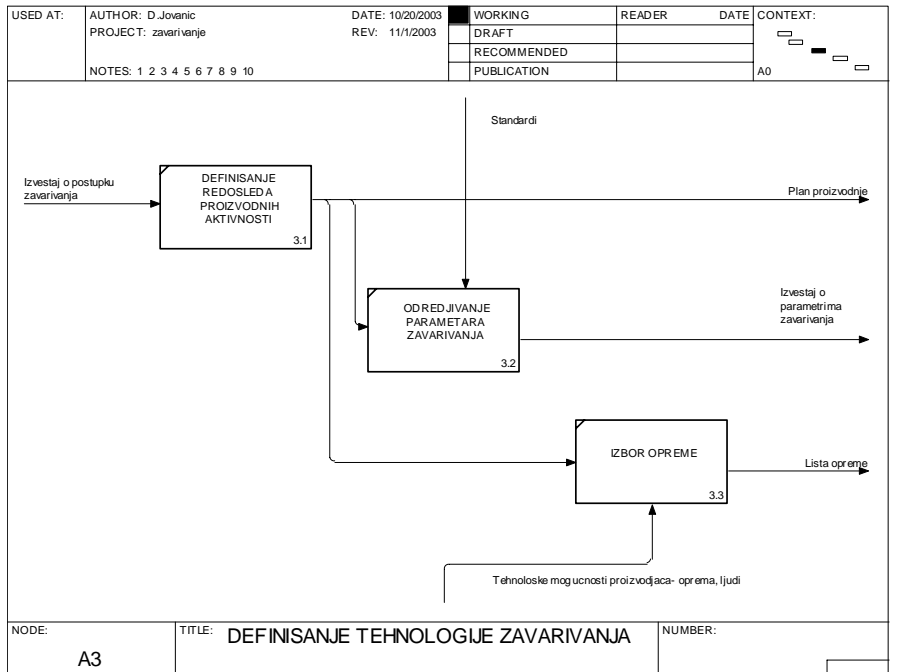
**Slika 3. Dekompozicioni dijagram projektovanja tehnologije zavarivanja**



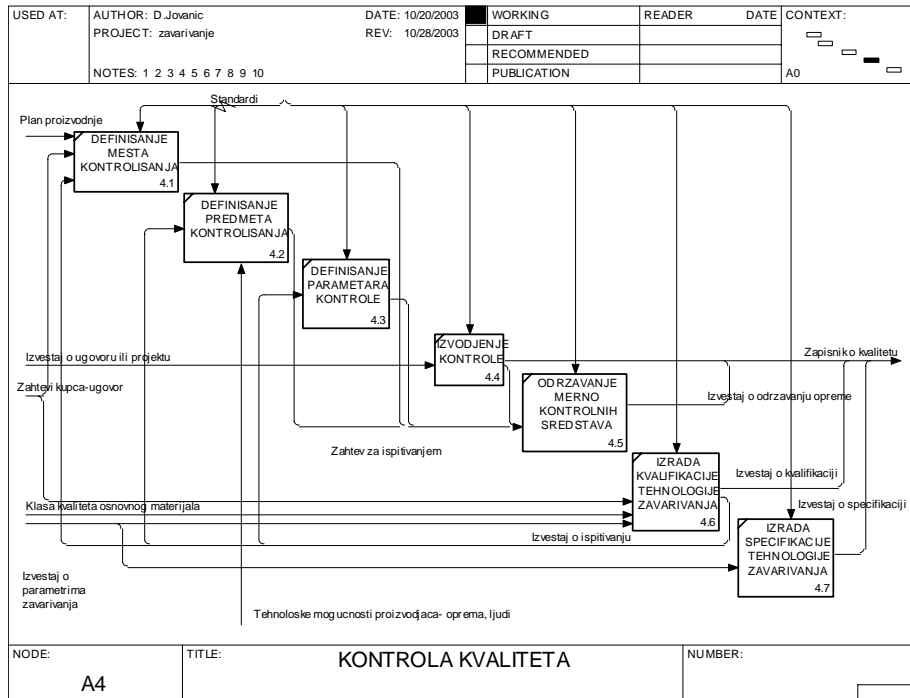
**Slika 4. Dekompozicioni dijagram analize ugovora ili projekta**



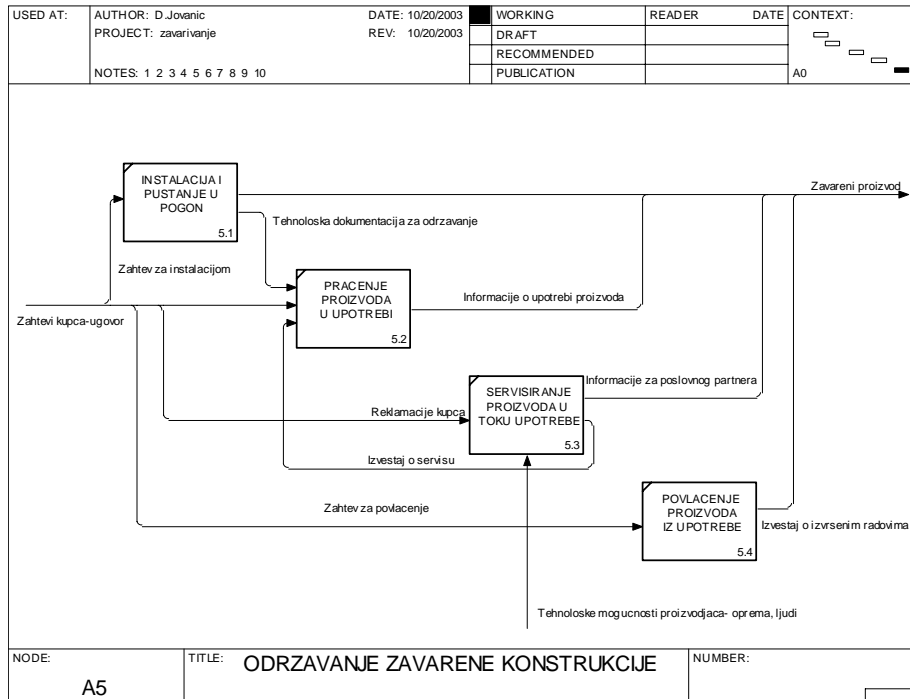
**Slika 5. Dekompozicioni dijagram određivanje postupka zavarivanja**



**Slika 6. Dekompozicioni dijagram definisanje tehnologije zavarivanja**



**Slika 7. Dekompozicioni dijagram kontrole kvaliteta**



**Slika 8. Dekompozicioni dijagram održavanja zavarene konstrukcije**

### Aktivnost 1.1.2- definisanje stabla aktivnosti

Na sl.9. je prikazano stablo aktivnosti projektovanja tehnologije zavarivanja.

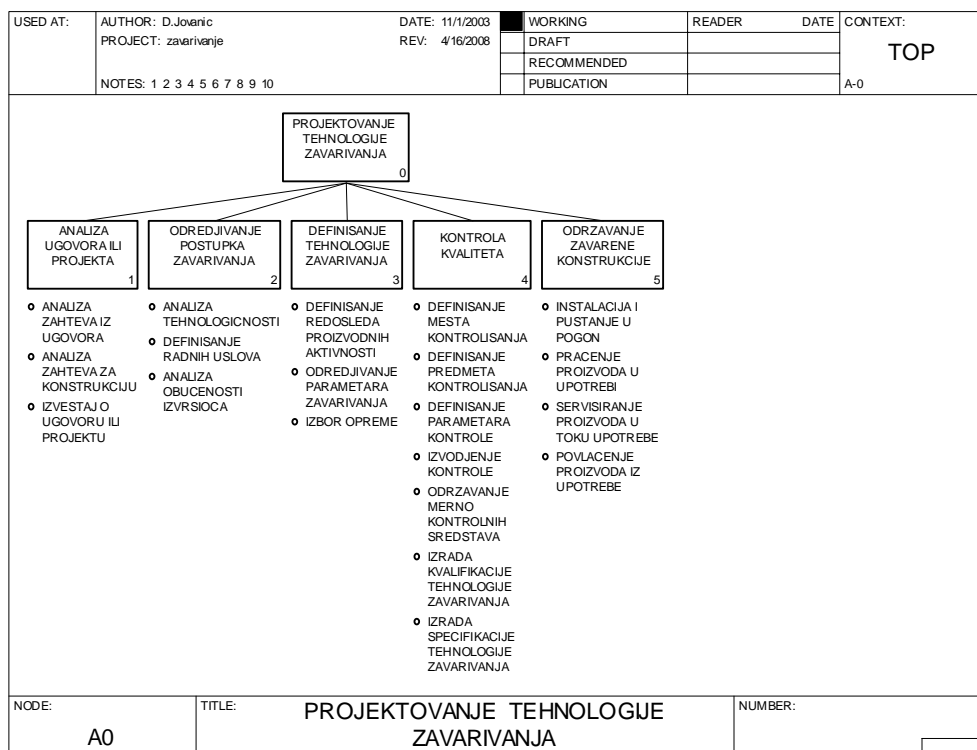
Aktivnost analiza ugovora ili projekta dekomponovana je na aktivnosti: analiza zahteva iz ugovora i analiza zahteva za konstrukciju.

Aktivnost određivanje postupka zavarivanja dekomponovana je na aktivnosti: analiza tehnološkičnosti, definisanje radnih uslova i analiza obučenosti izvršioca.

Aktivnost definisanje tehnologije zavarivanja dekomponovana je na aktivnosti: definisanje redosleda proizvodnih aktivnosti, određivanje parametara zavarivanja i izbor opreme.

Aktivnost kontrola kvaliteta dekomponovana je na aktivnosti: definisanje mesta kontrolisanja, definisanje predmeta kontrolisanja, definisanje parametara kontrole, izvođenje kontrole, održavanje merno-kontrolnih sredstava, izrada kvalifikacije tehnologije zavarivanje i izrada specifikacije tehnologije zavarivanja.

Aktivnost održavanje zavarene konstrukcije dekomponovana je na aktivnosti: instalacija i puštanje u pogon, praćenje proizvoda u upotrebi, servisiranje proizvoda u toku upotrebe i povlačenje proizvoda iz upotrebe.



Slika 9. Stablo aktivnosti projektovanja tehnologije zavarivanja

### 3. ZAKLJUČAK

Uvođenjem informatičkih tehnologija, odnosno računara u proces projektovanja omogućeno je lakše, brže i tačnije projektovanje tehnologije zavarivanja. Tačnijim projektovanjem tehnologije zavarivanja mogu se izbeći troškovi u fazi izrade zavarene konstrukcije usled, pojave neželjenih grešaka.

Modelovanje procesa zavarivanja omogućuje lakše upravljanje, odnosno menadžment procesom zavarivanja. Olakšano upravljanje se ogleda u tome što je izvršena funkcionalna

dekompozicija postupka zavarivanja na svim nivoima, a stvorena je i dokumentacija u skladu sa zahtevima koje propisuje serija standarda ISO 9000.

Modelovanje procesa projektovanja tehnologije zavarivanja je izvršeno pomoću standarda IDEF0, odnosno njegove softverske realizacije BPWin CASE alata, koji je prihvaćen od strane ISO organizacije, kao alat za uvođenje sistema kvaliteta.

## **LITERATURA**

[1] Veljović A.: *"Kompjuter u sistemu kvaliteta- primena standarda ISO 9000:2000"*, Savez inženjera i tehničara Jugoslavije, Beograd, 2001.

[2] Veljović A.: *"Razvoj informacionih sistema i baze podataka"*, sektor za školstvo, obuku, naučnu i izdavačku delatnost, Uprava za naučnu i izdavačku delatnost, Vojno tehnička akademija VJ, Beograd, 2000.

[3] IDEF Family of Methods <http://www.idef.com>

[4] Palić V.: *"Zavarivanje"*, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka-Novu Sad, Novi sad, 1987.

[5] Inženjersko-tehnički priručnik: *"Zavarivanje 1,2,3,4"*, Rad Beograd, Beograd, 1979.

[6] American Welding Society: *"Welding handbook"*,1978.