



# Kvaliteta u građevinskim projektima

Osijek, 17.03.2017.



# Uspješnost građevinskog projekta

- ▣ Na vrijeme.
- ▣ Unutar zadanih troškova.
- ▣ Na zadovoljstvo investitora.

Projektni uspjeh znači različite stvari različitim sudionicima.



# Standish group inc.

- niska stopa ostvarivanja projektnog uspjeha
- 16% projekata izvršava kriterije vremena, troškova i kvalitete
  - 1/3 projekata ima poteškoće s troškovima i tehničkim specifikacijama
  - 2/3 projekata ima poteškoće s ostvarivanjem rokova
- potreba za formuliranjem sustava učinkovitog upravljanja kontrolom izvršenja

# Uspješnost građevinskog projekta



Trajanje projekta: 15 godina (1958-1973)

Planirani troškovi povećali su se 14 puta (7 mil. AUD – 102 mil. AUD)

Loša menadžerska praksa - zaboravljena

# Uspješnost građevinskog projekta



Izgrađen 5.5.1912.

Rekonstrukcija započela 1998.,  
obustavljena 2000. zbog financijskih i  
političkih razloga.

Dosada utrošeno 470 mil. kuna – kraj  
projekta neizvjestan.

# Vitruvije

Optimalno rješenje građevinskog zadatka:

- ▣ *utilitas*  
(upotrebljivost, svrsishodnost)
- ▣ *firmitas*  
(čvrstoća, trajnost)
- ▣ *venustas*  
(ljepota)



# Pojam kvalitete u građevinarstvu

Zadovoljenje

- ⊞ **pravnih**
- ⊞ **funkcionalnih**
- ⊞ **estetskih**

zahtjeva realizacijom  
građevinskog projekta.





# Pojam kvalitete u građevinarstvu

Kvaliteta je postignuta ako su zadovoljeni primjerenom postavljene zahtjevi.

**sukladnost = zadovoljenje zahtjeva**  
**nesukladnost = nezadovoljenje zahtjeva**

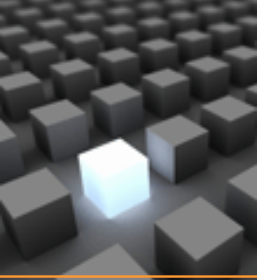




# Pravni aspekt

Profesionalna odgovornost – pravni okvir koji zahtijeva da svi sudionici u realizaciji nekog projekta odgovorno primjenjuju svoja znanja.

Svaki projektant ili inženjer koji nudi svoje usluge investitoru podliježe odredbama zakona kojima se regulira profesionalna odgovornost u građevinarstvu (Zakon o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, NN 47/98, Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, NN 152/08, i drugi).



# Estetski aspekt

Uklapanje projektirane građevine u okoliš, psihološki utjecaj građevine na njezine korisnike, sposobnost prostornog uklapanja nove građevine u odnosu na postojeće (postizanje skladne, tematske cjeline), uporaba novih principa projektiranja.

Problem – subjektivna ocjena kvalitete.



# Estetski aspekt

U Osijeku je 2008. godine osnovano

*Povjerenstvo za ocjenu arhitektonske  
uspješnosti*

(popularno nazvano „Povjerenstvo za lijepo”) sa zadatkom ocjene funkcije, konstrukcije, forme i estetike kao glavnih komponenata arhitektonskog oblikovanja građevina

## Bez zaštite od ružnih zgrada

U Hrvatskoj i najružnije građevine mogu dobiti građevinsku dozvolu

**IZGLED** pojedinih kvartova jasno daje do znanja da se u planiranju nije mislilo ni na pješake, niti na stanare, niti na vozače, nego se gradilo što više kvadrata za što manje novca.

Kako primjećuje Žarko Željko, stalni sudski vještak i kolumnist priloga Nekretnine Jutarnjeg lista, ni danas, kada su prostorni planovi unijeli kakvog takvog reda, ne postoji tijelo uprave koje bi vodilo brigu o izgledu, arhitekturi i estetskom dojmu građevine koja se treba uklopiti u postojeću gradsku strukturu.

U zemljama EU to je pitanje različito riješeno: negdje je arhitektura u potpunosti zadana, a investitor i projektant mogu varirati neke unaprijed određene parametre, drugdje je arhitektu projektantu do-



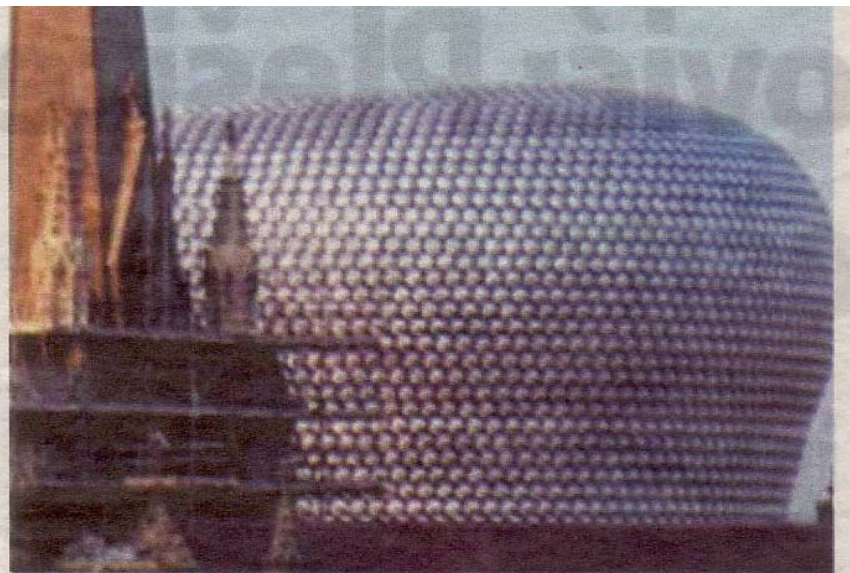
**UZ TAKVU** službu sigurno bi bilo više lijepih kuća poput ove

### Spomenici kulture

- Jedini primjer da se i u Hrvatskoj planirana izgradnja ocjenjuje prema estetskom kriteriju, jest zaštita spomenika kulture gdje se u pojedinim slučajevima intervenira kada je riječ o gradskoj jezgri.

pušteno sve, ali u zadanim lokacijskim uvjetima. Prije izdavanja dozvole takav projekt obavezno kontrolira još tijelo uprave zaduženo da ocijeni je li projekt usklađen s okolišem i ima li 'estetsku kvalitetu'. Tek kada prođe takvu stručnu i rigoroznu kontrolu, izdaje se dozvola za građenje. 11

# Estetski aspekt

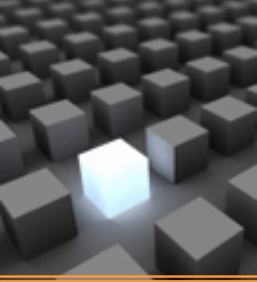


••• U BIRMINGHAMU

## Najružnija britanska zgrada

● Šoping centar Bullring u Birminghamu proglašen je najružnijom zgradom u Velikoj Britaniji. Britanci su Birmingham proglasili gradom s najružnijim zgradama, a najljepša građevina na svijetu im je Eiffelov toranj u Parizu. \*BBC

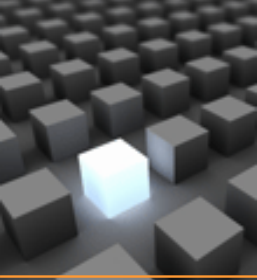




# Estetski aspekt

## Seminar 3: **Kvaliteta estetskog oblikovanja**

Skupina od 5 studenata posjetit će predstavnike Povjerenstva i izraditi prezentaciju o estetskim aspektima kvalitete u građevinskim projektima.



# Aspekt funkcionalnosti

Vrlo kvalitetni projekti su oni koji se mogu opisati kroz:

- lako razumijevanje nacрта
- nisku razinu proturječnosti između nacрта i specifikacija
- ekonomičnost gradnje
- lakoću izvedbe operacija (prefabrikacija, brzina gradnje)
- lakoću održavanja
- energetske učinkovitost građevine



# Pojam kvalitete (2)

Zadovoljenje zahtjeva sudionika u gradnji.

- zadovoljenje zahtjeva **investitora** kroz funkcionalnost: završetak na vrijeme unutar planiranog proračuna, niže troškove za održavanje





## Pojam kvalitete (2)

Zadovoljenje zahtjeva sudionika u gradnji.

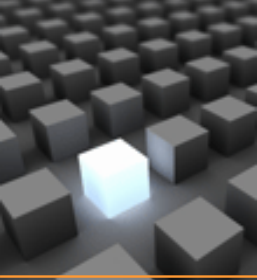
- zadovoljenje zahtjeva **projektanta** osiguranjem dobro definiranih ciljeva projekta (projektnog zadatka), proračuna kojim se može okupiti stručan i iskusan tim, pouzdanih i pravovremenih informacija za potrebe izrade projektne dokumentacije, ugovora kojim se jamči odgovarajuća naknada za obavljeni posao u razumnom roku



## Pojam kvalitete (2)

Zadovoljenje zahtjeva sudionika u gradnji.

- zadovoljenje zahtjeva **izvođača** osiguranjem plana ugovaranja, specifikacija i drugih dokumenata dovoljno detaljno pripremljenih kako bi izvođač bio u mogućnosti izračunati jedinične cijene i pripremiti konkurentnu ponudu, pravovremenih odluka investitora ili projektanta u slučaju odobravanja i obrade izmjena u projektu, poštene interpretacije odredbi ugovora od strane inspekcijskih tijela, ugovora kojim se jamči odgovarajući profit za obavljene poslove u razumno određenom roku

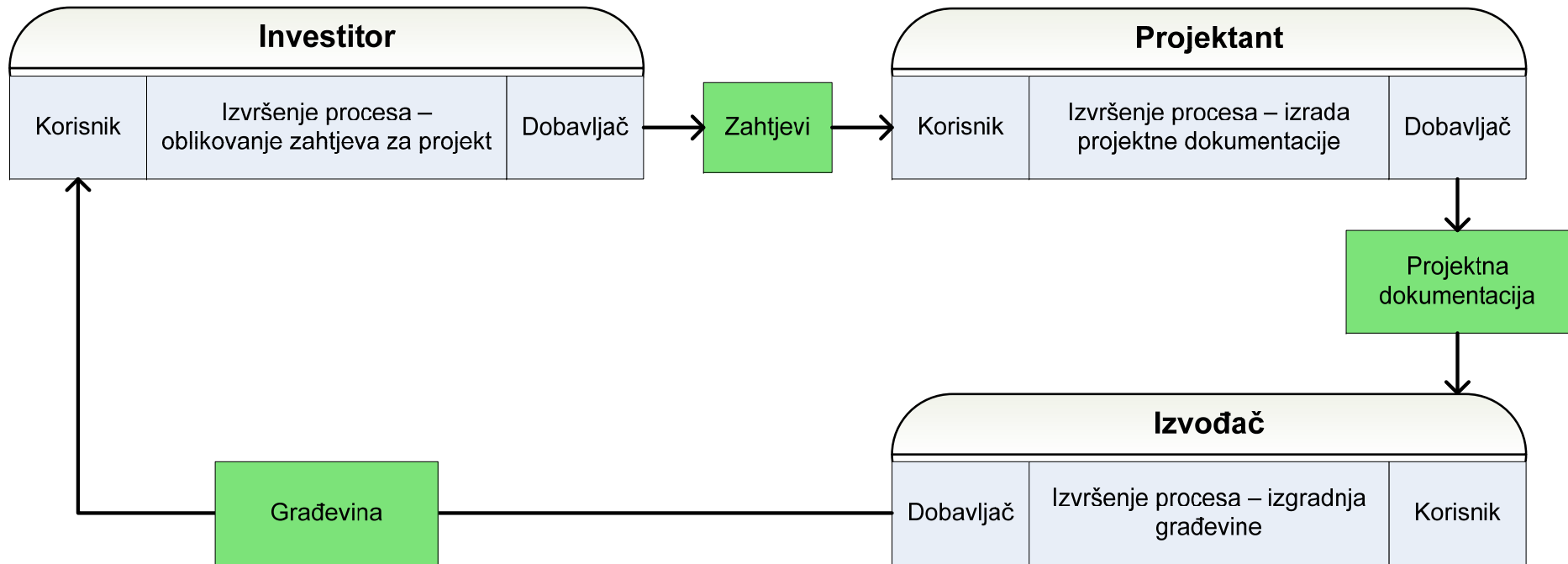


# Pojam kvalitete (2)

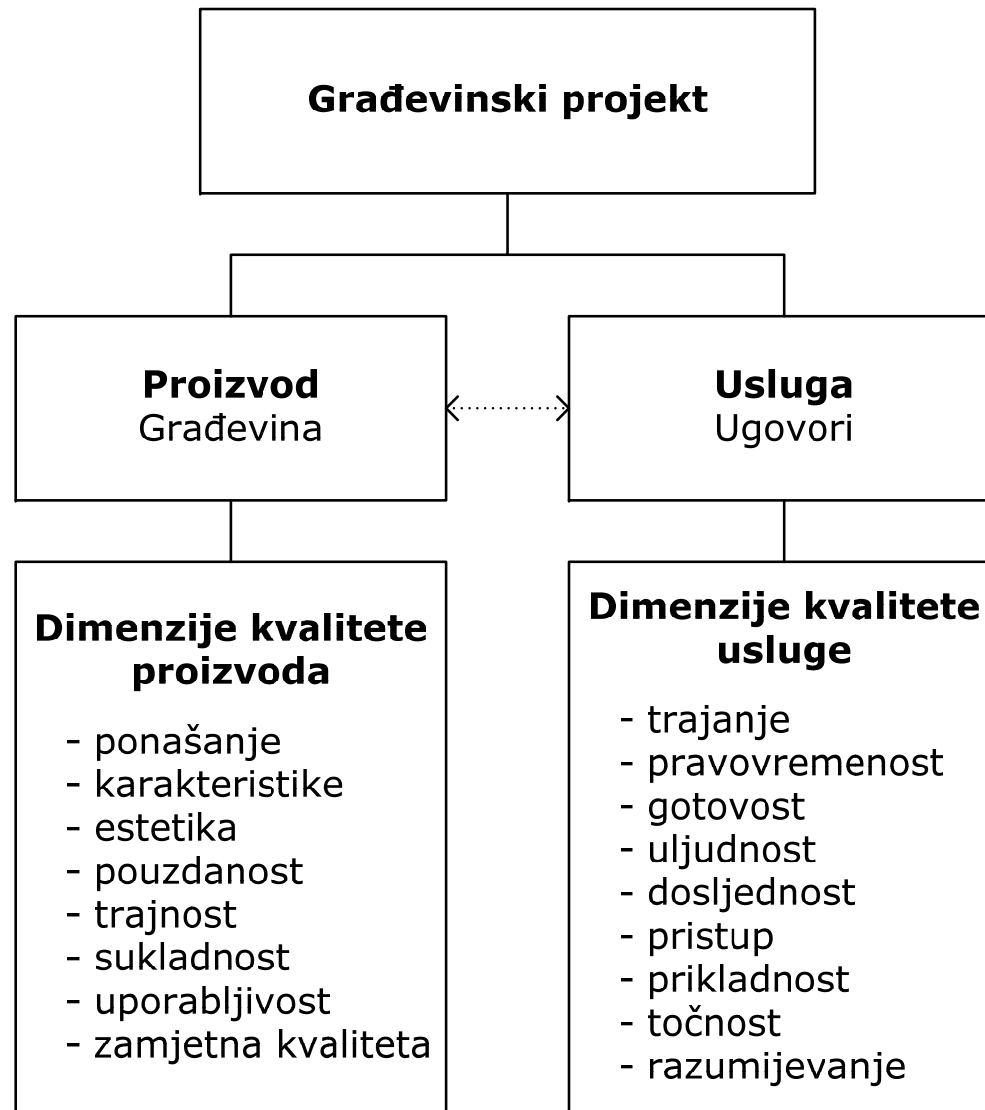
Zadovoljenje zahtjeva sudionika u gradnji.

- zadovoljenje zahtjeva **zakonodavca** koji se tiču javne sigurnosti i zaštite zdravlja, očuvanja okoliša, zaštite javne imovine i izvršenja posla u skladu sa zakonima, propisima i razvojnom politikom.

# Trostruka uloga - Juran



# Zahtjevi za kvalitetu - projekt



# Kvaliteta u građevinskim projektima

**Projekt**  
(plan kvalitete, osiguranje kvalitete, kontrola kvalitete)

**Poduzeće**  
(sustav upravljanja kvalitetom)

**Proizvod**  
Građevina

**Usluga**  
Ugovori

**Kultura kvalitete**  
Sustav upravljanja kvalitetom

## Dimenzije kvalitete proizvoda

- ponašanje
- karakteristike
- estetika
- pouzdanost
- trajnost
- sukladnost
- upotrebljivost
- zamjetna kvaliteta

## Dimenzije kvalitete usluge

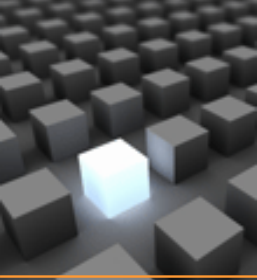
- trajanje
- pravovremenost
- gotovost
- uljudnost
- dosljednost
- pristup
- prikladnost
- točnost
- razumijevanje

## Dimenzije kvalitete

- vodstvo
- razvoj kadrova
- razvoj suradnje
- informacije i analiza
- stalno poboljšanje
- usmjerenost na korisnika

# Utjecaji na kvalitetu

moгуća prijetnja	uzroci	posljedice	posljedice	posljedice na kvalitetu
⚠️ <b>Fragmetacija građevinskog tržišta</b>	<b>Podugovaranje</b>	<b>Povećani broj sudionika u projektu</b>	<b>Nemogućnost nadzora i kontrole</b>	⚠️ <b>Pad razine kvalitete</b>
⚠️ <b>Projektna dokumentacija</b>	<b>Gotovost i razrada, izmjene rješenja tijekom faze izvedbe</b>	<b>Odstupanja i nesporazumi</b>	<b>Pogreške i ponovljeni rad</b>	
⚠️ <b>Investitor</b>	<b>Izmjene zahtjeva, dodatni zahtjevi, nerealni ciljevi (rokovi i cijena)</b>	<b>Nesporazumi i promjene</b>	<b>Ponovljeni rad, povećanje troškova</b>	
⚠️ <b>Izvođač</b>	<b>Nedovoljna ekipiranost, nedostatak kvalitetnih radnika, nepažnja</b>	<b>Pogreške, nesporazumi</b>	<b>Gubitak profita, ponovljeni rad</b>	
⚠️ <b>Komunikacija u projektu</b>	<b>Nedostatak komunikacijske integracije sudionika</b>	<b>Pogreške, nesporazumi</b>	<b>Gubitak profita, ponovljeni rad</b>	

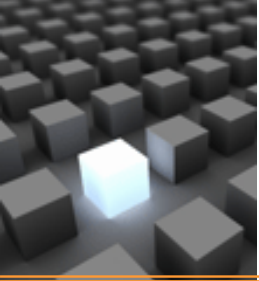


# Razine kvalitete

Moguće je razlikovati sljedeće razine kvalitete:

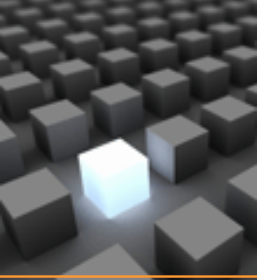
- **zahtijevana razina kvalitete** – ona razina kvalitete koja je ugovorena prilikom zaključenja ugovora s investitorom, odnosno najmanje ona koja je uobičajena prema opće prihvaćenim pravilima struke
- **uobičajena razina kvalitete** – ona razina kvalitete koja je uobičajena prema opće prihvaćenim pravilima struke ili utvrđena službenim ili neslužbenim međunarodnim standardima, ako takvi postoje
- **ugovorena razina kvalitete** – ona razina kvalitete usluge koja je ustanovljena prilikom zaključenja ugovora s investitorom





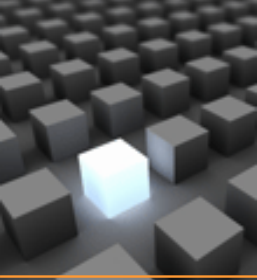
# Tradicionalni pristup

- ▣ Kvaliteta, je **ostvarenje specifikacija** koje su definirane normama proizvoda i tehničkom dokumentacijom te **uklanjanje odstupanja u proizvodnji** kontrolom na ulazu, međufazi i izlazu.



# Tradicionalni pristup

- Tradicionalnim pristupom osiguranja kvalitete otkrivaju se pogreške na proizvodu koje su već nastale, a rezultiraju troškovima u obliku dorade, prerade ili škarta proizvoda.
- Kvaliteta je zadovoljavajuća ako se proizvodi ne vraćaju ili ako se ne primaju pritužbe korisnika.



# Suvremeni pristup

- Suvremeni pristup kvaliteti orijentiran je na **prevenciju** ili sprječavanje pogrešaka kroz ocjenu sposobnosti vlastitih proizvodnih procesa i proizvodnih procesa dobavljača i podizvođača.



# Suvremeni pristup

- Naglašava se dokazivanje zakonske odgovornosti za proizvod, skrb za okoliš, pritisak potrošačkih organizacija te svijest o ulozi kvalitete u trgovanju i drugim područjima međunarodne konkurencije.



# Društvena odgovornost

- Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) je 2006. godine najavila razvoj nove norme:

## **ISO 26000**

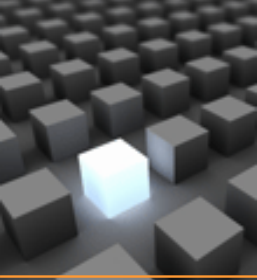
### ***Guidance on social responsibility***

- predstavlja smjernicu o društvenoj odgovornosti, primjenjivu na sve vrste organizacija

# Društvena odgovornost

- Norma nije namijenjena certificiranju, već je razvijena s namjerom da pomogne organizacijama u njihovim nastojanjima da posluju na društveno odgovoran način.





# Društvena odgovornost

- Pojam društveno odgovornog poslovanja u našoj zemlji povezuje se s **Inicijativom cementne industrije za održivi razvoj** koja je usmjerena na razvoj građevinskih materijala sa smanjenim utjecajem na okoliš te općenito na održivu gradnju
- Ova inicijativa ističe odluku cementne industrije da kao dio poslovnog svijeta, a u suradnji s vladama i civilnim društvom, da svoj doprinos održivom razvoju.



# Karakteristike građevinarstva

- ❑ **Razvoj kontrole kvalitete usporedan je s razvojem kvalitete u industrijskoj proizvodnji**
- ❑ **Karakteristike građevinarstva:**
  - da su svi građevinski projekti jedinstveni
  - za razliku od drugih industrija, svako gradilište i svaka gradnja radi se u drugim uvjetima i u drugačijem okruženju
  - životni vijek građevina znatno je duži od životnog vijeka većine industrijski proizvedenih proizvoda
  - nema jasnog i jedinstvenog standarda za ocjenu cjelokupne kvalitete građevina pa se stoga građevinski projekti subjektivno ocjenjuju
  - kako se građevina izvodi prema zahtjevima investitora, on direktno utječe na gradnju
  - sudionici u gradnji razlikuju se u svakom projektu.

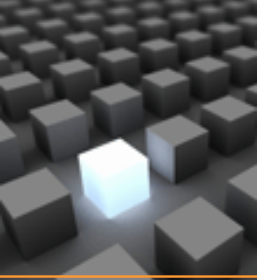




# Postupci kontrole kvalitete

---

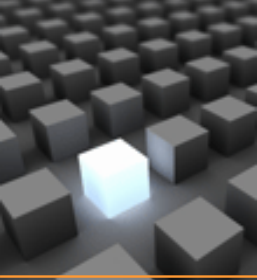
Postupci kontrole koji su primjenjivi u građevinskim projektima nisu još na razini koja je postignuta u industrijskoj proizvodnji.



# Trendovi

Kvaliteta se projektira i ocjenjuje za svaki projekt posebno, svaki puta.

Osim užih područja kao što je projektiranje nuklearnih postrojenja, međunarodnih prometnica, nema sveobuhvatne politike kvalitete koja će ustanoviti osiguranje kvalitete za cijelo građevinarstvo ili veće segmente ove industrije.



# Trendovi

Ne postoji povratna veza za ponovnu provjeru kvalitete posla. Korekcije se događaju onda kada investitor, projektant ili zakonodavac ukaže na pogreške u projektu. To otežava ocjenu kvalitete.

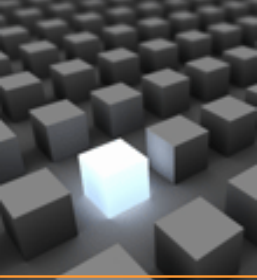


# Trendovi

Teško je uspostaviti sustav prikupljanja podataka za izgradnju baze podataka koja bi mogla ukazati na ranu identifikaciju problema.

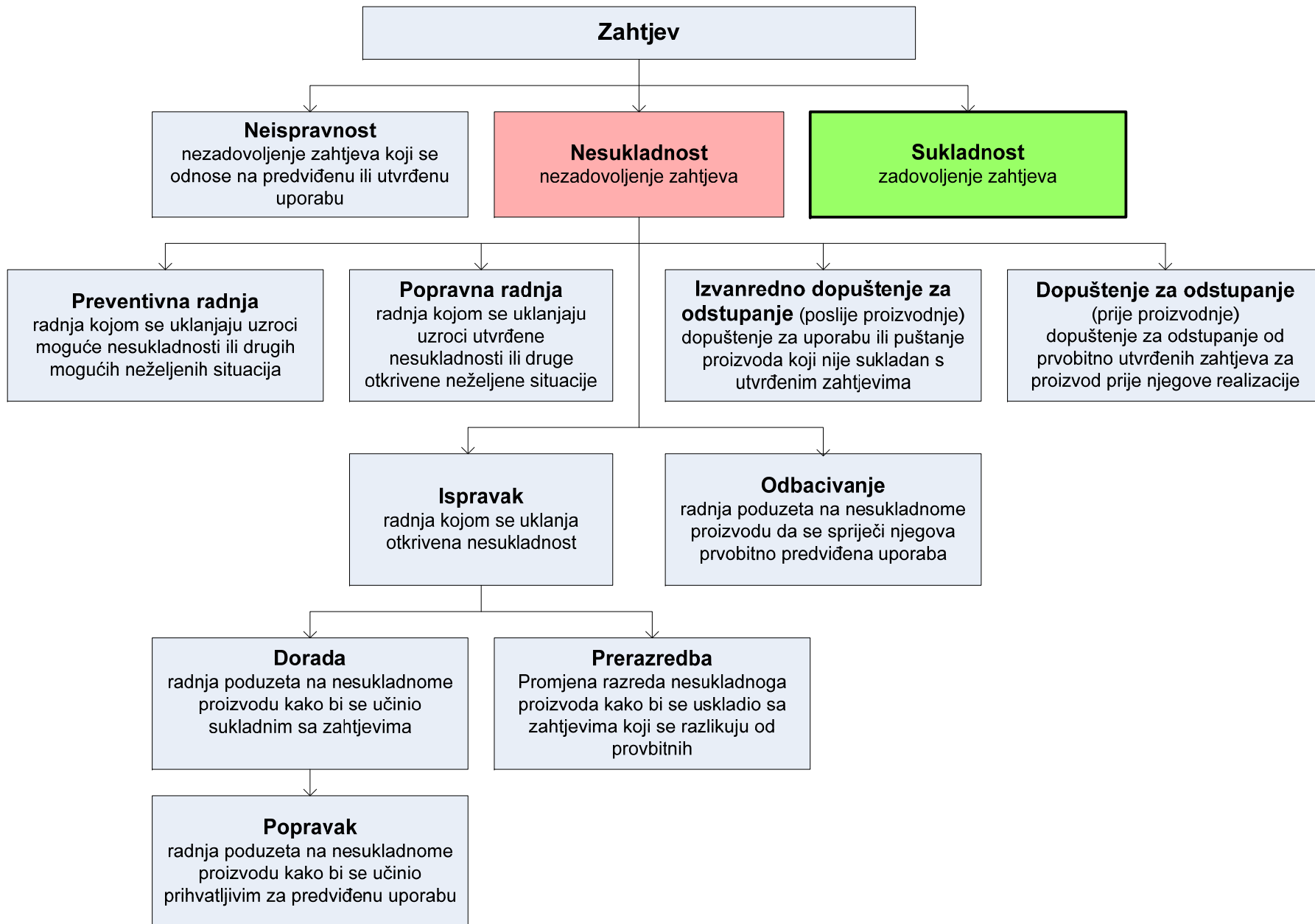
Kako naknadne popravke nakon završenih radova štete ugledu poduzeća ili pojedinca, one se najčešće uklanjaju prije nego ih investitor ili voditelj projekta uoči.

Nedostatak takvih informacija ne zahtijeva promjene u procedurama, što omogućuje da se pogreška ponovno pojavi u sljedećem projektu.

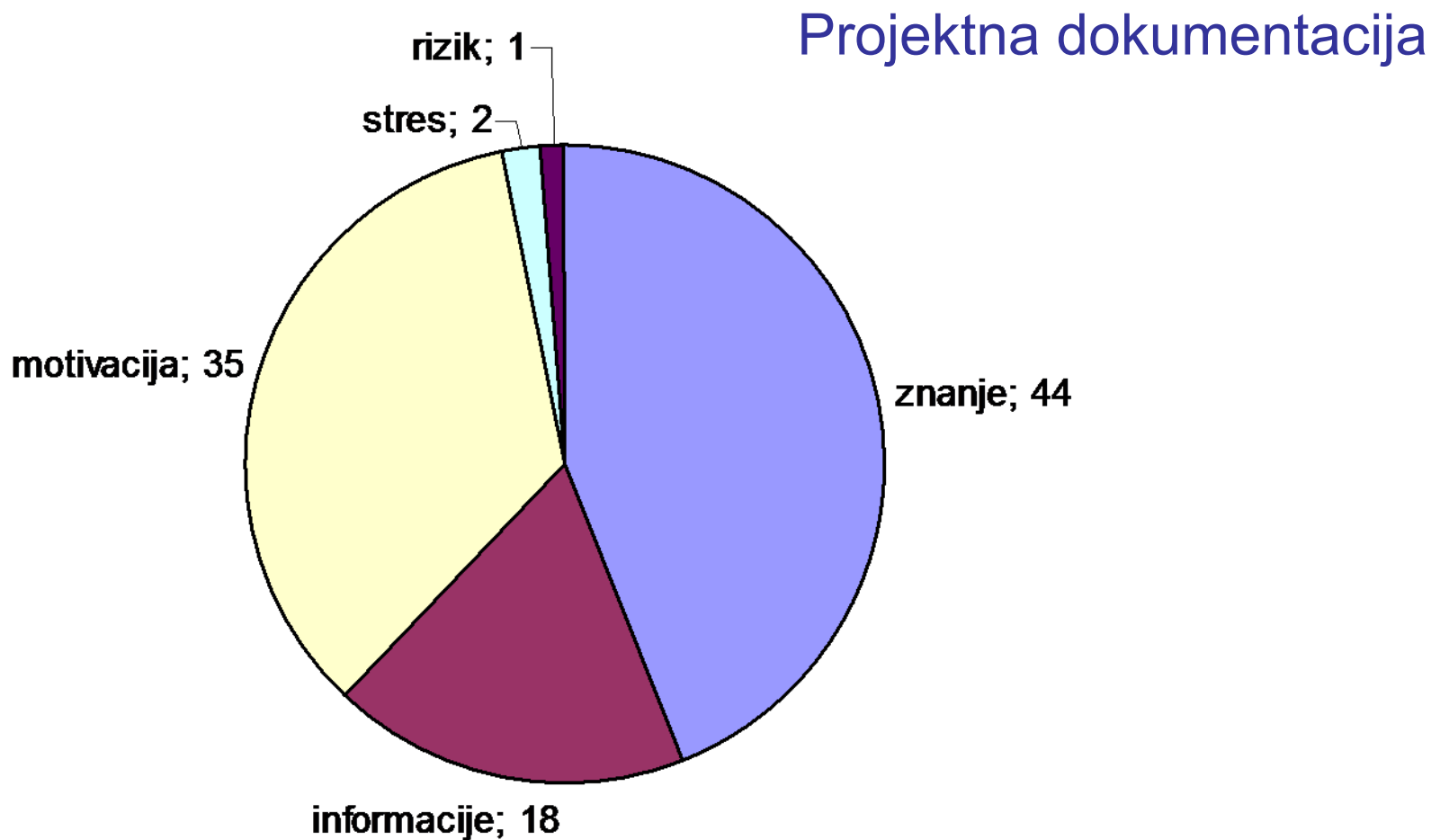


# Trendovi

Ne postoji mehanizam za praktičnu primjenu norma. Nije tomu samo razlog postojanje velikog broja norma, nego i nepostojanje učinkovitih sredstava za uvođenje novih informacija pa posredno i držanje koraka s važećim normama.

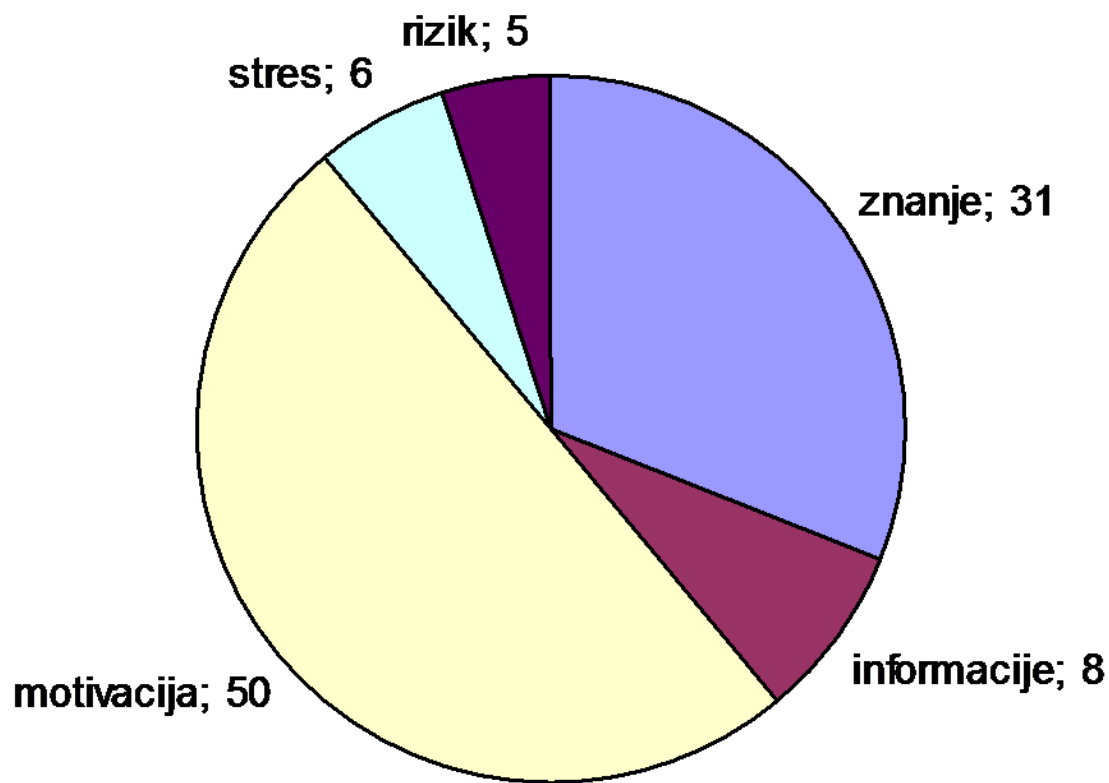


# Glavni uzroci loše kvalitete



# Glavni uzroci loše kvalitete

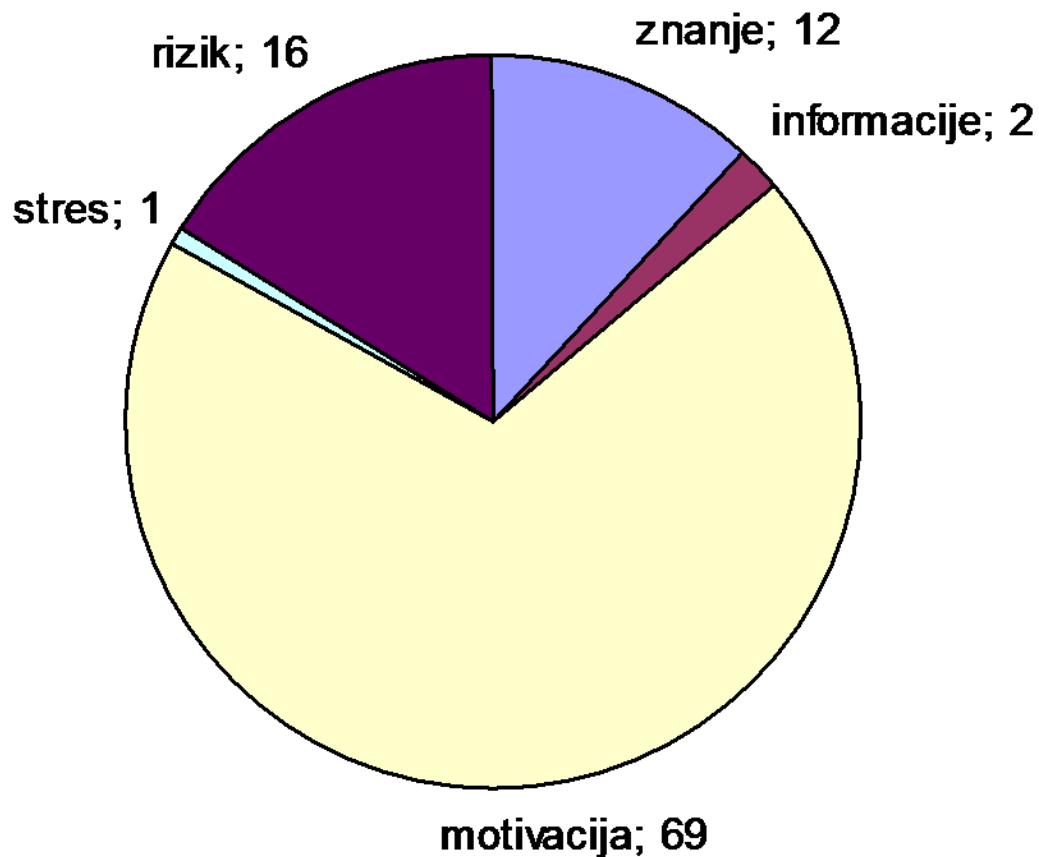
## Organizacija gradilišta





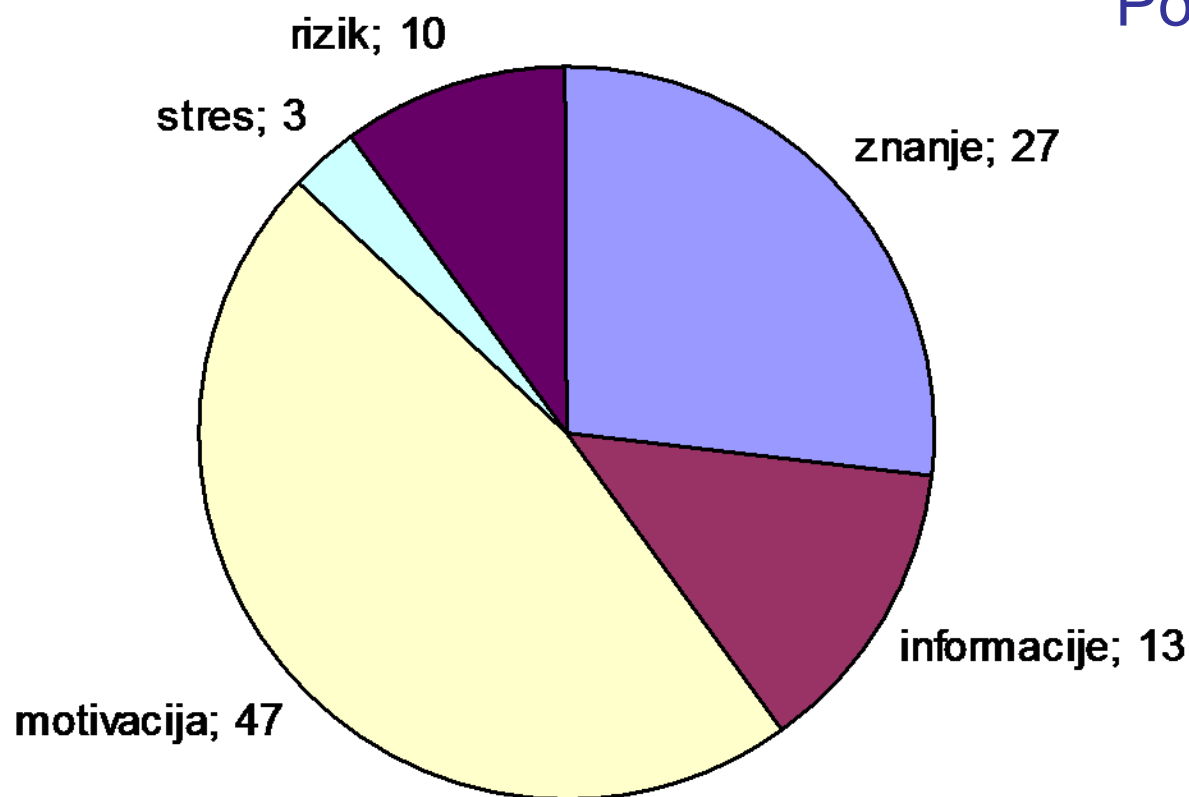
# Glavni uzroci loše kvalitete

Radna snaga

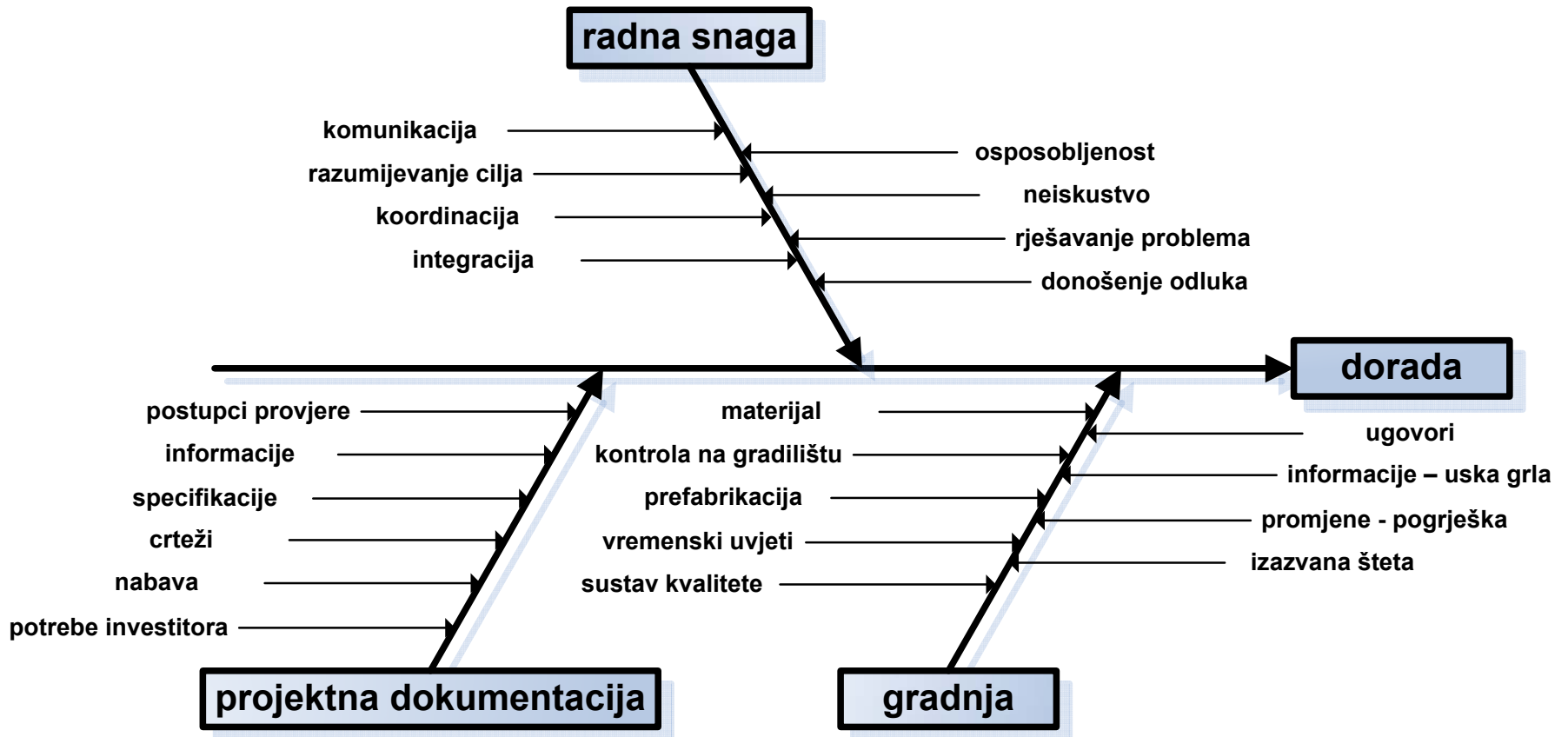


# Glavni uzroci loše kvalitete

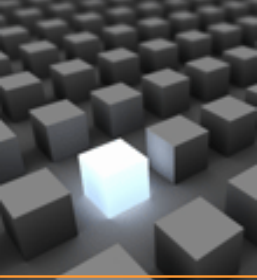
Podizvođači



# Glavni uzroci loše kvalitete



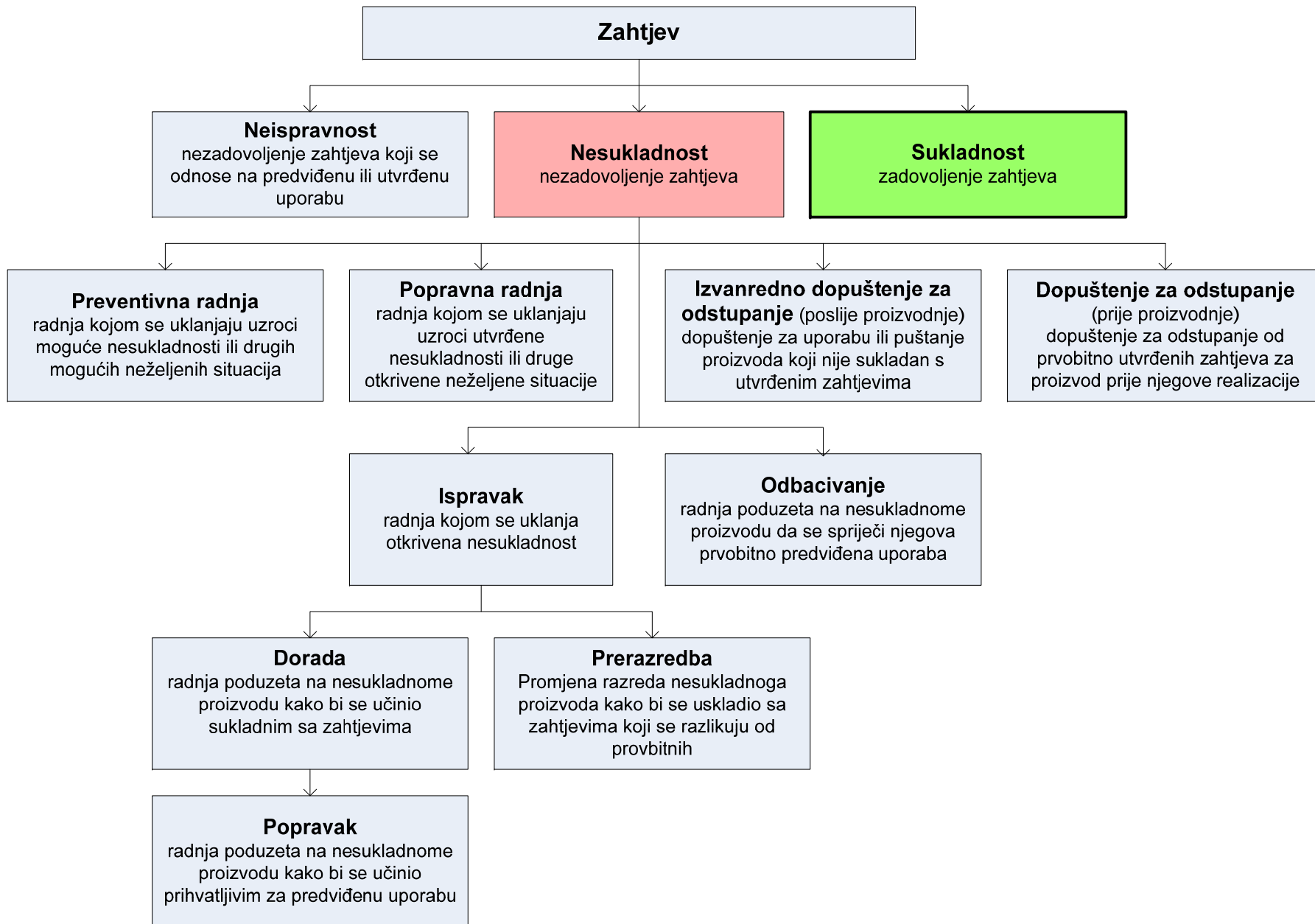
„...u poznatom i velikom grčkom gradu Efezu, kažu, bio je od pređa određen zakon, strog, ali ne nepravedan. Kad bi se, naime, arhitekt primio posla da izvede državnu građevinu, dao bi obavezu na visinu troška koji će se na nju utrošiti. Kad državnoj vlasti preda procjenu, uzela bi ona u zalog njegov imetak dok s radom ne bude gotov. Kad bi posao završio, pa utrošak odgovarao onom što bi rekao, odlikovali bi ga dekretima i častima. Isto tako, ako ne bi dodavali više od četvrtine na procjenu, plaćali bi iz državne kase, a njega ne bi progonili nikakvom kaznom. Kad bi za gradnju morali dodavati više od četvrtine, tad bi uzimali novac od arhitektovog zaloga da se zgrada dovrši. Kamo sreće da takav zakon ima i rimski narod, i to ne samo za državne nego i privatne zgrade! Jer, tad bi se nevješti ljudi bojali kazne pa se ne bi primali posla. Tako bi se samoiskusni ljudi i temeljito poučeni bavili arhitekturom, a ni domaćini se ne bi dovodili do beskrajnih rasipanja i troškova, da često gube i imetak. Osim toga, sami bi arhitekti zbog straha od kazne pomnijivije proračunavali troškove pa bi gospodari kuće gradili onim što su pripremili ili bar uz mali dodatak. Ta, oni koji za gradnju mogu pripremiti četiri stotine, ako imaju dodati stotinu, vesele se, jer se nadaju da će je svršiti. Koji moraju dati polovinu ili snositi veći trošak, izgube nadu pa uskrate taj trošak, jer su primorani da odustanu, oštećeni u imetku i ožalošćeni u srcu.”



# Dosadašnja istraživanja

- ⇒ **Feigenbaum** predlaže podjelu troškova kvalitete na troškove prevencije, ocjene i pogrešaka koja je i danas u širokoj primjeni.
- ⇒ **Juran** inicira koncept koštanja kvalitete, ekonomije kvalitete i grafičkog prikaza troškova kvalitete.
- ⇒ **Crosby** kvalitetu definira kao *udovoljavanje zahtjevima* pa prema toj definiciji pod troškom kvalitete podrazumijeva zbroj cijene sukladnosti i cijene nesukladnosti.

<i>generički model</i>	<i>podjela (kategorije) troškova</i>	<i>publikacije koje opisuju, analiziraju ili razvijaju model</i>
<b>PAF model</b>	prevencija ocjena pogreške: -unutarnje -vanjske	Feigenbaum (1956), Morse (1983), Merino (1988), Plunkett i Dale (1988), Dawes (1989), Israeli i Fisher (1991), Sumanth i Arora (1992), Burgess (1994), Purgslove and Dale (1995), Gupta i Campbell (1995), Chang i ostali (1996), Tatikonda i Tatikonda (1996), Bottorff (1997), Sorquist (1997)
<b>Crosby-ev model</b>	sukladnost nesukladnost	Crosby (1979), Denton i Kowalski (1988), Suminsky (1994), Slaughter i ostali (1998)
<b>Model troškova loše kvalitete</b>	direktni troškovi loše kvalitete indirektni troškovi loše kvalitete	Harrington (1987)
<b>Prilike ili neopipljivi modeli troškova</b>	prevencija ocjena pogreške prilike	Modarres i Ansari (1987), Sugiura (1997), Sandoval-Chavez i Beruvides (1998)
	sukladnost nesukladnost prilike	Carr (1992), Malchi i McGurk (2001)
	opipljivi neopipljivi	Juran i ostali (1975)
	prevencija ocjena pogreške (uključuje prilike)	Heagy (1991)
<b>Procesni model</b>	sukladnost nesukladnost	Ross (1977), Marsh (1989), Crossfield i Dale (1990), Goulden i Rawlins (1995)
<b>ABC model</b>	dodana vrijednosti nedodana vrijednost	Cooper (1988), Cooper i Kaplan (1988), Jorgenson i Enkerlin (1992), Dawes i Siff (1993), Hester (1993), Tsai (1998)





# Modeli praćenja troškova kvalitete

- **P-A-F model:** prevencija-ocjena-odstupanje (*Prevention-Appraisal-Failure Approach*).  
"Koji troškovi ne bi nastali kada bi se svaki posao dobro obavio prvi put?"
- **Procesni model**  
„Koji su procesi nositelji troškova?“





# P-A-F model

- tradicionalni model za identifikaciju i analizu troškova kvalitete
- PAF model je najrašireniji model za mjerenje troškova kvalitete
- model se svodi na prepoznavanje, utvrđivanje i optimizaciju troškova kvalitete kao strukturnog elementa ukupnih troškova poduzeća



# P-A-F model - prevencija

- ⇒ **troškovi prevencije** su rezultat onih aktivnosti kojima se izbjegavaju odstupanja, nesukladnosti ili pogreške
- ⇒ oni su rezultat ulaganja u sprječavanje odstupanja kvalitete (obrazovanje, usavršavanje ili izrada studija procesa)
- ⇒ povećanje ovih troškova utječe na smanjenje ostalih komponenti troška kvalitete

## Ukupni troškovi kvalitete

### Troškovi za kvalitetu

#### Troškovi prevencije

- planiranje kvalitete
- preispitivanje novog proizvoda
- analiza kvalitete procesa
- interne prosudbe ili neovisne procjene izvršenja planova kvalitete
- analiza i vrednovanje dobavljača
- školovanje i poučavanje
- osoblje zaduženo za kvalitetu
- upravljanje sustavom kvalitete

#### Troškovi ocjene

- ulazna kontrola i ispitivanje
- međufazna ispitivanja ili ispitivanja tijekom odvijanja poslovnih procesa
- završna kontrola i ispitivanje
- interne prosudbe ili neovisne ocjene kvalitete proizvoda, poslovnih procesa i sustava
- održavanje točnosti ispitnih sredstava
- ocjena proizvoda na mjestu uskladištenja
- razvoj probnih testova
- izrada ispitne dokumentacije

### Troškovi loše kvalitete

#### Unutarnji troškovi pogrešaka

- škart
- dorada
- analiza nedostataka i problema
- škart i ponovna obrada
- pooštrena ispitivanja
- ponovljena kontrola i ispitivanje
- iznos gubitaka u procesu koji nisu nužni
- pad vrijednosti (klase)
- troškovi dodatnog razvoja
- korektivne aktivnosti

#### Vanjski troškovi pogrešaka

- troškovi u jamstvenom roku
- zahvati prema žalbama i prigovorima kupaca
- povrat proizvoda
- popusti
- odšteta
- sudski troškovi
- pad konkurentnosti
- gubitak tržišta



# P-A-F model - ocjena

- ⇒ **troškovi ocjene** kvalitete su troškovi nastali iz aktivnosti kojima se određuje da li proces, proizvod ili usluga zadovoljavaju postavljene zahtjeve
- ⇒ to su troškovi koji nastaju zbog ocjenjivanja, kontrole i pregleda, odnosno utvrđivanja stupnja sukladnosti proizvoda ili usluga sa zahtjevima kvalitete.
- ⇒ uključuju provjere i stupnjevanje

## Ukupni troškovi kvalitete

### Troškovi za kvalitetu

#### Troškovi prevencije

- planiranje kvalitete
- preispitivanje novog proizvoda
- analiza kvalitete procesa
- interne prosudbe ili neovisne procjene izvršenja planova kvalitete
- analiza i vrednovanje dobavljača
- školovanje i poučavanje
- osoblje zaduženo za kvalitetu
- upravljanje sustavom kvalitete

#### Troškovi ocjene

- ulazna kontrola i ispitivanje
- međufazna ispitivanja ili ispitivanja tijekom odvijanja poslovnih procesa
- završna kontrola i ispitivanje
- interne ili neovisne prosudbe kvalitete proizvoda, poslovnih procesa i sustava
- održavanje točnosti ispitnih sredstava
- ocjena proizvoda na mjestu uskladištenja
- razvoj probnih testova
- izrada ispitne dokumentacije

### Troškovi loše kvalitete

#### Unutarnji troškovi pogrešaka

- škart
- dorada
- analiza nedostataka i problema
- škart i ponovna obrada
- pooštrena ispitivanja
- ponovljena kontrola i ispitivanje
- iznos gubitaka u procesu koji nisu nužni
- pad vrijednosti (klase)
- troškovi dodatnog razvoja
- korektivne aktivnosti

#### Vanjski troškovi pogrešaka

- troškovi u jamstvenom roku
- zahvati prema žalbama i prigovorima kupaca
- povrat proizvoda
- popusti
- odšteta
- sudski troškovi
- pad konkurentnosti
- gubitak tržišta



# P-A-F model - pogreške

## Unutarnji troškovi pogrešaka

- ⇒ rezultiraju neispunjenjem postavljenih zahtjeva za proizvod ili uslugu prije isporuke
- ⇒ odstupanja nastala kroz ponovljeni rad, analizu pogrešaka, ponovljenu inspekciju, pogrešku dobavljača, kašnjenja pri isporuci ili sniženu cijenu zbog nesukladnosti proizvoda

## Ukupni troškovi kvalitete

### Troškovi za kvalitetu

#### Troškovi prevencije

- planiranje kvalitete
- preispitivanje novog proizvoda
- analiza kvalitete procesa
- interne prosudbe ili neovisne procjene izvršenja planova kvalitete
- analiza i vrednovanje dobavljača
- školovanje i poučavanje
- osoblje zaduženo za kvalitetu
- upravljanje sustavom kvalitete

#### Troškovi ocjene

- ulazna kontrola i ispitivanje
- međufazna ispitivanja ili ispitivanja tijekom odvijanja poslovnih procesa
- završna kontrola i ispitivanje
- interne prosudbe ili neovisne ocjene kvalitete proizvoda, poslovnih procesa i sustava
- održavanje točnosti ispitnih sredstava
- ocjena proizvoda na mjestu uskladištenja
- razvoj probnih testova
- izrada ispitne dokumentacije

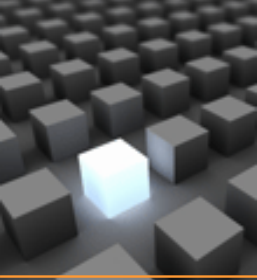
### Troškovi loše kvalitete

#### Unutarnji troškovi pogrešaka

- ponovljeni rad
- dorada
- analiza nedostataka i problema
- škart i ponovna obrada
- pooštrena ispitivanja
- ponovljena kontrola i ispitivanje
- iznos gubitaka u procesu koji nisu nužni
- pad vrijednosti (klase)
- troškovi dodatnog razvoja
- korektivne aktivnosti

#### Vanjski troškovi pogrešaka

- troškovi u jamstvenom roku
- zahvati prema žalbama i prigovorima kupaca
- povrat proizvoda
- popusti
- odšteta
- sudski troškovi
- pad konkurentnosti
- gubitak tržišta



# P-A-F model - pogreške

## Vanjski troškovi pogrešaka

- ➔ uočeni nakon što je građevina predana investitoru ili korisniku
- ➔ uključuju troškove otklanjanja nedostataka, troškove otpreme i premještanja neodgovarajućeg i odbijenog materijala, troškove radne snage i ili opreme na ispravljanju pogrešaka i sudske troškove
- ➔ Smanjuju se povećanjem razine interne kontrole (koja onda dovodi do povećavanja unutarnjih troškova kvalitete)



## Ukupni troškovi kvalitete

### Troškovi za kvalitetu

#### Troškovi prevencije

- planiranje kvalitete
- preispitivanje novog proizvoda
- analiza kvalitete procesa
- interne prosudbe ili neovisne procjene izvršenja planova kvalitete
- analiza i vrednovanje dobavljača
- školovanje i poučavanje
- osoblje zaduženo za kvalitetu
- upravljanje sustavom kvalitete

#### Troškovi ocjene

- ulazna kontrola i ispitivanje
- međufazna ispitivanja ili ispitivanja tijekom odvijanja poslovnih procesa
- završna kontrola i ispitivanje
- interne prosudbe ili neovisne ocjene kvalitete proizvoda, poslovnih procesa i sustava
- održavanje točnosti ispitnih sredstava
- ocjena proizvoda na mjestu uskladištenja
- razvoj probnih testova
- izrada ispitne dokumentacije

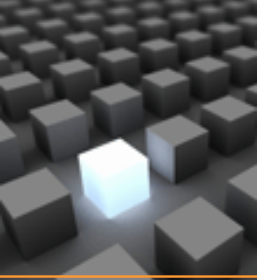
### Troškovi loše kvalitete

#### Unutarnji troškovi pogrešaka

- škart
- dorada
- analiza nedostataka i problema
- škart i ponovna obrada
- pooštrena ispitivanja
- ponovljena kontrola i ispitivanje
- iznos gubitaka u procesu koji nisu nužni
- pad vrijednosti (klase)
- troškovi dodatnog razvoja
- korektivne aktivnosti

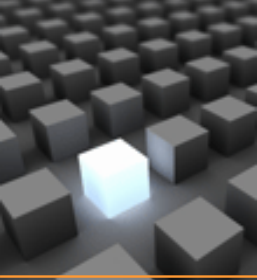
#### Vanjski troškovi pogrešaka

- troškovi u jamstvenom roku
- zahvati prema žalbama i prigovorima kupaca
- povrat proizvoda
- popusti
- odšteta
- sudski troškovi
- pad konkurentnosti
- gubitak tržišta



# Procesni model

“Ako ne možete opisati ono što radite  
u obliku procesa, onda ne znate što radite.”  
(E. Deming)



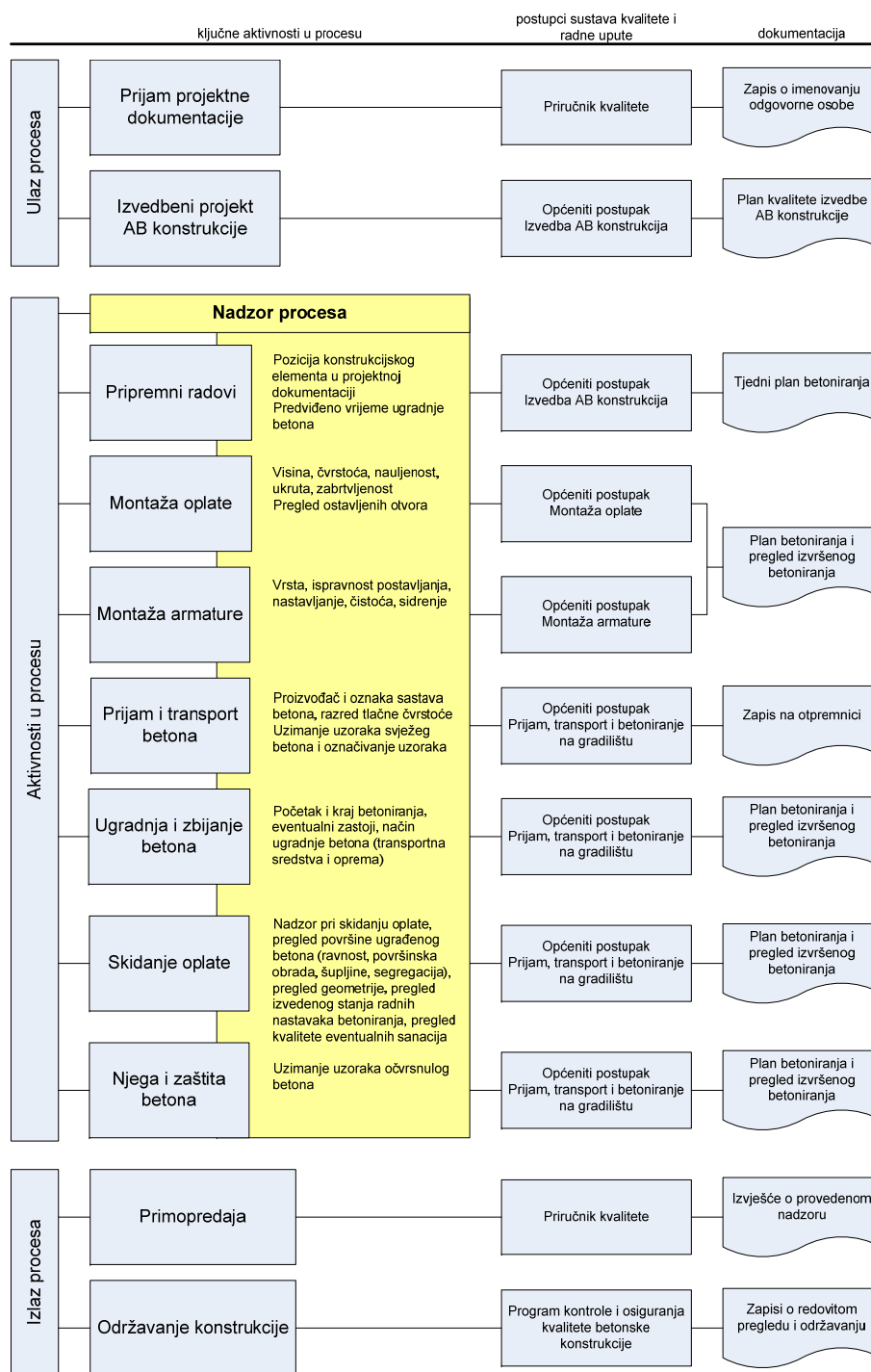
# Procesni model

- ⇒ sustav upravljanja kvalitetom podrazumijeva procesni pristup realizaciji projekata
- ⇒ procesi podrazumijevaju sve aktivnosti i resurse koji u vremenu pretvaraju ulaze u izlaze dajući im novu vrijednost
- ⇒ svaka faza procesa može se promatrati i kontrolirati zasebno
- ⇒ model praćenja troškova kvalitete treba biti koncipiran tako da omogući praćenje troškova u projektu po procesima



# Procesni model

- 1) Prepoznavanje procesa i nositelja procesa
- 2) Definiranje granica procesa
- 3) Izrada dijagrama toka procesa
- 4) Identifikacija troškova kvalitete procesa
- 5) Proračun troškova procesa
- 6) Izrada izvješća o troškovima kvalitete procesa
- 7) Analiza troškova kvalitete
- 8) Unaprjeđenje procesa



# Dosadašnja istraživanja u građevinskim projektima

<i>vrsta troška</i>	<i>trošak</i>	<i>zemlja</i>	<i>izvor</i>
Troškovi nesukladnosti (dorada)	12,4% vrijednosti projekta	SAD	Burati&Farrington (1987) Burati i ostali (1992)
Vanjski troškovi pogrešaka (tijekom uporabe)	3-5% vrijednosti projekta	Švedska	Hammarlund&Josephson (1991)
Troškovi nesukladnosti (dorada)	13% vrijednosti projekta	Južnoafrička Republika	Smallwood&Rwelamila (1996)
Upravljanjem materijalom	10-12% troškova radne snage 10% uštede	SAD Švedska	Bell&Stukhart (1987) Asplund (1991)
Pretjerana upotreba materijala na gradilištu	prosječno 10%	Švedska	Battre materialhandling pa bygget (1990)
Radno vrijeme utrošeno na aktivnosti koje ne dodaju vrijednost	približno 2/3 ukupnog vremena	SAD	Oglesby i ostali (1989) Levy (1990)
Nedostataka sigurnosti	6% vrijednosti projekta	SAD	Levitt&Samelson (1987)
Troškovi pogrešaka	6%	Švedska	Hammarlund&Josephson (1991)
Troškovi pogrešaka	2,3-9,4% vrijednosti projekta	Švedska	Josephson&Hammarlund (1999)
Troškovi pogrešaka + dorada	12% vrijednosti projekta	SAD	Wills&Wills (1995)
Troškovi dorade	do 10% vrijednosti obavljenog posla		Love i ostali (1999)
Troškovi pogrešaka	16-23% ukupnih troškova	UK	Barber i ostali (2000)
		UK	Abdul-Rahman (1996)
Troškovi nesukladnosti	5% ugovorene vrijednosti	UK	Abdul-Rahman (1995)



# Karakteristike troškova kvalitete

## Troškovi kvalitete obzirom na vrstu troška

- mogu se javiti u svim vrstama troškova i mogu imati karakter fiksnih ili varijabilnih troškova
- kako fiksni troškovi mogu biti *apsolutno fiksni* ili *relativno fiksni*, troškovi kvalitete su u većoj mjeri relativno fiksni troškovi
- mogu nastati na svim mjestima troška što znači da svaki radnik i svako radno mjesto može biti uzročnikom troškova kvalitete
- imaju pretežno karakter direktnih troškova – gotovo svi troškovi kvalitete mogu se pridodati mjestu troška i vremenski definirati



# Karakteristike troškova kvalitete

## Učinci troškova kvalitete na poslovanje poduzeća

- čine potencijalnu pričuvu jer se njihovim otkrivanjem i optimizacijom oslobađa određeni financijski iznos koja se može usmjeriti u korisne financijske aktivnosti
- mogu imati kumulirajući učinak ako se kroz dulje razdoblje ne otklanjaju uzroci njihova nastanka





# Prikupljanje podataka

- građevinska poduzeća na području Osječko-baranjske, Brodsko-posavske i Međimurske županije
- istraživanje provedeno tijekom 2006. i 2007. godine
- metoda intervjuiranja za prikupljanje podataka o troškovima kvalitete u građevinskim projektima
- u obzir su uzeti završeni projekti i oni koji su netom pred završetkom kako bi se mogli sagledati ukupni troškovi kvalitete
- svakom ispitaniku obrazložena je priroda troškova kvalitete, format podataka koji se očekuje i ostavljeno je dovoljno vremena da se podaci pripreme prije samog intervjua



# Rezultati istraživanja

- građevinska poduzeća u našoj zemlji **ne prikupljaju** podatke o svim komponentama troškova kvalitete
- najčešće bilježe troškove **vanjskih pogrešaka**, odnosno, troškove koji su nastali u jamstvenom roku nakon predaje objekta investitoru ili korisniku
- dobiveni podaci uglavnom se temelje na procjeni voditelja projekta o udjelu pojedinih komponenti troškova kvalitete u ukupnoj vrijednosti projekta
- za potrebe procjene voditelji su koristili **projektну dokumentaciju, ugovorni troškovnik, građevinsku knjigu, građevinski dnevnik te vlastite bilješke** kada se radi o troškovima vanjskih pogrešaka.



# Rezultati istraživanja

- analizirano je ukupno 24 građevinska projekta:
  - 18 projekata visokogradnje
  - 4 projekta komunalne infrastrukture
  - 2 projekta mostova
- dobiveni podaci su grupirani prema vrstama projekata i kategorijama troškova kvalitete za svaki od projekata
- za daljnju analizu korišteni su **projekti visokogradnje** kako bi se formirao skup podataka međusobno jednakih poslova



# Formiranje skupa podataka

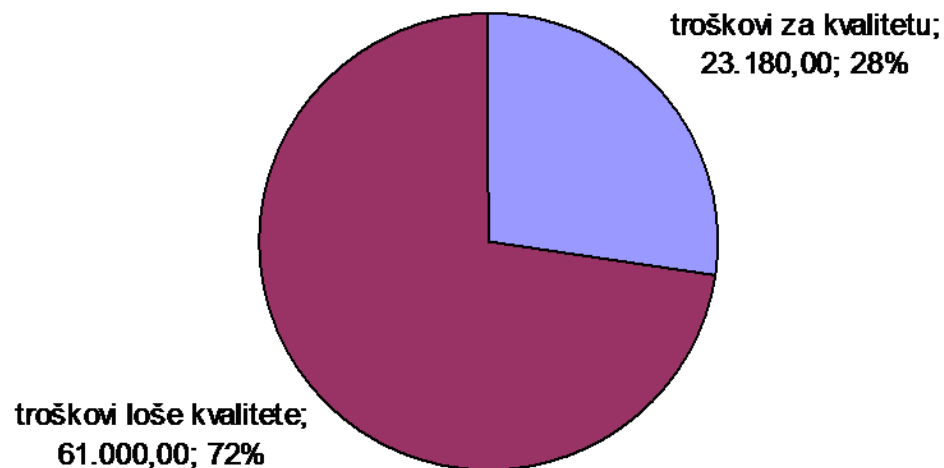
P 1 Višestambena zgrada	Troškovi kvalitete	
	<i>iznos troškova kvalitete (kn)</i>	<i>% ugovorene vrijednosti projekta</i>
troškovi prevencije	-	-
troškovi ocjene	23.180,00	0,72
troškovi unutarnjih pogrešaka	-	-
troškovi vanjskih pogrešaka	61.000,00	1,91
<b>ukupni troškovi kvalitete</b>	<b>84.180,00 kn</b>	<b>2,63%</b>

# Formiranje skupa podataka

## Udio troškova kvalitete u projektu



## Struktura troškova kvalitete

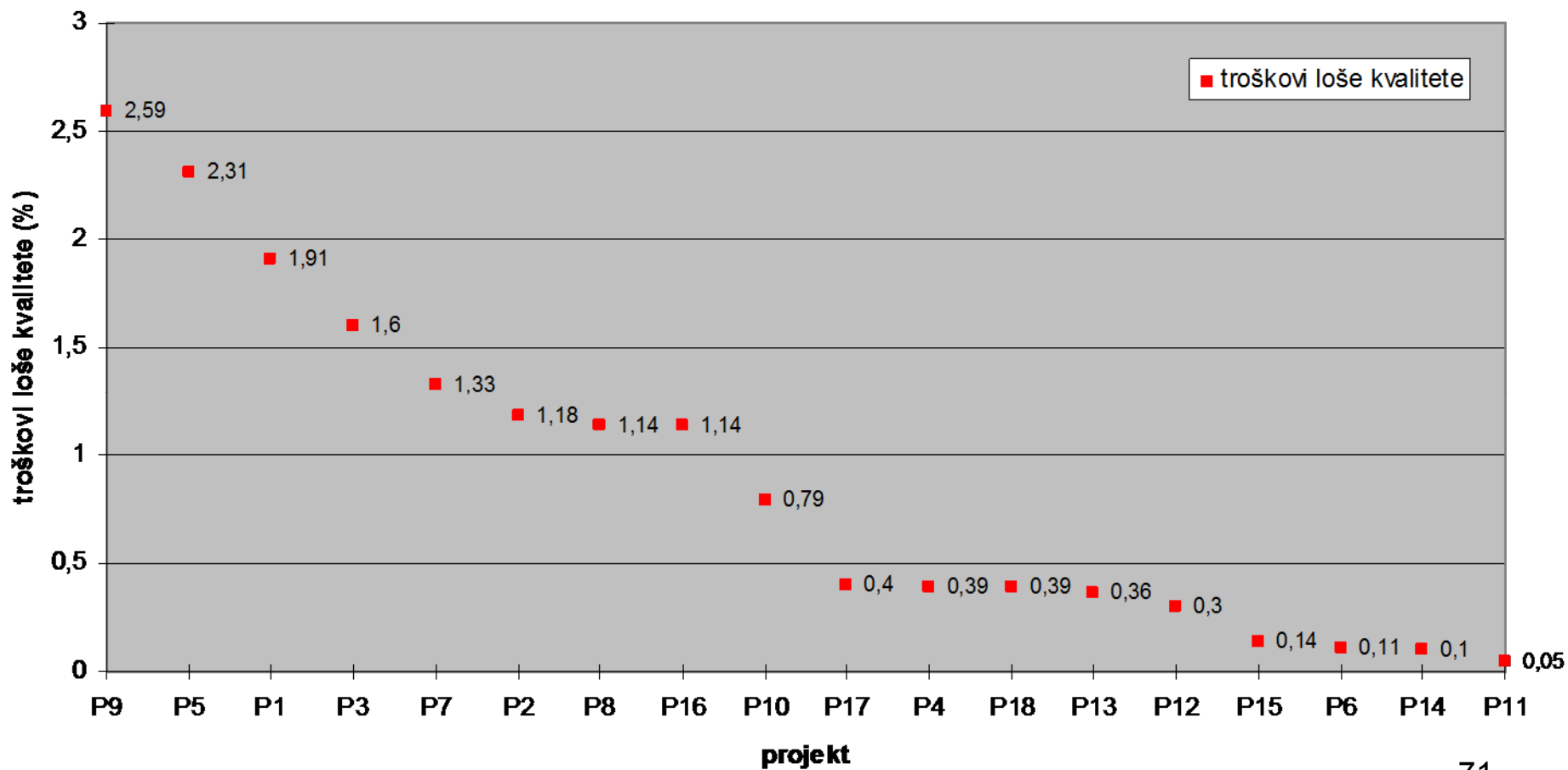


# Baza podataka

rb	projekt	troškovi za kvalitetu			troškovi loše kvalitete			ukupni troškovi kvalitete	% ugovorene vrijednosti projekta
		troškovi prevencije	troškovi ocjene	% troškova za kvalitetu u vrijednosti projekta	troškovi unutarnjih pogrešaka	troškovi vanjskih pogrešaka	% troškova loše kvalitete u vrijednosti projekta		
1	P 1	-	23.180,00	0,72	-	61.000,00	1,91	84.180,00	<b>2,63</b>
2	P 2	-	23.180,00	0,77	-	35.500,00	1,18	58.680,00	<b>1,95</b>
3	P 3	-	14.400,00	0,72	-	32.000,00	1,60	46.400,00	<b>2,32</b>
4	P 4	-	30.000,00	1,00	-	11.700,00	0,39	41.700,00	<b>1,39</b>
5	P 5	59.818,67	-	0,70	-	197.178,85	2,31	256.997,52	<b>3,01</b>
6	P 6	101.380,00	-	1,23	-	8.710,39	0,11	110.090,39	<b>1,34</b>
7	P 7	94.937,94	-	0,74	-	170.455,10	1,33	265.393,04	<b>2,07</b>
8	P 8	125.480,53	-	0,77	-	185.214,73	1,14	310.695,26	<b>1,91</b>
9	P 9	30.823,96	-	0,50	-	159.487,23	2,59	190.311,19	<b>3,09</b>
10	P 10	70.302,68	-	0,80	-	69.008,15	0,79	139.310,83	<b>1,59</b>
11	P 11	551.295,16	-	1,35	-	18.777,26	0,05	570.072,42	<b>1,40</b>
12	P 12	35.840,96	-	1,61	-	6.695,93	0,30	42.536,89	<b>1,91</b>
13	P 13	101.348,97	-	0,92	-	39.658,69	0,36	141.007,66	<b>1,28</b>
14	P 14	101.858,93	-	1,00	-	9.972,22	0,10	111.831,15	<b>1,10</b>
15	P 15	4.624,00	-	1,00	-	647,36	0,14	5.271,36	<b>1,14</b>
16	P 16	30.850,46	-	0,48	-	74.025,93	1,14	104.876,39	<b>1,62</b>
17	P 17	355.423,62	-	1,00	-	139.216,61	0,40	494.640,23	<b>1,40</b>
18	P 18	9.020,13	-	1,50	-	2.345,34	0,39	11.365,47	<b>1,89</b>
			prosječno:	<b>0,93</b>		prosječno:	<b>0,90</b>	prosječno:	<b>1,83</b>

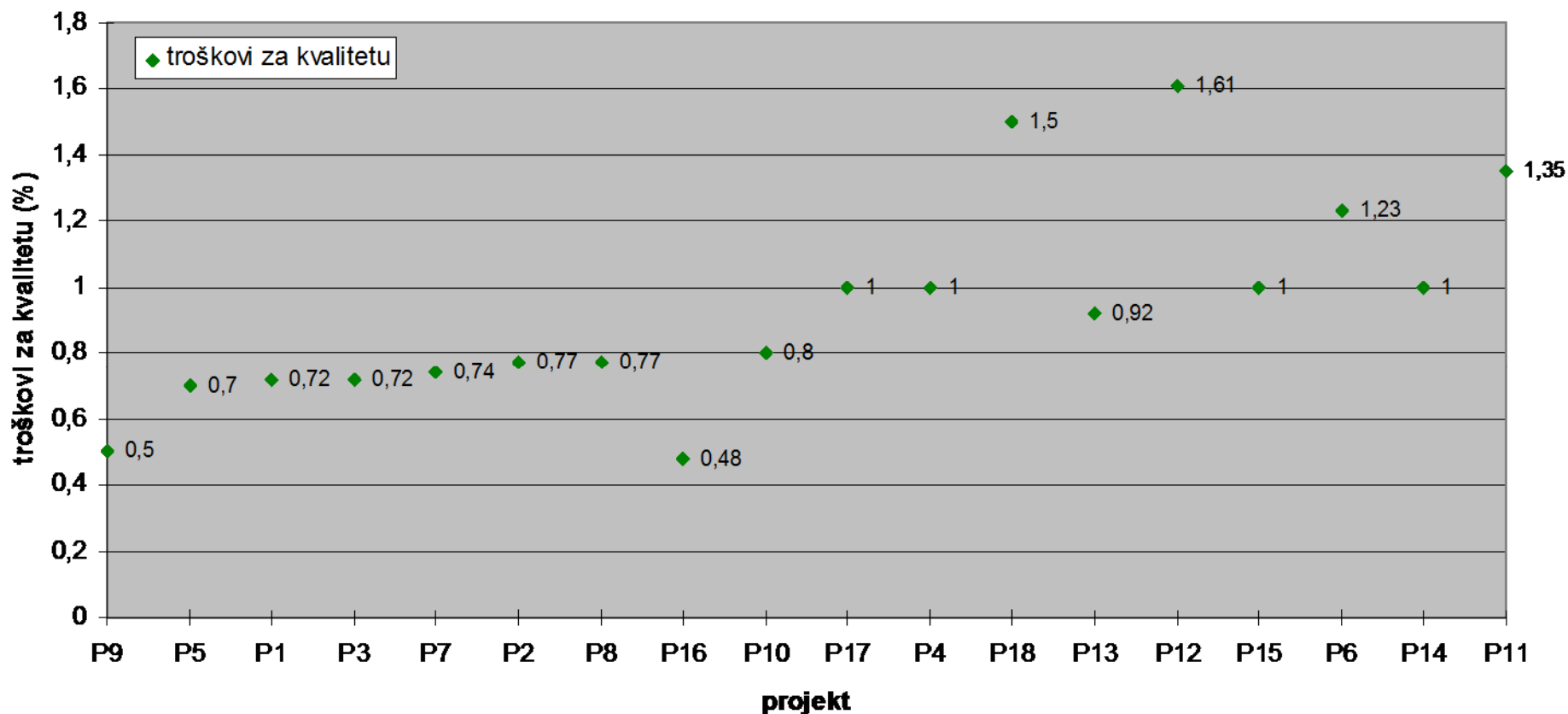
# Grafički prikaz skupa podataka

## Troškovi loše kvalitete



# Grafički prikaz skupa podataka

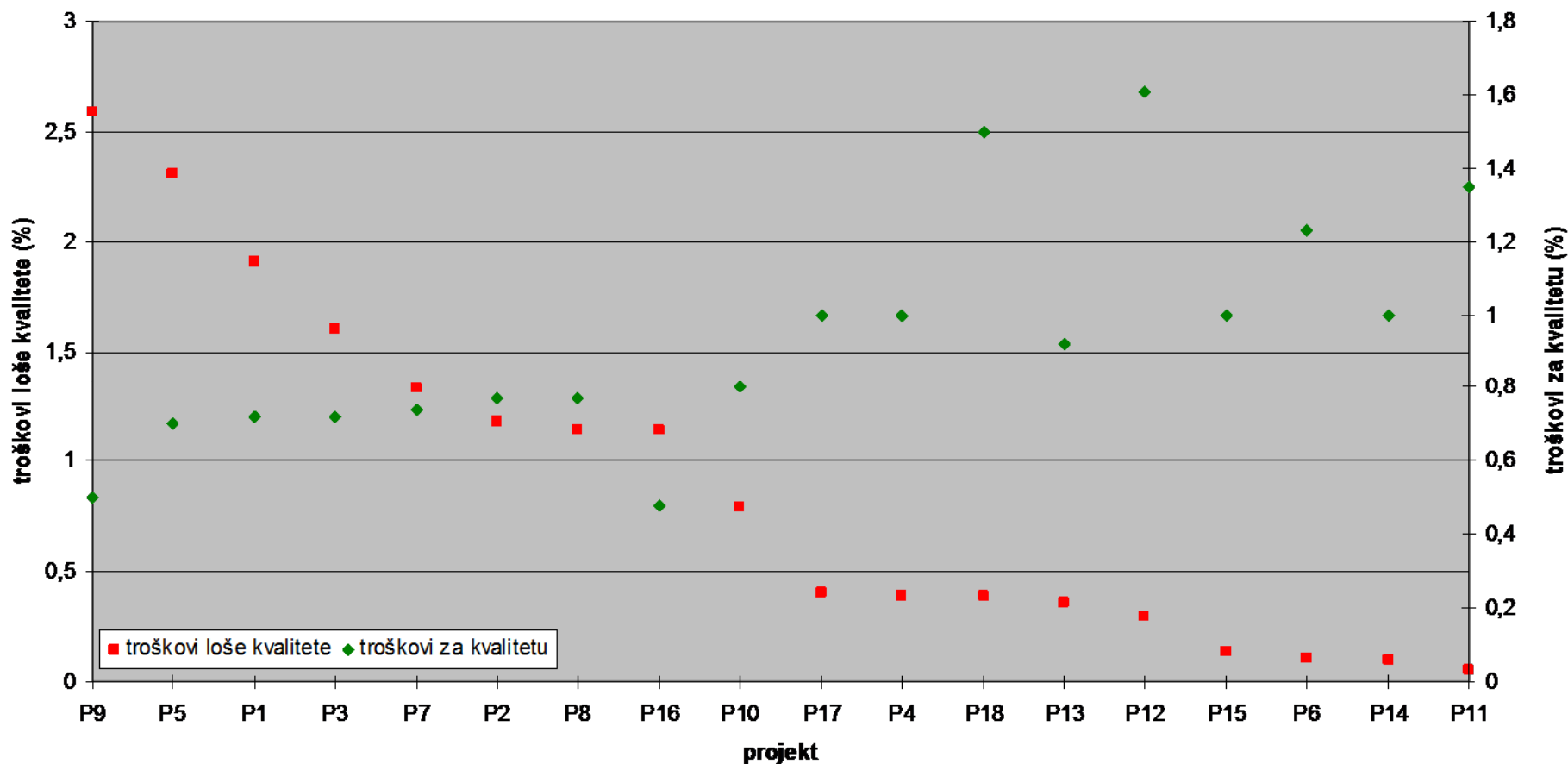
## Troškovi za kvalitetu





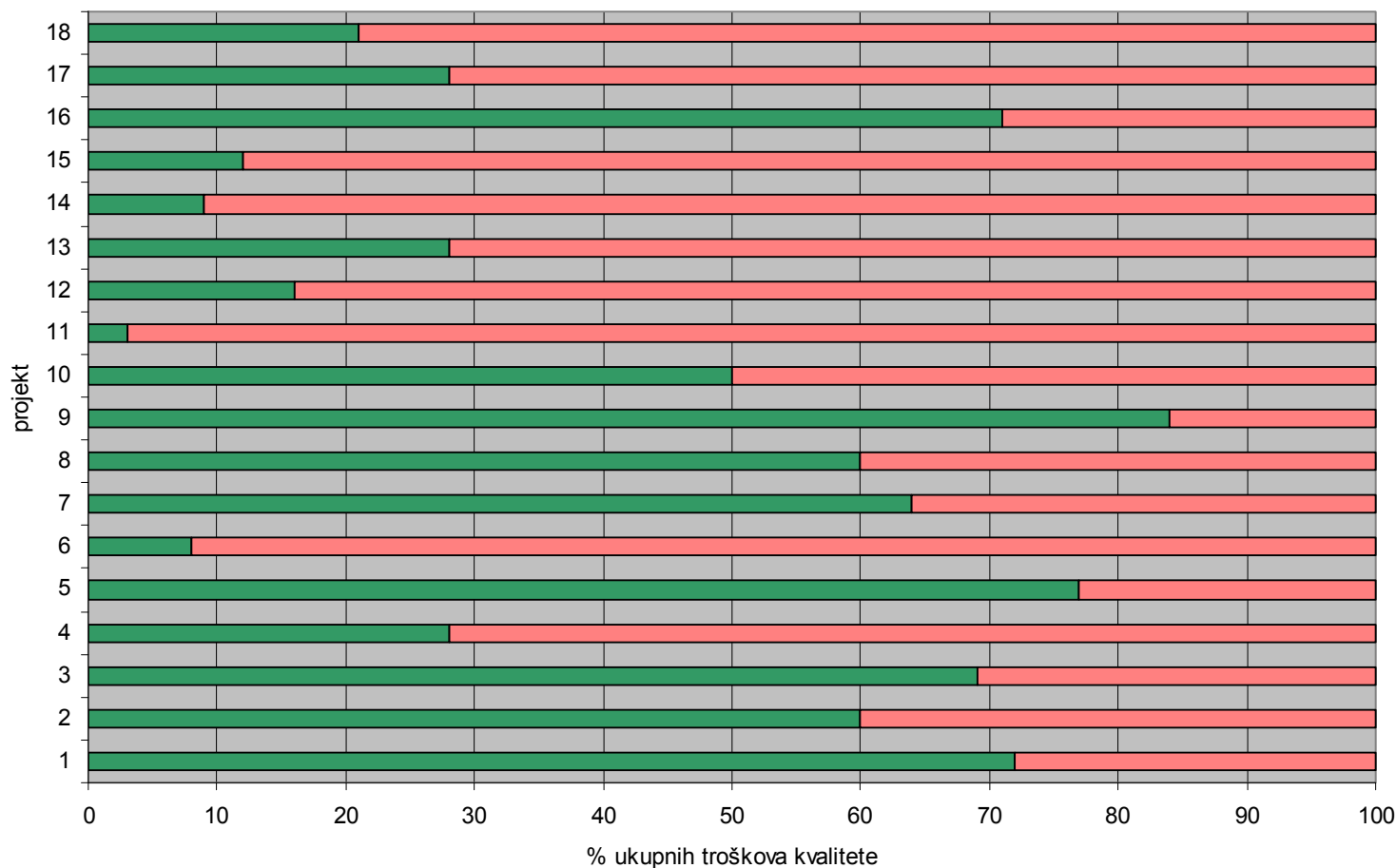
# Grafički prikaz skupa podataka

## Usporedni prikaz troškova za kvalitetu u troškova loše kvalitete



# Grafički prikaz skupa podataka

## Struktura ukupnih troškova kvalitete po projektima



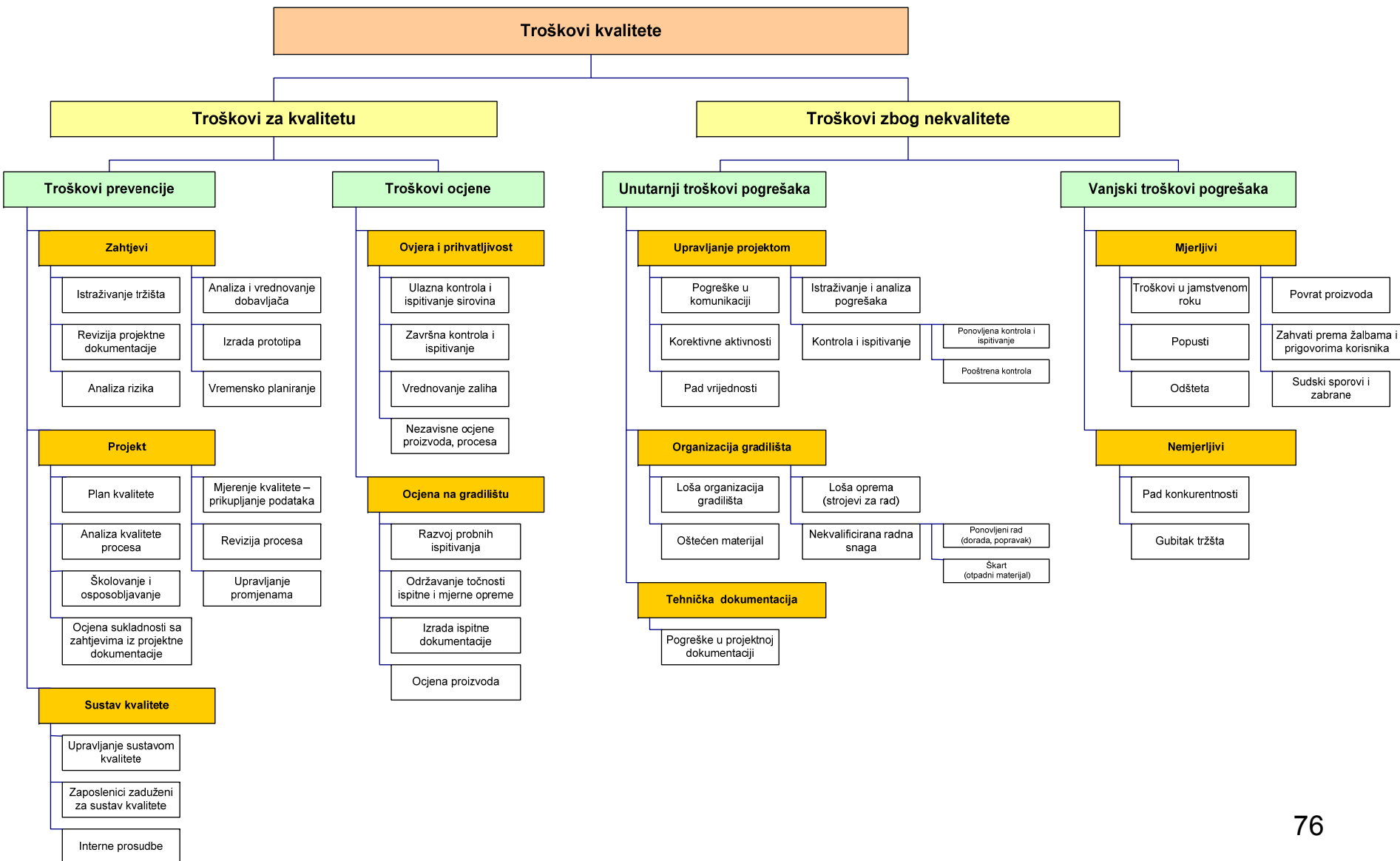


# Model upravljanja troškovima kvalitete

Za primjenu modela za upravljanje troškovima kvalitete u građevinskim projektima potrebno ispuniti **četiri osnovna preduvjeta**:

1. **poznavati strukturu troškova kvalitete i njezine kategorije**
2. **razraditi metodologiju sustavnog prikupljanja i analize podataka o troškovima kvalitete u okviru sustava upravljanja kvalitetom**
3. **imati matematički model kojim se opisuje dinamika odnosa među komponentama troškova kvalitete**
4. **imati model upravljanja troškovima kvalitete u građevinskim projektima.**

# Struktura troškova kvalitete



Posebni postupak sustava kvalitete poduzeća za praćenje troškova kvalitete **PP-7-1 P-A-F model praćenja troškova kvalitete.**

Sastavni dio tog postupaka su obrasci:

- za evidenciju troškova kvalitete na gradilištu: **OB 7-1-1 Opažanja nesukladnosti na gradilištu**
- za analizu troškova kvalitete: **OB-7-1-2 Analiza troškova kvalitete**

Posebni postupak sustava kvalitete poduzeća **PP-7-2**  
***Procesni pristup praćenju troškova kvalitete.***

Sastavni dio postupaka su obrasci:

- za evidenciju troškova kvalitete na gradilištu: **OB 7-2-1**  
***Opažanja nesukladnosti na gradilištu***
- za analizu troškova kvalitete: **OB 7-2-2** ***Izvješće o troškovima kvalitete procesa***

Građevinsko poduzeće - logo -	Sustav upravljanja kvalitetom	PP-7-1
	P-A-F model praćenja troškova kvalitete	Stranica 1/4

Vrsta dokumenta	POSTUPAK - POSEBNI	
Oznaka dokumenta	PP-7-1	Rev. 0-01/07
Naslov dokumenta	P-A-F MODEL PRAĆENJA TROŠKOVA KVALITETE	

**PP-7-1**  
**P-A-F model praćenja troškova kvalitete**

Kontrolirana kopija broj: **1**  
Ovaj dokument podliježe kontroli izmjena.

**Podaci o izdanju**

	Revizija 1.0	Revizija 1.1	Revizija 1.2	Revizija 1.3
Izradio:				
Datum:				
Potpis:				
Pregledao:				
Datum:				
Potpis:				
Odobrio:				
Datum:				
Potpis:				

© 2007. Sva prava pridržana  
**Napomena:** Ovaj dokument je isključivo vlasništvo Građevinskog poduzeća Osijek i služi samo za službene potrebe poduzeća te se u druge svrhe ne može koristiti. Umnožavanje, distribucija ili korištenje ovog dokumenta na bilo koji drugi način i bilo kojim sredstvima nije dopušteno bez pisane suglasnosti direktora poduzeća.

Građevinsko poduzeće - logo -	Sustav upravljanja kvalitetom	PP-7-2
	Procesni pristup praćenju troškova kvalitete	Stranica 1/3

Vrsta dokumenta	POSTUPAK - POSEBNI	
Oznaka dokumenta	PP-7-2	Rev. 0-01/07
Naslov dokumenta	PROCESNI PRISTUP PRAĆENJU TROŠKOVA KVALITETE	

**PP-7-2**  
**Procesni model praćenja troškova kvalitete**

Kontrolirana kopija broj: **1**  
Ovaj dokument podliježe kontroli izmjena.

**Podaci o izdanju**

	Revizija 1.0	Revizija 1.1	Revizija 1.2	Revizija 1.3
Izradio:				
Datum:				
Potpis:				
Pregledao:				
Datum:				
Potpis:				
Odobrio:				
Datum:				
Potpis:				

© 2007. Sva prava pridržana  
**Napomena:** Ovaj dokument je isključivo vlasništvo Građevinskog poduzeća Osijek i služi samo za službene potrebe poduzeća te se u druge svrhe ne može koristiti. Umnožavanje, distribucija ili korištenje ovog dokumenta na bilo koji drugi način i bilo kojim sredstvima nije dopušteno bez pisane suglasnosti direktora poduzeća.

Građevinsko poduzeće, Osijek - logo -	SUSTAV KVALITETE PODUZEĆA	OB 7-1-1
	<b>Opažanja nesukladnosti na gradilištu</b>	Stranica 1/1

Građevinski projekt: \_\_\_\_\_  
 Razdoblje opažanja: \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_

### OPAŽANJA NESUKLADNOSTI NA GRADILIŠTU

kategorija troška – uzrok nesukladnosti	opis nesukladnosti	datum opažanja	uzrok nesukladnosti	dodatno vrijeme i radna snaga za uklanjanje nesukladnosti
upisuje se kategorija troška kvalitete i sudionik u projektu kod kojeg je nesukladnost nastala	kratak opis nesukladnosti	datum	izvor nesukladnosti – kratak opis	Dodatno vrijeme rada radnika (u satima) – (stvarno trajanje aktivnosti – planirano vrijeme trajanja aktivnosti) Dodatno vrijeme rada inženjera (u satima) Dodatno vrijeme rada nadzornog inženjera Dodatni materijal Dodatno vrijeme rada postrojenja

**OB-7-1-1**  
**Opažanja nesukladnosti na**  
**gradilištu**  
**P-A-F model**

### PODUZETE POPRAVNE RADNJE

Opis i opseg poduzetih radnji na gradilištu za trenutno otklanjanje nesukladnosti.  
 Utjecaj nesukladnosti na ostale – naredne aktivnosti u projektu.

Razdoblje kontrole:	Obradio: Ime i prezime	Zabilježio: Ime i prezime
Datum izvješća:		

Građevinsko poduzeće - logo -	Sustav upravljanja kvalitetom	OB-7-2-2
	Procesni pristup praćenju troškova kvalitete Izvješće o troškovima kvalitete procesa	Stranica 1/1

### IZVJEŠĆE O TROŠKOVIMA KVALITETE PROCESA

Naziv projekta: \_\_\_\_\_

Proces:	<b>Betoniranje AB konstruktivnih elemenata</b>
Početna - završna aktivnost procesa:	Izrada oplate – Ispitivanje očvrsnulog betona
Nositelj procesa:	

### Troškovi sukladnosti

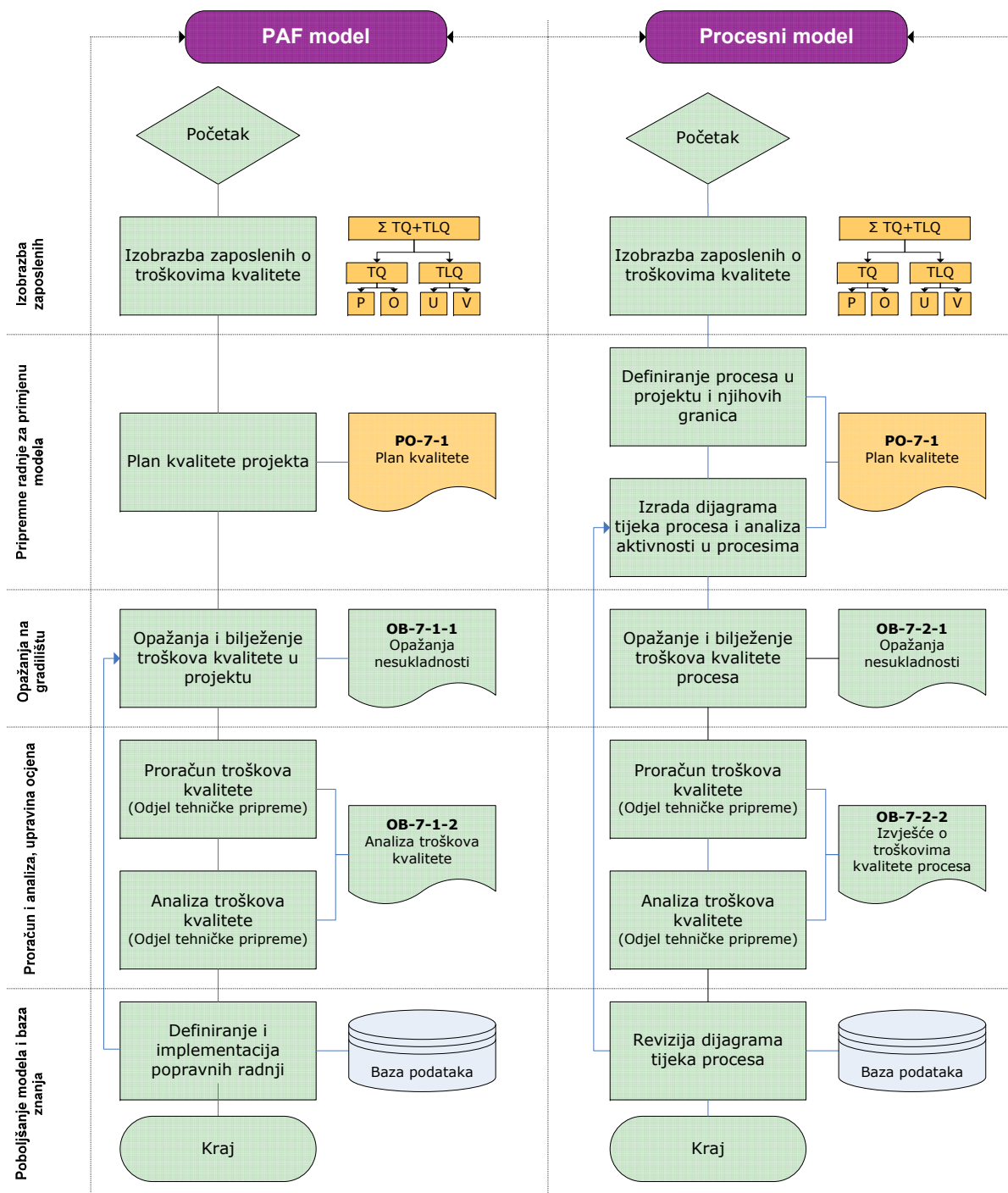
aktivnosti u procesu	troškovi		nositelj aktivnosti
	ugovoreni	ostvareni	
Izrada oplate (radna snaga i materijal)			
Savijanje i postavljanje armature (radna snaga i materijal)			
Ugradnja betona (radna snaga, materijal i oprema)			
Njega betona (radna snaga i materijal)			
Ispitivanja (radna snaga i oprema)			
<b>Troškovi sukladnosti</b>			
Izrada (radna snaga i materijal)			
Savijanje (radna snaga i materijal)			
Ugradnja betona (radna snaga, materijal i oprema)			
Njega betona (radna snaga i materijal)			
Ponovljena / pooštrena ispitivanja (radna snaga i oprema)			
<b>Ukupno - troškovi nesukladnosti procesa</b>			

**OB-7-2-2**  
**Izvješće o troškovima kvalitete**  
**procesa**  
**Procesni model**

Napomena:

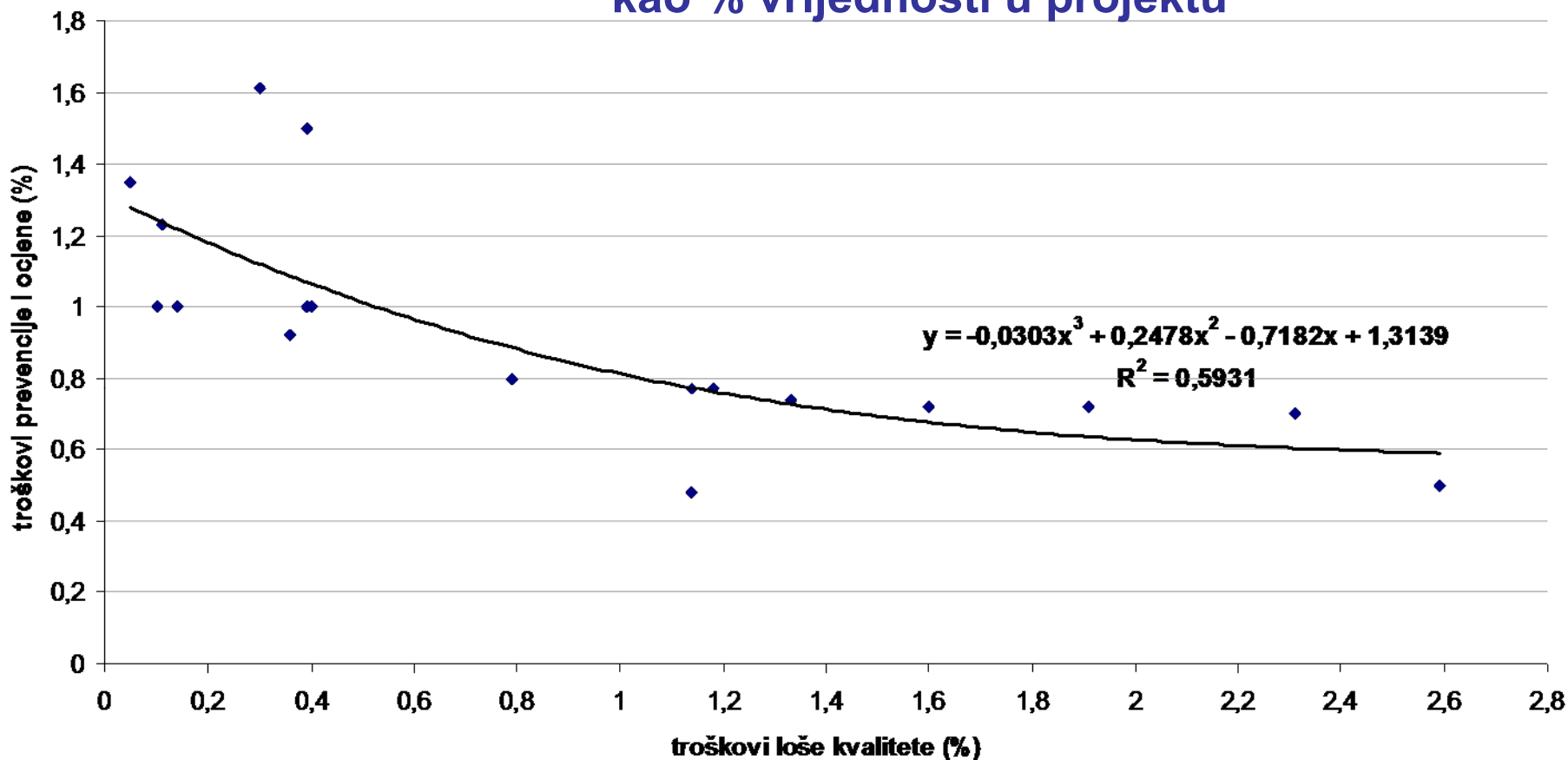
Razdoblje kontrole:	Obradio: ime i prezime	Zabilježio: ime i prezime
Datum izvješća:		



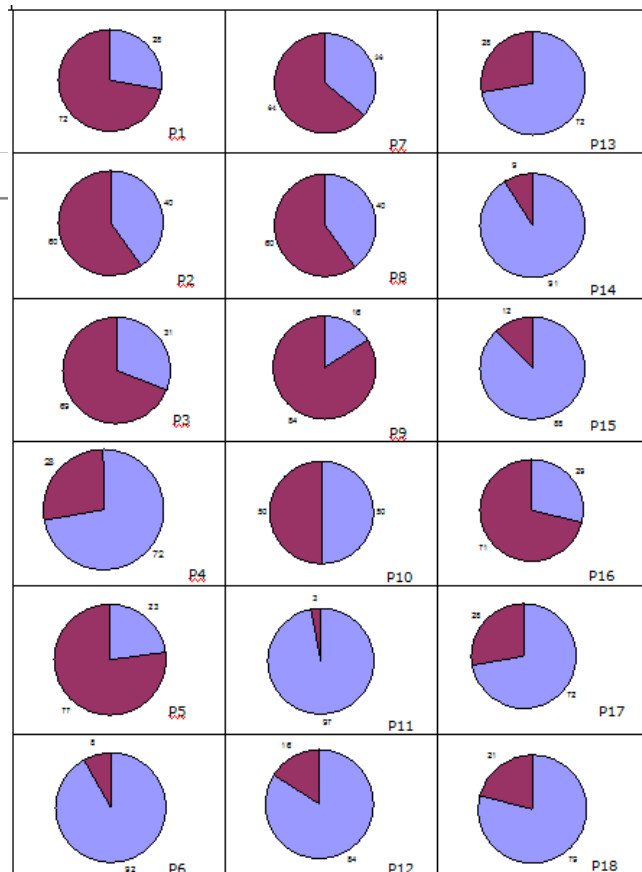
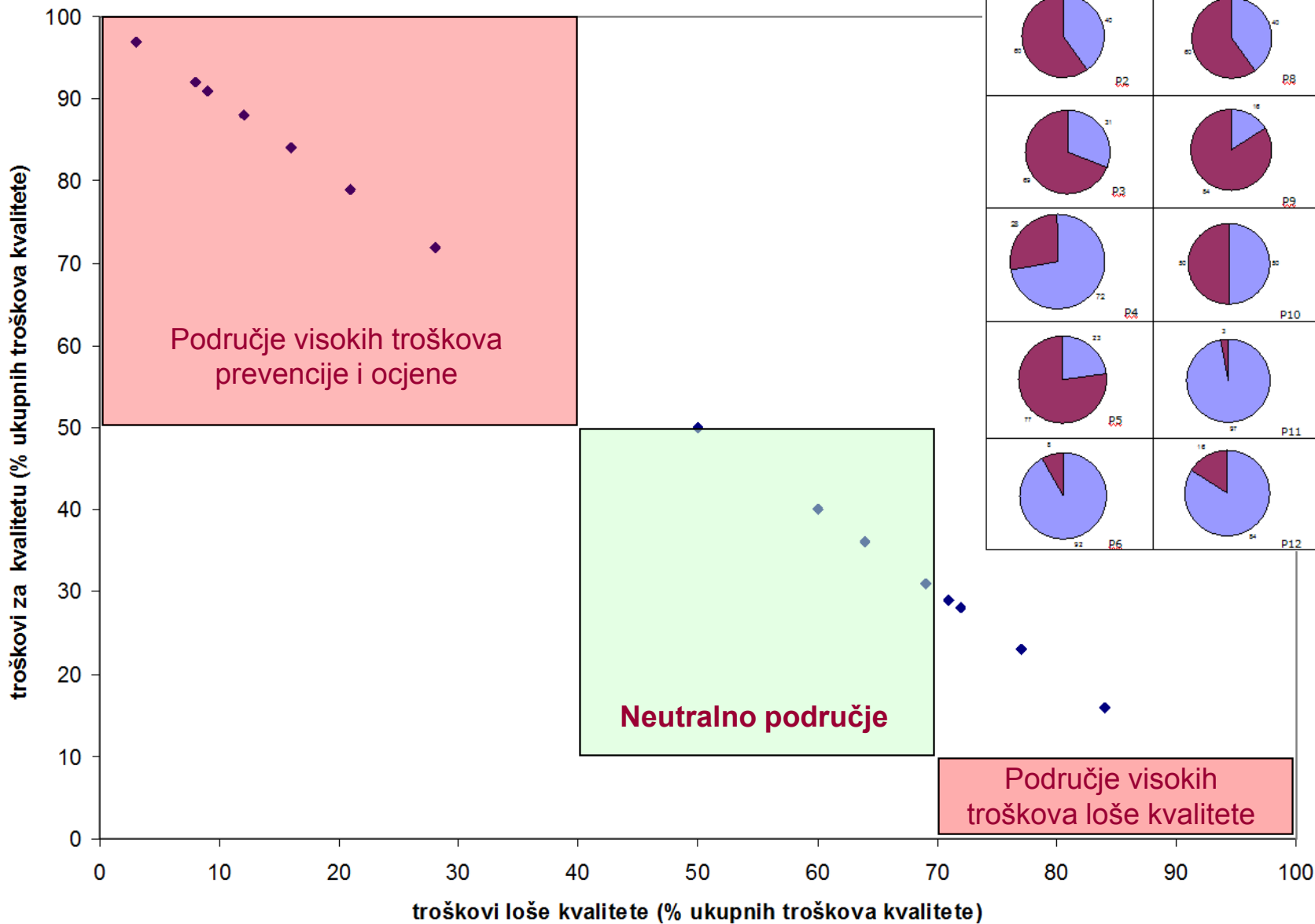


# Dinamika odnosa komponenti troškova kvalitete

kao % vrijednosti u projektu



# prema udjelu u ukupnim troškovima kvalitete



# u odnosu na definiranu razinu kvalitete

---

## **Razina kvalitete** - suma utjecajnih faktora:

- prekoračenje ugovorene vrijednosti projekta - % prekoračenja u odnosu na ugovorenu vrijednost (T)
- prekoračenje ugovorenog roka - % prekoračenja u odnosu na ugovoreni rok (R)

$$Q = 0,5 \times (100 - T) + 0,5 \times (100 - R)$$

T - % prekoračenja ugovorene vrijednosti

R - % prekoračenja ugovorenog roka

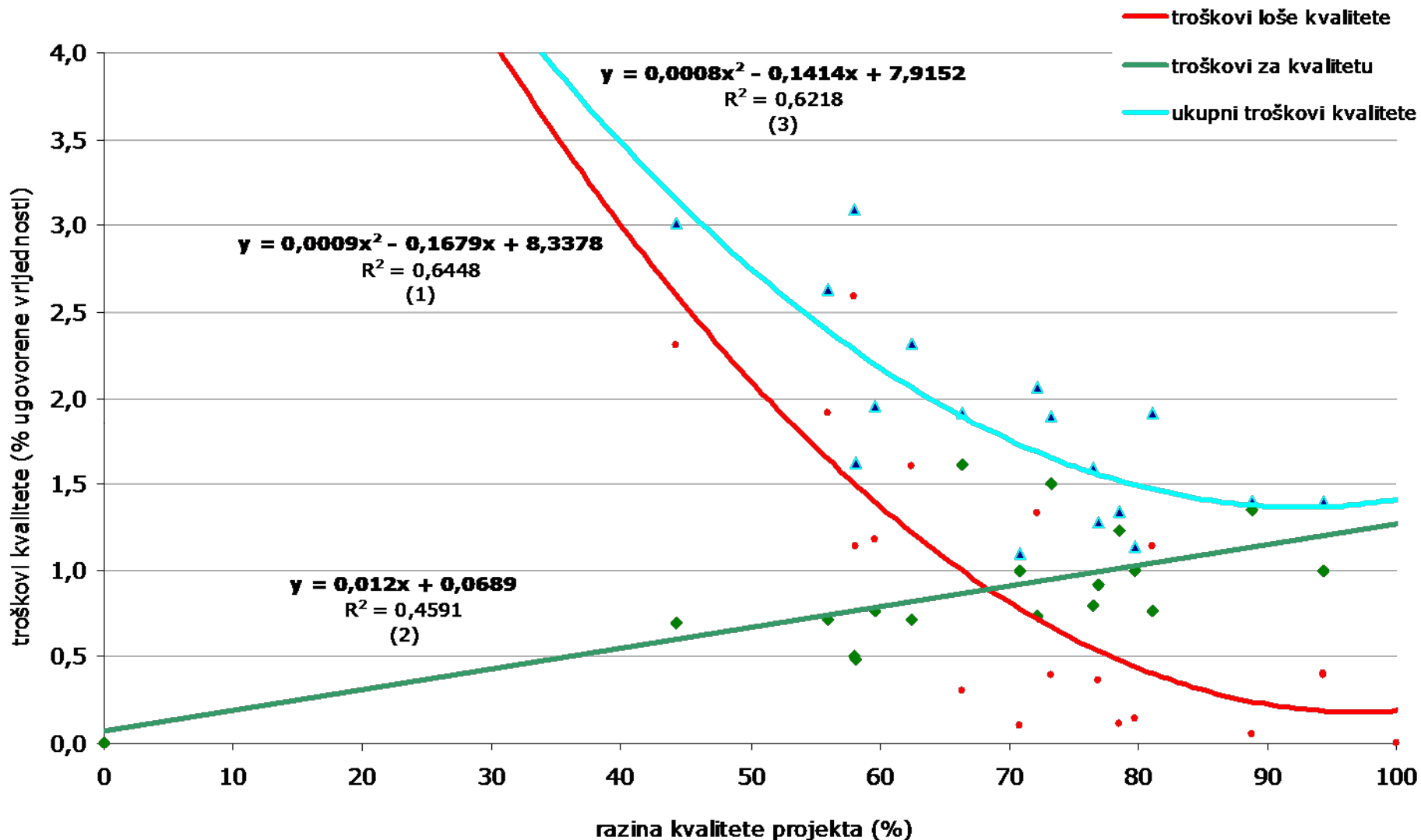
Q - razina kvalitete (%)

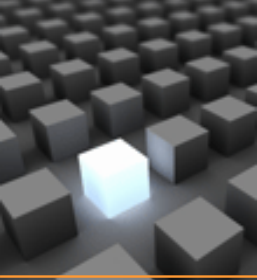


# Regresijski model

<b>Regresijski model</b>	<b>nezavisna varijabla X</b>	<b>razina kvalitete</b>	raspon 0-100% % prekoračenja roka % prekoračenja cijene
	<b>zavisna varijabla Y</b>	<b>troškovi kvalitete</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• troškovi za kvalitetu</li><li>• troškovi loše kvalitete</li><li>• ukupni troškovi kvalitete</li></ul>

# Regresijski model





# Regressijske jednadžbe

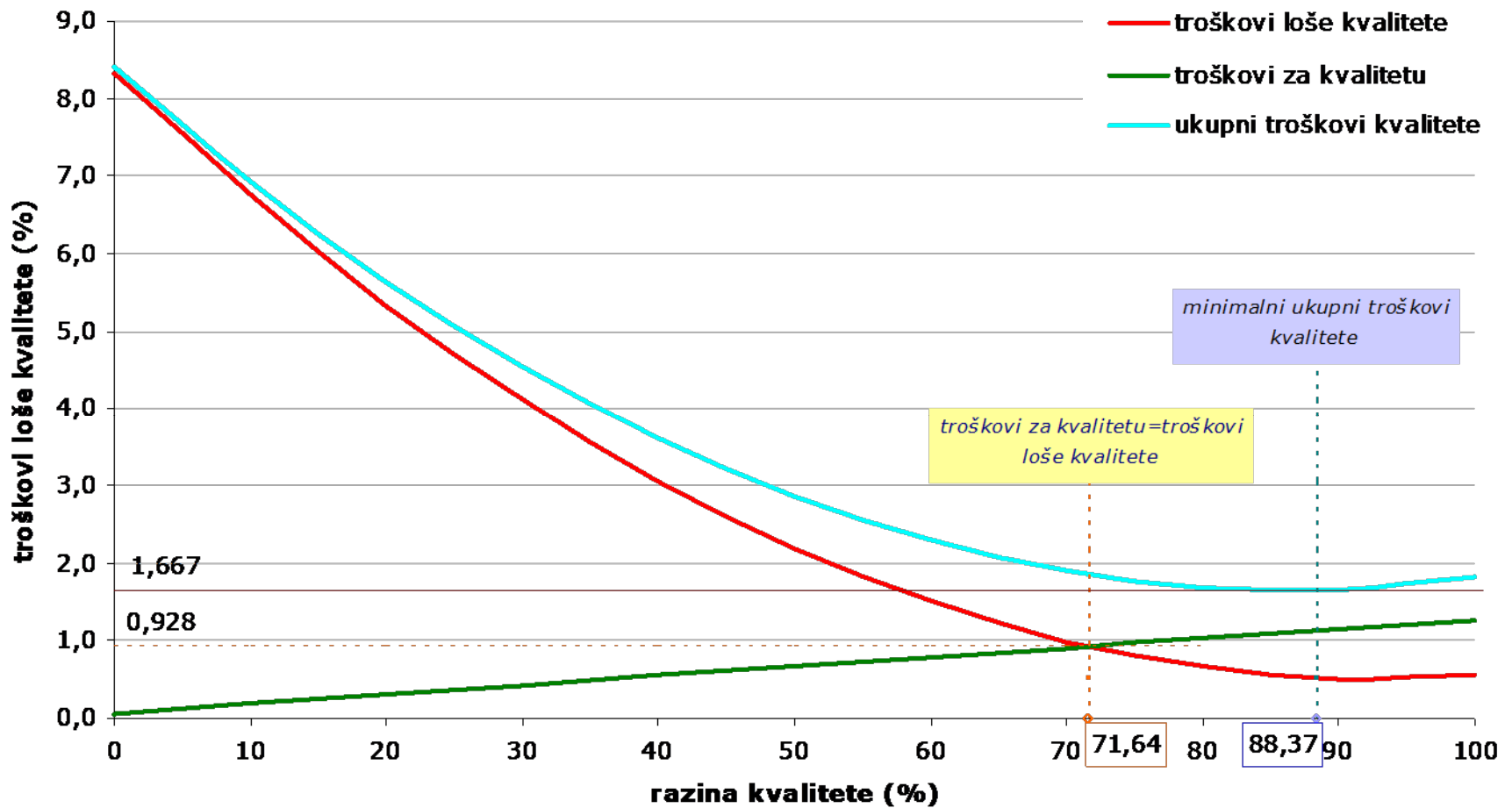
Regressijske jednadžbe nakon provedene regresijske analize:

Troškovi loše kvalitete  $y = 0,0009x^2 - 0,1679x + 8,3378$  (1)

Troškovi za kvalitetu  $y = 0,012x + 0,0689$  (2)

Ukupni troškovi kvalitete  $y = 0,0008x^2 - 0,1414x + 7,9152$  (3)

# Primjena modela





# Tablica za određivanje razine kvalitete na temelju % prekoračenja roka i % prekoračenja vrijednosti ugovora

% prekoračenja roka - 0-13%  
 % prekoračenja ugovorene vrijednosti - 0 - 25%

	prekoračenje ugovorenog roka (%)											
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
prekoračenje ugovorene vrijednosti (%)	0	100,00	95,00	90,00	85,00	80,00	75,00	70,00	65,00	60,00	55,00	50,00
	1	99,50	94,50	89,50	84,50	79,50	74,50	69,50	64,50	59,50	54,50	49,50
	2	99,00	94,00	89,00	84,00	79,00	74,00	69,00	64,00	59,00	54,00	49,00
	3	98,50	93,50	88,50	83,50	78,50	73,50	68,50	63,50	58,50	53,50	48,50
	4	98,00	93,00	88,00	83,00	78,00	73,00	68,00	63,00	58,00	53,00	48,00
	5	97,50	92,50	87,50	82,50	77,50	72,50	67,50	62,50	57,50	52,50	47,50
	6	97,00	92,00	87,00	82,00	77,00	72,00	67,00	62,00	57,00	52,00	47,00
	7	96,50	91,50	86,50	81,50	76,50	71,50	66,50	61,50	56,50	51,50	46,50
	8	96,00	91,00	86,00	81,00	76,00	71,00	66,00	61,00	56,00	51,00	46,00
	9	95,50	90,50	85,50	80,50	75,50	70,50	65,50	60,50	55,50	50,50	45,50
	10	95,00	90,00	85,00	80,00	75,00	70,00	65,00	60,00	55,00	50,00	45,00
	11	94,50	89,50	84,50	79,50	74,50	69,50	64,50	59,50	54,50	49,50	44,50
	12	94,00	89,00	84,00	79,00	74,00	69,00	64,00	59,00	54,00	49,00	44,00
	13	93,50	88,50	83,50	78,50	73,50	68,50	63,50	58,50	53,50	48,50	43,50
	14	93,00	88,00	83,00	78,00	73,00	68,00	63,00	58,00	53,00	48,00	43,00
	15	92,50	87,50	82,50	77,50	72,50	67,50	62,50	57,50	52,50	47,50	42,50
	16	92,00	87,00	82,00	77,00	72,00	67,00	62,00	57,00	52,00	47,00	42,00
	17	91,50	86,50	81,50	76,50	71,50	66,50	61,50	56,50	51,50	46,50	41,50
	18	91,00	86,00	81,00	76,00	71,00	66,00	61,00	56,00	51,00	46,00	41,00
	19	90,50	85,50	80,50	75,50	70,50	65,50	60,50	55,50	50,50	45,50	40,50
	20	90,00	85,00	80,00	75,00	70,00	65,00	60,00	55,00	50,00	45,00	40,00
	21	89,50	84,50	79,50	74,50	69,50	64,50	59,50	54,50	49,50	44,50	39,50
	22	89,00	84,00	79,00	74,00	69,00	64,00	59,00	54,00	49,00	44,00	39,00
	23	88,50	83,50	78,50	73,50	68,50	63,50	58,50	53,50	48,50	43,50	38,50
	24	88,00	83,00	78,00	73,00	68,00	63,00	58,00	53,00	48,00	43,00	38,00
	25	87,50	82,50	77,50	72,50	67,50	62,50	57,50	52,50	47,50	42,50	37,50
	26	87,00	82,00	77,00	72,00	67,00	62,00	57,00	52,00	47,00	42,00	37,00
	27	86,50	81,50	76,50	71,50	66,50	61,50	56,50	51,50	46,50	41,50	36,50
	28	86,00	81,00	76,00	71,00	66,00	61,00	56,00	51,00	46,00	41,00	36,00
	29	85,50	80,50	75,50	70,50	65,50	60,50	55,50	50,50	45,50	40,50	35,50
	30	85,00	80,00	75,00	70,00	65,00	60,00	55,00	50,00	45,00	40,00	35,00
	31	84,50	79,50	74,50	69,50	64,50	59,50	54,50	49,50	44,50	39,50	34,50
	32	84,00	79,00	74,00	69,00	64,00	59,00	54,00	49,00	44,00	39,00	34,00
	33	83,50	78,50	73,50	68,50	63,50	58,50	53,50	48,50	43,50	38,50	33,50
	34	83,00	78,00	73,00	68,00	63,00	58,00	53,00	48,00	43,00	38,00	33,00
	35	82,50	77,50	72,50	67,50	62,50	57,50	52,50	47,50	42,50	37,50	32,50
	36	82,00	77,00	72,00	67,00	62,00	57,00	52,00	47,00	42,00	37,00	32,00
	37	81,50	76,50	71,50	66,50	61,50	56,50	51,50	46,50	41,50	36,50	31,50
	38	81,00	76,00	71,00	66,00	61,00	56,00	51,00	46,00	41,00	36,00	31,00
	39	80,50	75,50	70,50	65,50	60,50	55,50	50,50	45,50	40,50	35,50	30,50
	40	80,00	75,00	70,00	65,00	60,00	55,00	50,00	45,00	40,00	35,00	30,00
41	79,50	74,50	69,50	64,50	59,50	54,50	49,50	44,50	39,50	34,50	29,50	

% prekoračenja roka -  
0-5%

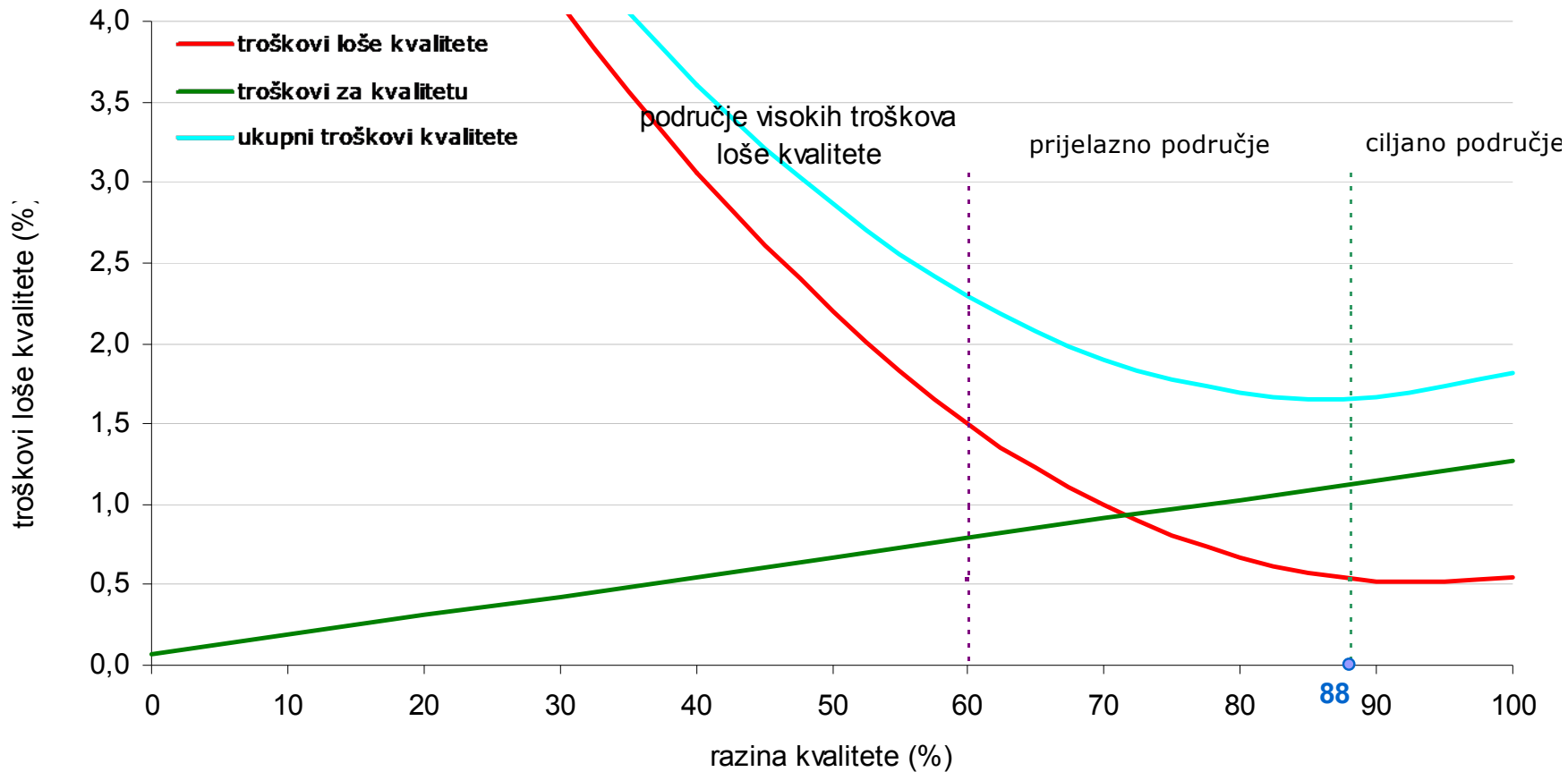
% prekoračenja  
ugovorene vrijednosti -  
0 - 10%

% prekoračenja roka -  
0-10%

% prekoračenja  
ugovorene vrijednosti -  
0 - 5%

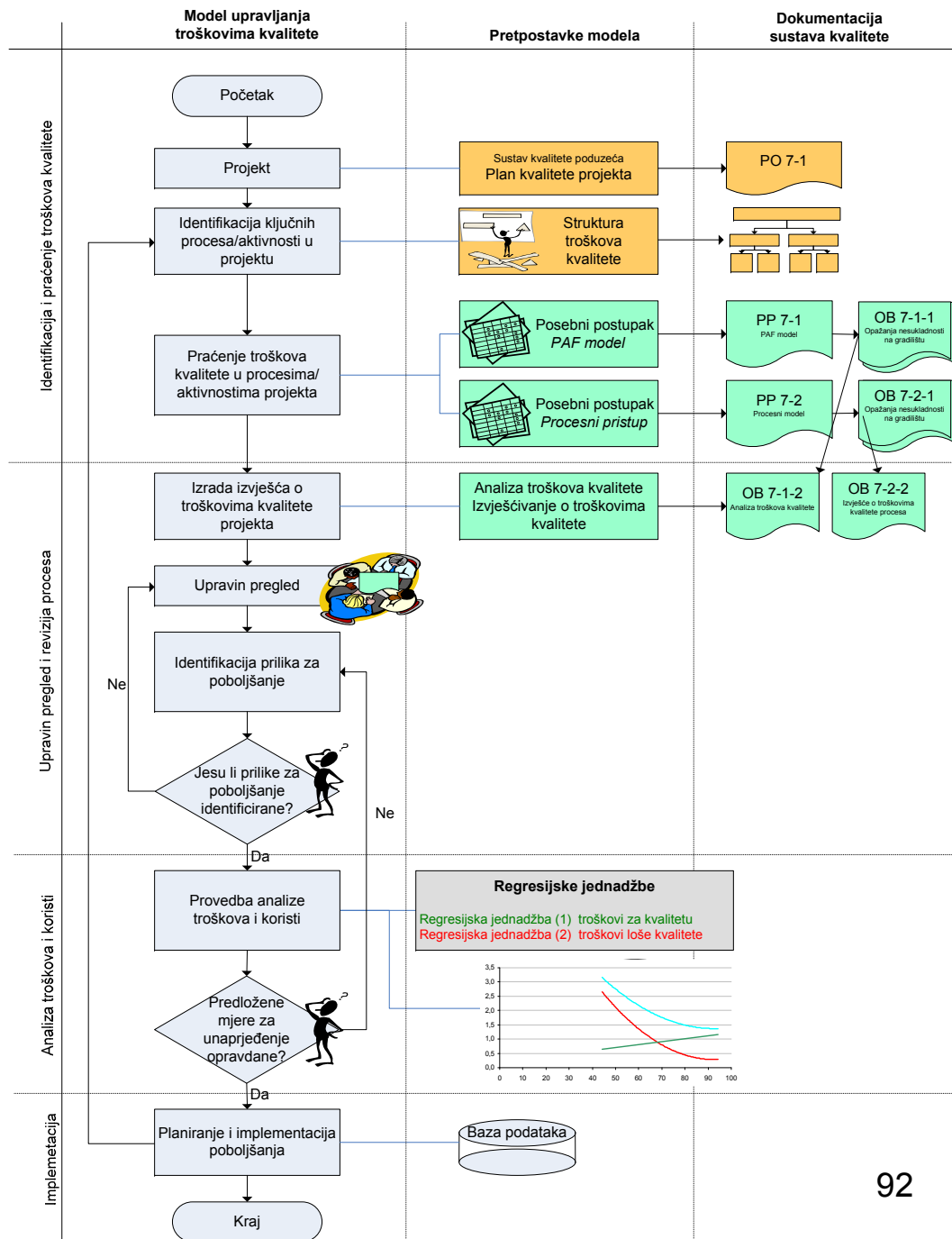
		prekoračenje ugovorenog roka (%)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
prekoračenje ugovorene vrijednosti (%)	0	100,00	99,50	99,00	98,50	98,00	97,50	97,00	96,50	96,00	95,50	95,00
	1	99,50	99,00	98,50	98,00	97,50	97,00	96,50	96,00	95,50	95,00	94,50
	2	99,00	98,50	98,00	97,50	97,00	96,50	96,00	95,50	95,00	94,50	94,00
	3	98,50	98,00	97,50	97,00	96,50	96,00	95,50	95,00	94,50	94,00	93,50
	4	98,00	97,50	97,00	96,50	96,00	95,50	95,00	94,50	94,00	93,50	93,00
	5	97,50	97,00	96,50	96,00	95,50	95,00	94,50	94,00	93,50	93,00	<b>92,50</b>
	6	97,00	96,50	96,00	95,50	95,00	94,50	94,00	93,50	93,00	<b>92,50</b>	92,00
	7	96,50	96,00	95,50	95,00	94,50	94,00	93,50	93,00	<b>92,50</b>	92,00	91,50
	8	96,00	95,50	95,00	94,50	94,00	93,50	93,00	<b>92,50</b>	92,00	91,50	91,00
	9	95,50	95,00	94,50	94,00	93,50	93,00	<b>92,50</b>	92,00	91,50	91,00	90,50
	10	95,00	94,50	94,00	93,50	93,00	<b>92,50</b>	92,00	91,50	91,00	90,50	<b>90,00</b>
	11	94,50	94,00	93,50	93,00	<b>92,50</b>	92,00	91,50	91,00	90,50	<b>90,00</b>	89,50
	12	94,00	93,50	93,00	<b>92,50</b>	92,00	91,50	91,00	90,50	<b>90,00</b>	89,50	89,00
	13	93,50	93,00	<b>92,50</b>	92,00	91,50	91,00	90,50	<b>90,00</b>	89,50	89,00	88,50
	14	93,00	<b>92,50</b>	92,00	91,50	91,00	90,50	<b>90,00</b>	89,50	89,00	88,50	88,00
	15	<b>92,50</b>	92,00	91,50	91,00	90,50	<b>90,00</b>	89,50	89,00	88,50	88,00	87,50
	16	92,00	91,50	91,00	90,50	<b>90,00</b>	89,50	89,00	88,50	88,00	87,50	87,00
	17	91,50	91,00	90,50	<b>90,00</b>	89,50	89,00	88,50	88,00	87,50	87,00	86,50
	18	91,00	90,50	<b>90,00</b>	89,50	89,00	88,50	88,00	87,50	87,00	86,50	86,00
	19	90,50	<b>90,00</b>	89,50	89,00	88,50	88,00	87,50	87,00	86,50	86,00	85,50
	20	<b>90,00</b>	89,50	89,00	88,50	88,00	87,50	87,00	86,50	86,00	85,50	85,00
	21	89,50	89,00	88,50	88,00	87,50	87,00	86,50	86,00	85,50	85,00	84,50
	22	89,00	88,50	88,00	87,50	87,00	86,50	86,00	85,50	85,00	84,50	84,00
	23	88,50	88,00	87,50	87,00	86,50	86,00	85,50	85,00	84,50	84,00	83,50
	24	88,00	87,50	87,00	86,50	86,00	85,50	85,00	84,50	84,00	83,50	83,00
	25	87,50	87,00	86,50	86,00	85,50	85,00	84,50	84,00	83,50	83,00	82,50

# Primjena modela



# 4

## Model upravljanja troškovima kvalitete





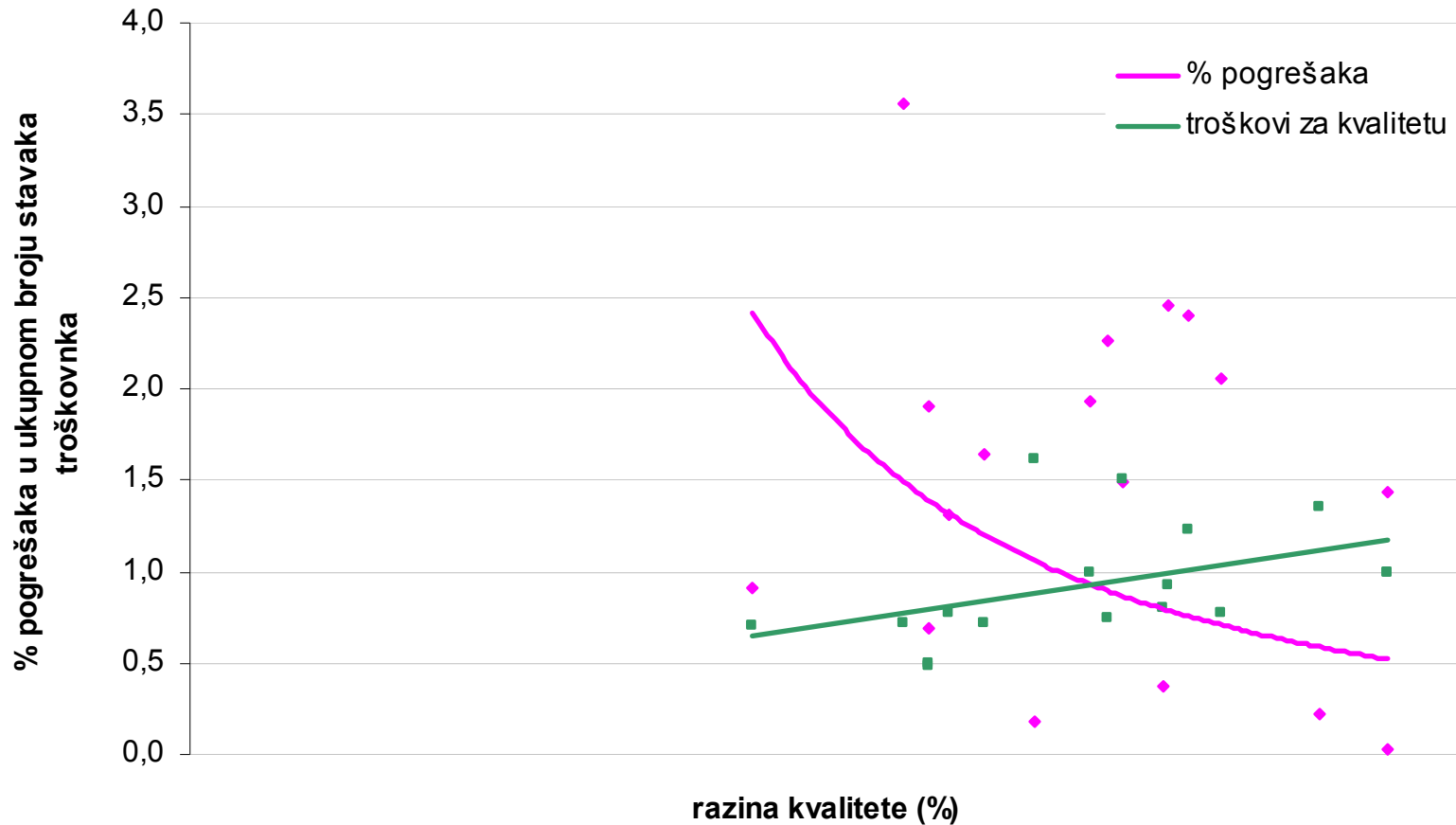
# Pokazatelji kvalitete

## Pokazatelji izvršenja kvalitete

- ✓ evidentirani broj pogrešaka kao postotak ukupnog broja stavki troškovnika
- ✓ postotak troškova u jamstvenom roku
- ✓ broj pogrešaka podizvođača u ukupnom broju evidentiranih pogrešaka
- ✓ postotak vantroškovničkog rada u okončanom iznosu projekta

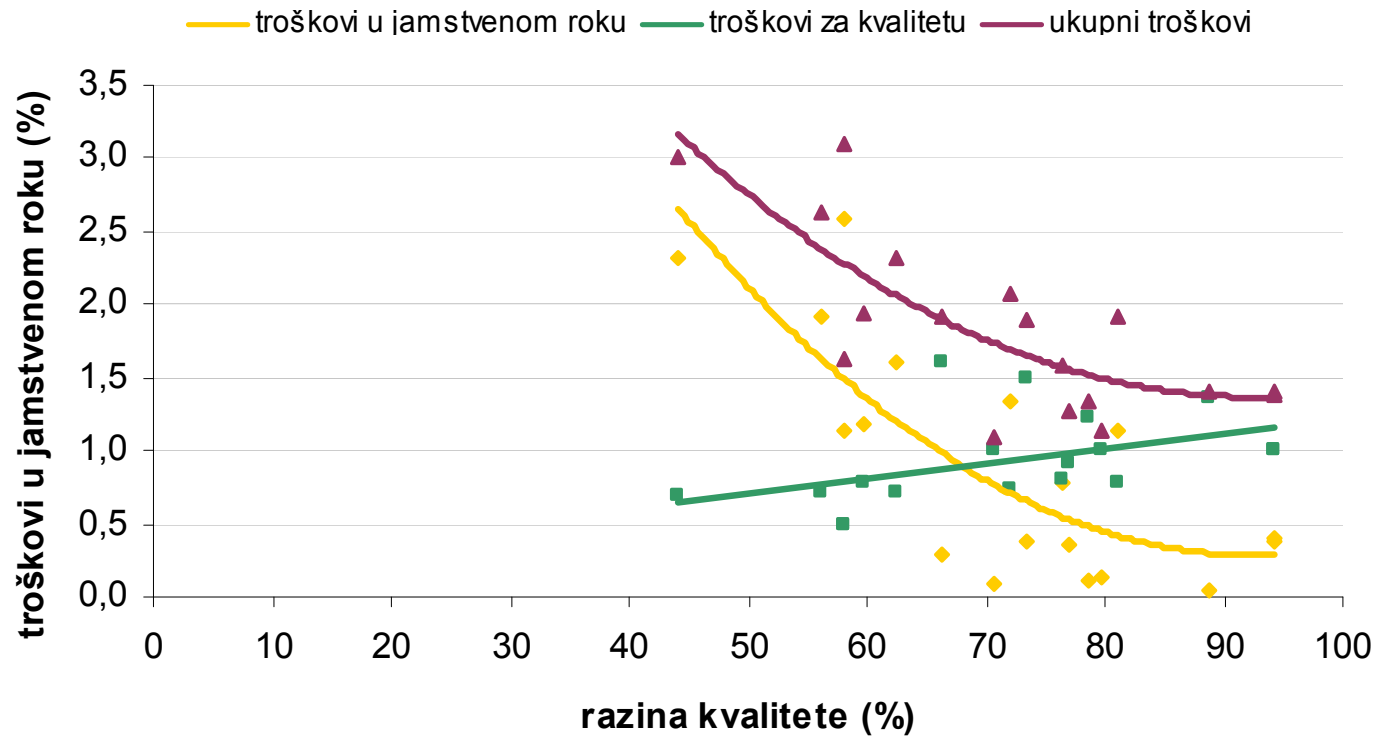
# Pokazatelji kvalitete

## Evidentirani broj pogrešaka kao postotak ukupnog broja stavki troškovnika



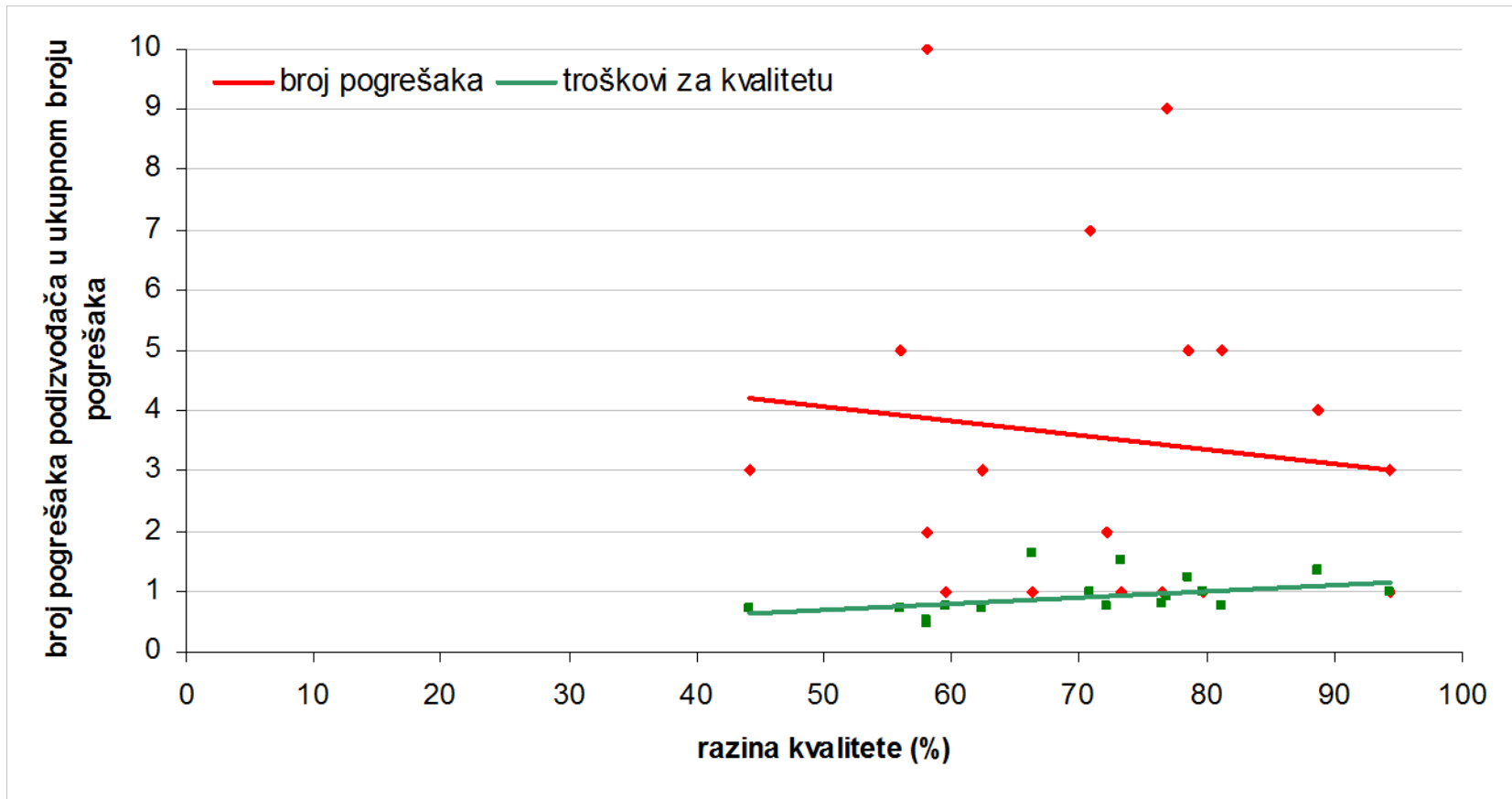
# Pokazatelji kvalitete

## Postotak troškova u jamstvenom roku



# Pokazatelji kvalitete

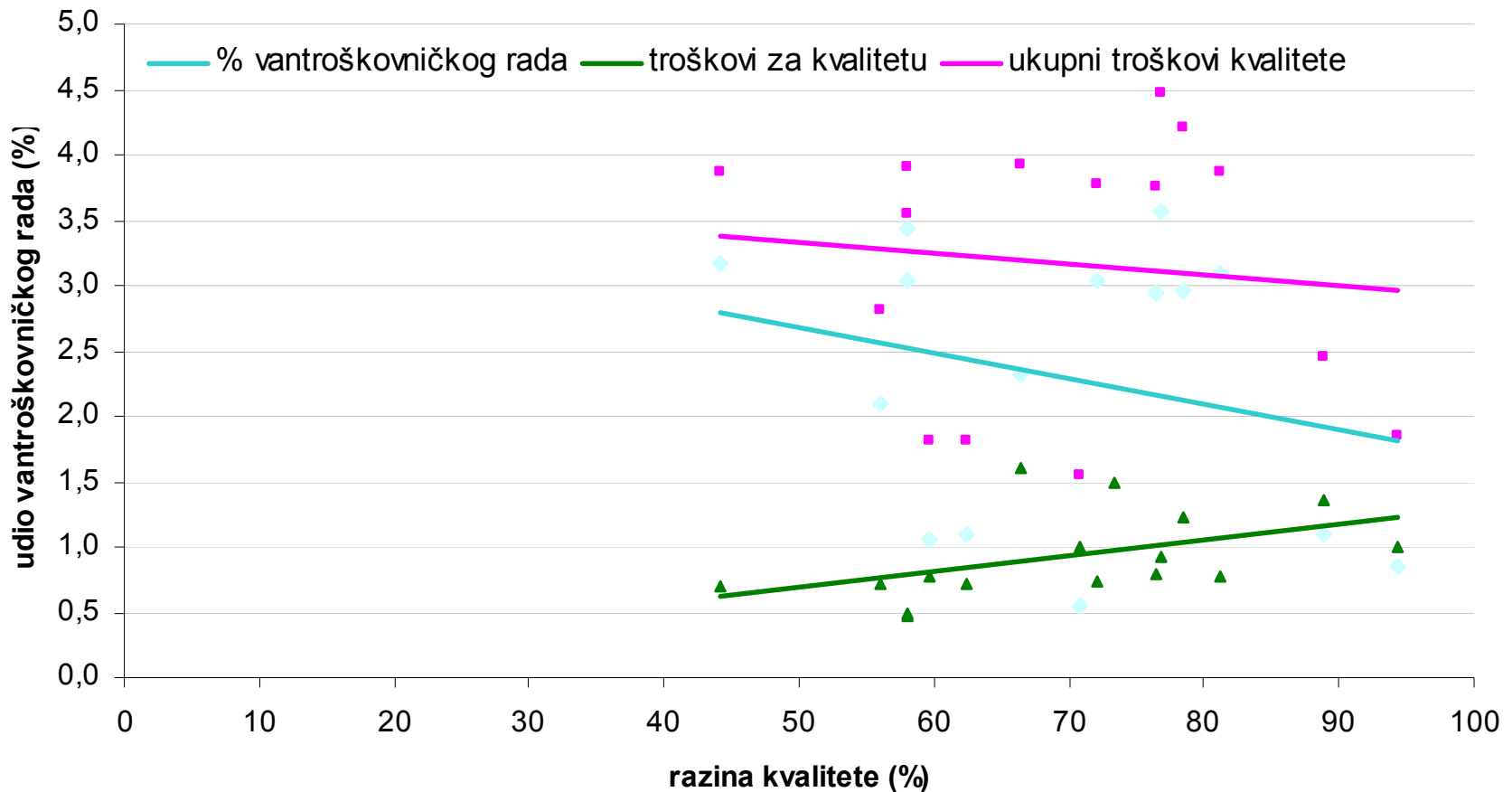
## Broj pogrešaka podizvođača u ukupnom broju evidentiranih pogrešaka



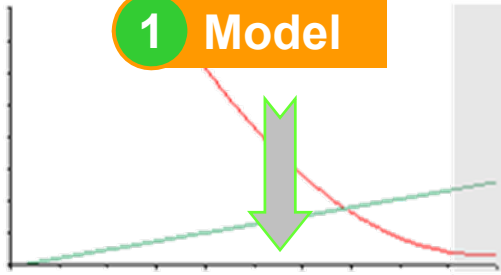


# Pokazatelji kvalitete

## Postotak vantroškovničkog rada u okončanom iznosu projekta



### 1 Model

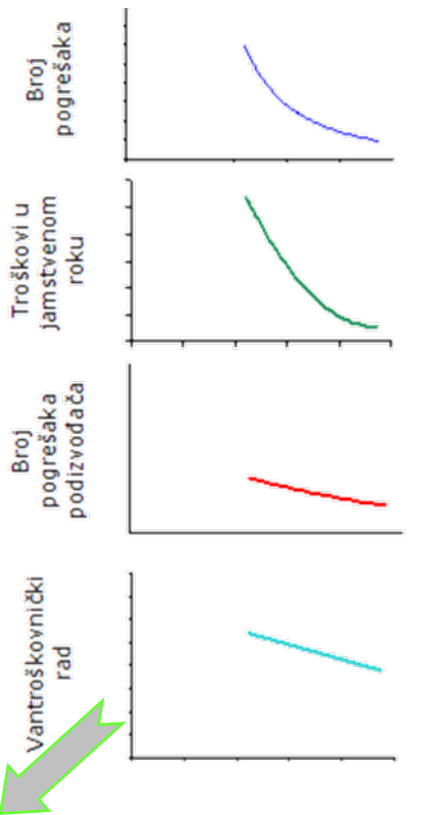


### 2 Odluka

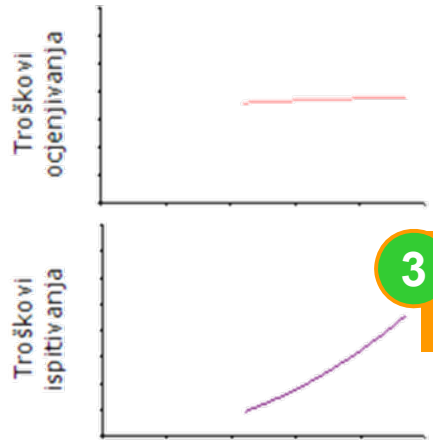
Odluka o poduzimanju mjera

- za smanjenje troškova loše kvalitete
- za ulaganje u troškove za kvalitetu

### 4 Pokazatelji



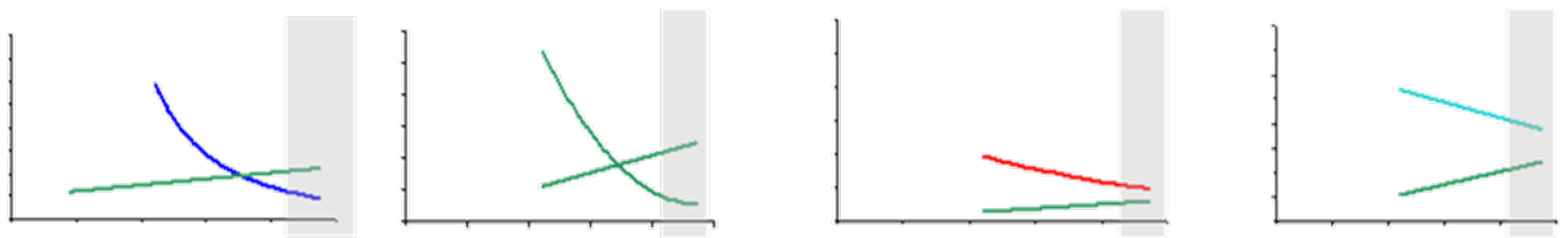
### 4 Pokazatelji



### 3 Potrebna ulaganja za očekivane dobiti

### 3 Očekivani učinci – moguće uštede

### 5 Izvršenje kvalitete prema pokazateljima





# Zaključak (1)

## Ostvareni ciljevi istraživanja:

**proučavanje i povezivanje podataka o troškovima kvalitete u model kojim će se omogućiti upravljanje troškovima kvalitete u građevinskim projektima**



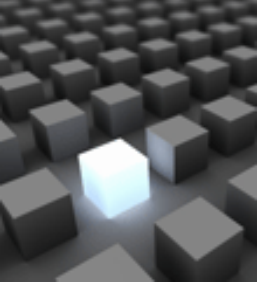
## Zaključak (2)

- provedeno istraživanje troškova kvalitete pruža značajne informacije i spoznaje o učinkovitosti sustava upravljanja kvalitetom u građevinskim projektima
- porast aktivnosti profesionalnih udruga u usavršavanju znanja u području kvalitete i značajan porast zanimanja za stjecanje znanja i usavršavanja u području tehnika upravljanja projektima



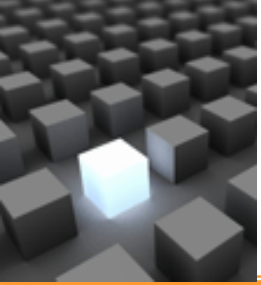
# Zaključak (3)

- potpuna eliminacija troškova nije moguća jer dovodi do apsurdnih situacija.
- optimizacija omogućuje da se troškovi minimaliziraju uz željeni rezultat.
- željeni rezultat nije samo količinski izraz ili mjera poslovnih aktivnosti, nego i subjektivni osjećaj zadovoljstva investitora.



# Daljnja istraživanja

- daljnji rad na sistematizaciji i preciznijoj podjeli troškova kvalitete po svim komponentama i za sve vrste građevinskih projekata
- sustavno praćenje i analiza podataka s gradilišta, rezultata koje generira sustav upravljanja kvalitetom i rezultata dosadašnjih istraživanja
- pregled faktora koji imaju najviše utjecaja na kvalitetu u građevinskim projektima
- istraživanje razine postizanja kvalitete u pojedinim fazama građevinskih projekata



**Hvala na pozornosti!**