

# Povezanost menadžmenta i kontrolinga u građevinskom izvođačkom poduzeću

---

**Knežević, Ivana**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:824093>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-12**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Ivana Knežević

**POVEZANOST MENADŽMENTA I  
KONTROLINGA U GRAĐEVINSKOM  
IZVOĐAČKOM PODUZEĆU**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2024.



Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Ivana Knežević

**POVEZANOST MENADŽMENTA I  
KONTROLINGA U GRAĐEVINSKOM  
IZVOĐAČKOM PODUZEĆU**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Anita Cerić

Komentor: izv. prof. dr. sc. Lana Lovrenčić Butković

Zagreb, 2024.



University of Zagreb

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

Ivana Knežević

**THE RELATIONSHIP BETWEEN MANAGEMENT  
AND CONTROLLING IN A CONSTRUCTION  
COMPANY**

MASTER THESIS

Supervisor: prof. dr. sc. Anita Cerić

Co-Supervisor: izv. prof. dr. sc. Lana Lovrenčić Butković

Zagreb, 2024.

## ZAHVALE (NEOBAVEZNO)

Tekst zahvale...

## SAŽETAK

Ovaj rad istražuje povezanost menadžmenta i kontrolinga u građevinskim poduzećima, s naglaskom na njihovu integraciju kao ključnu za postizanje uspješnog poslovanja. Kontroling se, kao podrška menadžmentu, analizira u donošenju odluka, upravljanju resursima i praćenju troškova. Ističe se važnost učinkovitog kontrolinga u osiguravanju kvalitete, pravovremenosti i ekonomičnosti građevinskih projekata. Analizom stvarnog Projekta poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture u aglomeraciji Zadar-Petrčane, prikazana je praktična primjena kontrolinga te njegovi učinci na uspješnost projekta. Rezultati istraživanja potvrđuju da integracija kontrolinga u procesu vođenja građevinskog projekta vodi do smanjenja rizika, povećanja efikasnosti i dugoročne održivosti poduzeća. Postoji potreba za kontinuiranim unaprjeđenjem kontrolnih procesa i komunikacijskih kanala kako bi građevinska poduzeća ostala konkurentna na tržištu.

**Ključne riječi:** menadžment; kontroling; plan; troškovi; kvaliteta; građevinski projekt; poslovanje

## SUMMARY

This paper explores the connection between management and controlling in construction companies, with a focus on their integration as key to achieving successful business operations. Controlling is analyzed as support to management in decision-making, resource management, and cost monitoring. The importance of effective controlling in ensuring quality, timeliness, and cost-efficiency of construction projects is highlighted. Through the analysis of a real project—Improving water-communal infrastructure in the Zadar-Petrčane agglomeration—the practical application of controlling and its effects on project success are demonstrated. The research results confirm that integrating controlling into the management process of construction projects leads to reduced risks, increased efficiency, and long-term sustainability of the company. There is a need for continuous improvement of control processes and communication channels to keep construction companies competitive in the market.

**Key words:** management; controlling; plan; cost; quality; construction project; business

## SADRŽAJ

<b>ZAHVALE (NEOBAVEZNO)</b> .....	<b>i</b>
<b>SAŽETAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>iii</b>
<b>SADRŽAJ</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2 POVEZANOST MENADŽMENTA I KONTROLINGA</b> .....	<b>2</b>
2.1 Menadžment .....	2
2.1.1 Razine menadžmenta .....	2
2.1.2 Funkcije menadžmenta .....	3
2.2 Kontroling .....	4
2.2.1 Proces kontroliranja .....	5
2.2.2 Vrste kontrole .....	9
2.3 Korelacija dvaju pojmova .....	11
<b>3 FUNKCIJA KONTROLINGA U GRAĐEVINSKIM PODUZEĆIMA</b> .....	<b>14</b>
3.1 Vrste kontrole u građevinskim poduzećima .....	16
3.1.1 Kontrola troškova .....	16
3.1.2 Kontrola izgradnje i kvalitete .....	17
3.1.3 Kontrola rasporeda i plana .....	18
3.1.4 Menadžment rizika .....	19
3.1.5 Menadžment resursa .....	20
3.1.6 Komunikacija i izvještavanje .....	21
3.2 Modeliranje informacija o zgradama .....	22
3.3 Earned Value Management .....	25
<b>4 ANALIZA POSLOVANJA GRAĐEVINSKOG IZVOĐAČKOG PODUZEĆA</b> .....	<b>26</b>
4.1 Opće informacije o projektu .....	27
4.1.1 Metode kontrole .....	29
4.1.1.1 Kontrola kvalitete .....	30
4.1.1.2 Komunikacija .....	34
4.1.1.3 Izvještaji .....	36
4.1.1.4 Rizici .....	42
<b>5 UTJECAJ KONTROLINGA NA USPJEŠNOST POSLOVANJA GRAĐEVINSKOG IZVOĐAČKOG PODUZEĆA</b> .....	<b>44</b>
<b>6 ZAKLJUČAK</b> .....	<b>49</b>
<b>POPIS LITERATURE</b> .....	<b>51</b>
<b>POPIS SLIKA</b> .....	<b>54</b>



**POPIS TABLICA .....55**

## 1 UVOD

Tema ovog rada je povezanost menadžmenta i kontrolinga u građevinskom izvođačkom poduzeću. Menadžment i kontroling predstavljaju dvije ključne funkcije u poslovanju građevinskih poduzeća. Iako su u početku shvaćani kao zasebne discipline, s vremenom je postalo jasno da njihova integracija može značajno unaprijediti učinkovitost poslovanja, optimizirati procese i smanjiti rizike. U suvremenom poslovnom okruženju, gdje su tržišni uvjeti sve složeniji, a konkurencija sve intenzivnija, građevinska poduzeća suočavaju se s potrebom za sveobuhvatnim pristupom upravljanju projektima, koji su često kompleksni, vremenski osjetljivi i financijski zahtjevni. U tom kontekstu, kontroling, kao potpora menadžmentu, igra ključnu ulogu u donošenju informiranih odluka, optimizaciji resursa te praćenju i kontroli troškova.

Rad se sastoji od pet poglavlja. Nakon uvoda, objašnjavaju se osnovne definicije i koncepti menadžmenta i kontrolinga, te se iznosi teorijski okvir za njihovo povezivanje. Treće poglavlje dublje istražuje funkciju kontrolinga u građevinskim poduzećima, naglašavajući specifičnosti građevinskih projekata i njihove zahtjeve. Analiziraju se različite metode kontrole koje se primjenjuju u građevinskoj industriji, uključujući kontrolu troškova, kvalitete i rasporeda. Četvrto poglavlje pruža analizu stvarnog poslovnog slučaja građevinskog izvođačkog poduzeća, prikazujući kako primjena kontrolinga može utjecati na uspješnost projekta. Konačno, peto poglavlje sumira utjecaj kontrolinga na uspješno poslovanje građevinskog poduzeća, te naglašava ključne smjernice za poboljšanje praksi u industriji. Zaključak potvrđuje da integracija menadžmenta i kontrolinga značajno doprinosi povećanju učinkovitosti i uspješnosti građevinskih projekata, smanjujući rizike i optimizirajući resurse. Naglašava se potreba za kontinuiranim unaprjeđenjem kontrolnih procesa kako bi se održala konkurentnost na tržištu.

Cilj rada je istražiti i analizirati povezanost menadžmenta i kontrolinga u građevinskim poduzećima, s posebnim naglaskom na njihov utjecaj na poslovnu uspješnost. Razumijevanje ove povezanosti omogućuje bolju primjenu kontrolinga u svakodnevnom poslovanju te pruža smjernice za unaprjeđenje postojećih praksi.

## 2 POVEZANOST MENADŽMENTA I KONTROLINGA

Proces menadžmenta temelj je upravljanja poduzećima koji se sastoji od nekoliko funkcija. Kontroling je jedna od njih, kao sustav u kojemu se provođenjem određenih aktivnosti obavlja mjerenje i korekcija performansi, da bi se osigurali ciljevi poduzeća, koji su generalnom menadžmentu prioritet. Samim menadžmentom se ne može efektivno planirati niti imati u spoznaji stanje bez točnih i pravodobnih informacija, a procesom kontrole dobiva se sredstvo kojim se dolazi do tih esencijalnih podataka [1].

Kako bi se menadžment i kontroling pobliže mogli povezati i usporediti, potrebno je elaborirati svaki segment zasebno kroz analizu njihovih karakteristika.

### 2.1 Menadžment

Menadžment je definiran na brojne načine te se sama riječ razno prevodi i obuhvaća pojmove poput nadziranja, vođenja, organizacije, administracije, kontrole i dirigiranja. Kada se ta riječ pobliže razluči, izvodi se zaključak kako je menadžment podsustav, odnosno segment organizacije, koji osigurava da ona adekvatno funkcionira, te da se izvode prave aktivnosti koji će dovesti do ispunjenja njezinih ciljeva [1]. Ukratko, po Kreitneru [2], menadžment je proces rada s drugima i pomoću drugih na ostvarenju organizacijskih ciljeva u promjenjivoj okolini uz efektivnu i efikasnu uporabu ograničenih resursa.

#### 2.1.1 Razine menadžmenta

Razni su tipovi menadžmenta ovisno o područjima rada – hijerarhiji, kao i o opsegu odgovornosti. Hijerarhijski ili vertikalno, postoje:

- vrhovni (eng. *top*) menadžment; čine ga menadžeri u samom vrhu poduzeća, takozvani predsjednici ili izvršni direktori, koji postavljaju ciljeve uz koje definiraju strategiju za njihovo ostvarenje, prate eksternu okolinu i u skladu s događanjima donose odluke za cijelo poduzeće i za budućnost,
- srednji (eng. *middle*) menadžment; menadžeri odgovorni za pojedine odjele ili poslovne jedinice poduzeća, koji provode strategiju danu od vrhovnog menadžmenta kroz ohrabivanje timskog rada i rješavanje konflikata; u posljednje vrijeme ova razina iščezava te se zamjenjuje projektnim menadžmentom kao privremenim poduhvatom fokusiranim na određeni projekt, čijim svršetkom funkcija prestaje,
- niži (eng. *lower, first-line*) menadžment; direktno fokusiran na proizvodnju dobara i usluga definiranih poduzećem, objedinjuje linijske menadžere odnosno nadzornike koji kroz dnevne zadatke implementiraju pravila i procedure da bi se proizvodnja pospješila [1].

Gledajući količinu i obuhvat odgovornosti usmjerava se horizontalno, i razlikuje se iduće:

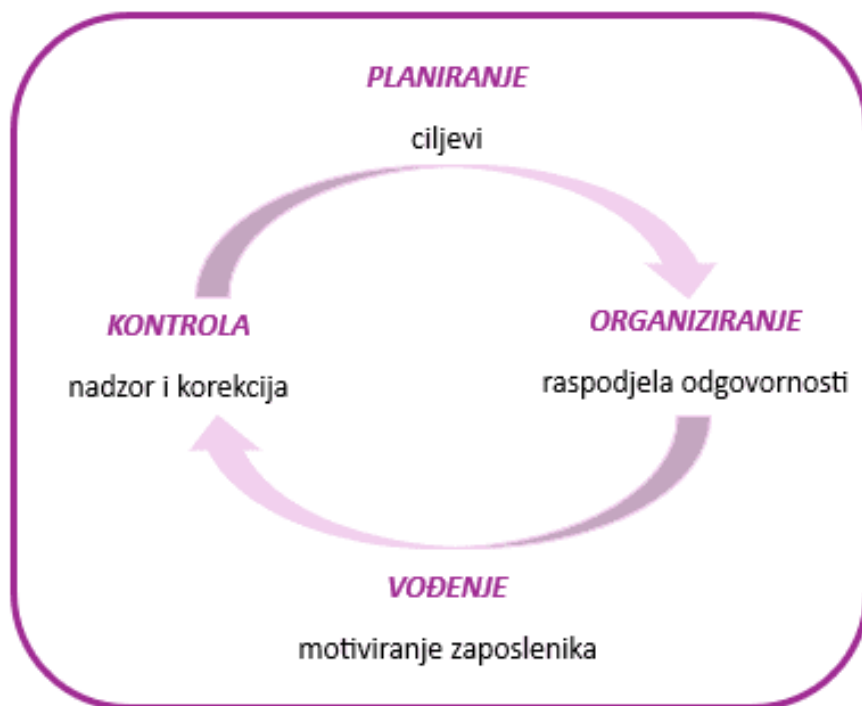
- funkcijski menadžment; odgovornost je fokusirana na odjel koji se bavi pojedinim zadacima, istim ili sličnim poslovima – odjel nabave, proizvodnje, financija...
- linijski menadžment; linijski menadžer je odgovoran za odjel koji obavlja temeljne zadatke poduzeća,
- generalni menadžment; obuhvaća sektor, odnosno nekolicinu odjela različitih funkcija,
- projektni menadžment; prisutan u plitkim organizacijskim strukturama gdje se vještine menadžera kroz projektni tim – također iz različitih odjela - odražavaju na izvršavanje objekta jednog projekta [1].

Primjena strategije je bitna i uvijek povezana sa pojmom menadžmenta, jer se može reći da se on na njoj temelji. Sama riječ se proteže kroz razna područja, od vojnog, marketinga, politike, sporta i medija, a kontekst je uvijek pobjeda ili uspjeh. Ustanovljivanjem dobre strategije se organizaciju usmjerava na viziju budućnosti što nerijetko automatski znači pripremu za daljnji razvitak, čemu svi teže. Uloga strateškog menadžmenta je identifikacija načina na koje će poduzeće ostvariti postavljenu misiju, vrijednosti i dugoročne ciljeve, kao i odabir pravaca za ostvarenje spomenutog [3].

Operativni menadžment omogućava planiranje, organizaciju i koordinaciju resursa pripremljenih za proizvodnju proizvoda odnosno usluga. Jednostavno, usmjeren je na krajnji, gotov proizvod koji je fokus i svrha samog poduzeća. Ključne aktivnosti koje se obavljaju u sklopu toga su prvotno osmišljavanje procesa, planiranje rada te finalno izvršavanje. Radno mjesto operativnog menadžera fokusirano je na posao opće koordinacije i upravljanja operativnim funkcijama. Osim toga, on treba i uključiti strateško planiranje i odredbu politike te budžeta. [4]

### **2.1.2 Funkcije menadžmenta**

Implementacija menadžmenta odražava se na pojedinim aktivnostima, odnosno funkcijama opisanim slikom pod brojem 1. Prvu ovakvu klasifikaciju postavio je Henry Fayol, koji se smatra ocem menadžmenta.



**Slika 1:** Aktivnosti u sklopu menadžmenta (Izvor: izrada autora)

1. Planiranje: kao polazna funkcija, planiranjem je potrebno odrediti željeno kretanje poduzeća, ciljeve i strategiju. Plan je neophodan kako bi se razlučilo trenutno i buduće, željeno stanje u nepredvidivoj okolini.
2. Organiziranje slijedi nakon planiranja, uspostavljaju se, grupiraju i raspoređuju aktivnosti kojima se potrebno baviti te se dodjeljuju uloge uključenim sudionicima. Organizacijsku strukturu je važno definirati kako bi bili jasni sustavi upravljanja i odnosi u poduzeću [1].
3. Kadroviranje ili upravljanje ljudskim potencijalima je vrlo bitna funkcija koja se bavi direktno jedinim „živim“ elementom poduzeća – ljudima. Selektira se kadar koji će obavljati adekvatne uloge kroz koje se poduzeće približava ostvarenju ciljeva.
4. Vođenje je konkretna i najvažnija funkcija menadžmenta jer je njome potrebno pripremiti podređene da obave ono što je od njih traženo, a za dobrobit organizacije.
5. Kontrola kao posljednji dio pravovremeno razlučuje planirano i ostvareno, nakon čega se poduzimaju korektivne mjere. Funkcija kontrole je bitna za ovaj rad i u daljnjem tekstu će se dodatno obraditi.

## 2.2 Kontroling

Razvoj kontrolinga kao pojma upravljanja, usmjeravanja ili reguliranja procesa, korijene nalazi u Sjedinjenim Američkim Državama tokom industrijskog razvoja u 19. stoljeću. Nastavak

njegove primjene bio je spor, sve do velike svjetske gospodarske krize 20-ih godina prošloga stoljeća, koja je stvorila potrebu za novim alatima za unaprjeđenje upravljanja u neizvjesnoj okolini i budućnosti. U Hrvatskoj, naime, kontrola se u poduzećima tek počinje primjenjivati 90-ih godina, no tek od strane stranih kompanija koje su na ovom području imale kompanije „kćeri“ te su već bile dobro upoznate sa takvim praksama, dok su se lokalne tvrtke držale standardnog oblika organizacije sa odjelima plana i analize [5].

U današnjici je kontrola prisutna i razvijenija u kulturama u kojima je izražena hijerarhija, odnosno u kojima se forme i propisi strogo poštuju te se djeluje za doprinos društvu. Izražena je u tehnološko naprednim zemljama poput SAD-a, Japana, Kanade, Velike Britanije, Njemačke i Australije. U tehnološki slabije razvijenim područjima, među kojima se nalazi i naše, najčešće se uporablja centraliziran način donošenja odluka odnosno kontrola koja pripada najčešće samo jednoj osobi na vrhu, te neposredno nadgledanje. [3]

Kontroling je, dakle, trajan proces u kojem menadžeri obrađuju dane informacije prikupljene kroz obavljene aktivnosti, kako bi dobili pojam o stupnju razlikovanja zacrtanog i realiziranog stanja. Svrha procesa pronalaženja bilo kakvih odstupanja jest otkrivanje razloga, te implementacija korektivnih mjera kako bi poduzeće moglo nastaviti rasti u željenom smjeru. Na taj način menadžeri regularno imaju spoznaju o mjestu na kojem se njihova organizacija nalazi, gledano sa aspekata financija, ili primjerice proizvodnje, temeljem čega mogu donositi odgovarajuće odluke različite od početnih. Tako se poduzeća mogu prilagoditi stalnim promjenama prisutnim u okolini te kreirati sklad sa kretanjima na tržištu. U isto vrijeme mogu svesti greške ili troškove na minimum, predviđajući krive korake u poslovnim poduzimanjima unaprijed, te sprečavajući nepotrebno i neopravdano trošenje sredstava [3].

Funkcije planiranja i kontrole se usko vežu; nakon što je generalni plan ustanovljen i ostvaruje se neka realizacija, pravi se presjek ostvarenog, te se obavlja kontrola i elaboriraju se daljnje akcije. Kontrola ne postoji bez prethodno postavljenog plana. Općenito, sve funkcije koje prethode kontroli (organiziranje, vođenje, menadžment ljudskih resursa) daju naslutiti njezinu uspješnost [3].

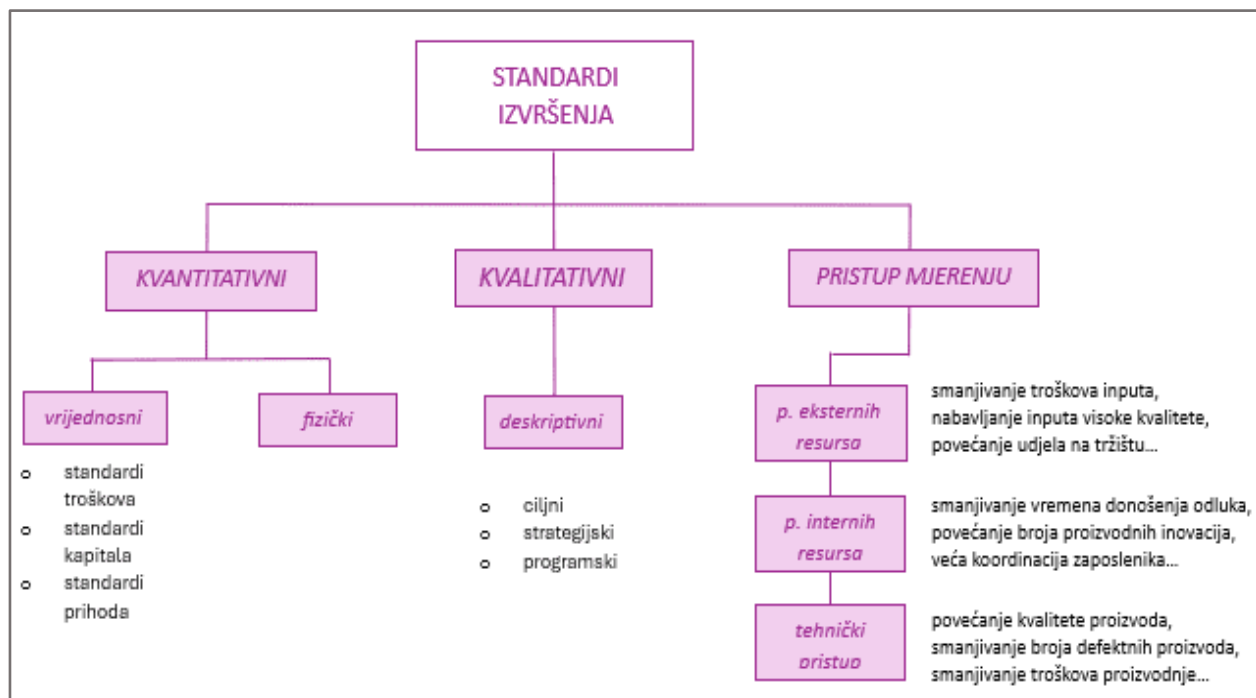
Kontroling se može podijeliti na proaktivnu kontrolu, kao mjeru sprječavanja problema prije nego što nastupe, te reaktivnu kontrolu gdje se ocjenjuju efekti devijacije koja se već dogodila, te ublažavaju njene posljedice [6].

### **2.2.1 Proces kontroliranja**

U literaturi se proces kontrole pojednostavljeno svodi na svega nekoliko koraka [3]:

1. postavljanje standarda izvršenja
2. mjerenje stvarnog djelovanja
3. usporedba performansi i standarda
4. evaluacija performansi te provođenje korektivnih akcija

Postavljanjem standarda menadžeri definiraju „srednju točku“ pomoću koje mogu mjeriti rezultate. Prema prirodi standarda, postoje kvantitativna i kvalitativna skupina standarda izvršenja; kvantitativno ili vrijednosno svrstavamo standarde troškova, kapitala i prihoda, a kvalitativno ili deskriptivno, ciljne, strategijske i programske standarde [3]. Podjele su detaljnije prikazane na slici 2.



Slika 2. Podjela standarda izvršenja (Izvor: [3])

Dodatna podjela podrazumijeva pet grupa; standarde troškova (cijena proizvoda, usluga, procesa, aktivnosti, ljudi), standarde vremena (trajanje procesa), standarde kvantitete (količine), kvalitete (učestalost pogrešaka), te standarde ljudskih potencijala (percepcija i zadovoljstvo ljudi koji utječu na poslovanje) [3].

Na standarde izvršenja može se gledati i sa raznih pristupa. Pristup eksternih resursa daje naznaku da će se standard gledati prema sposobnosti poduzeća da kontrolira vanjskim okruženjem, te se iskazuju po smanjenju troškova inputa, nabavi sirovina, materijala ili ljudi visoke kvalitete, povećanjem dionica na tržištu kao i njihovih cijena, te stjecanjem pojedinaca koji će poduzeće podržavati investicijama. Pristup internih sustava gleda u kojoj je mjeri organizacija inovativna i fleksibilna u okolini, a mjere se vrijeme potrebno za donošenje odluka, povećanje proizvoda, motivacija zaposlenih i smanjenje internih sukoba. Naposljetku, tehnički pristup standardima opisan je kao mjera efikasnosti poduzeća da pretvori skupljene sposobnosti u proizvode i usluge; povećanom kvalitetom toga što nude, smanjivanjem neispravnih proizvoda te troškova, nuđenjem bolje usluge i brže isporuke [3].

Ipak, svako poslovanje najčešće se mjeri pomoću tri osnovna pokazatelja [3]:

- proizvodnost, kao mjerilo uspješne uporabe resursa stavljanjem u odnos dobivene outpute sa uloženim inputima,
- efikasnost, mjerilo unutarnje usklađenosti koja vodi ka najbolje moguće formiranoj proizvodnji i,
- efektivnost koja pokazuje ostvaruje li poduzeće zaista svoje zacrtane ciljeve i misiju.

Očito je kako postoje brojni mjerljivi standardi na koje se menadžeri mogu usredotočiti, no kako bilo, oni moraju biti jasno definirani, precizni, usko povezani sa strategijom poduzeća, te lako mjerljivi. Najjednostavnije je, naravno, izmjeriti količinu proizvedenog, čime se smanjuje rizik od greške pri mjerenju jer je takav pojam manje nepoznat od, primjerice, mjerenja standarda vezanih za složenija pitanja na višim razinama organizacije [3].

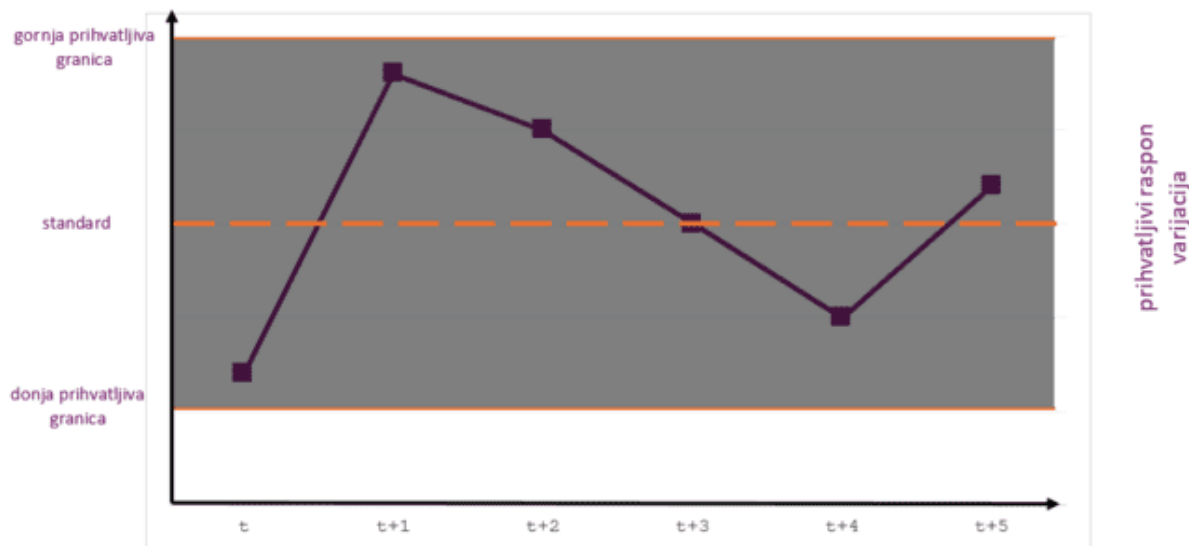
U organizacijama se svakim danom *mjeri stvarno djelovanje* te se donose zaključci o pothvatima koji će pripomoći da one operativno i strateški bolje funkcioniraju. Kada mjerimo izvođenje, direktno sagledavamo načine da dođemo do zacrtanih rezultata. Ukoliko su standardi izvršenja jasno postavljeni, time će mjerenje realizacije biti jednostavnije.

Stvarni učinci se mjere sa četiri aspekta – osobnim zapažanjima, odnosno takozvanim informacijama iz „prve ruke“, čija je mana to što su većeg stupnja subjektivnosti. Mogu se provoditi također i statistički izvještaji koji omogućavaju dobru vizualizaciju, no povratne informacije su ograničene. Usmeni su izvještaji najbrži izvor informacija, međutim bez prave dokumentacije te očitim filtriranjem podataka, i ova metoda ima nedostatke, dok pismeni izvještaji imaju veći obuhvat teme, formalni su i lako sažeti na jednome mjestu, iako je za njihovo provođenje potrebno više vremena [3].

Glavna aktivnost među procesima kontrole je *usporedba standarda izvršenja koji su postavljeni sa stvarno izmjerenim djelovanjem*, nakon čega slijedi ocjena odstupanja i njegove prihvatljivosti. Važno je doći do zaključka – je li odstupanje pozitivno, odnosno stvarno je izvršeno više od standarda, ili negativno, odnosno standardi nisu niti dosegnuti, ili pak odstupanje ne postoji i ta su dva pojma izjednačena. Koji god ishod, potrebno je sagledati širu sliku i objektivne faktore koji su uspjehu ili neuspjehu doprinijeli.

Nejednakost se uvijek može očekivati u poslovanju, no esencijalno je prethodno postaviti granicu prihvatljivosti na koju se referira. Prikaz primjera takve granice vidljiv je na slici 3.





**Slika 3:** Definiranje prihvatljivog raspona varijacije standarda izvršenja (Izvor: [3])

Sustav kontrole uvijek mora završiti *korektivnom akcijom* koja popravlja propuste u procesima ukoliko je došlo do negativnog odstupanja, ili potiče djelovanja ukoliko se postiglo bolje od očekivanog. Proizvodi se mogu doraditi, mogu se implementirati dodatni treninzi, uključiti više osoblja ili potpuno promijeniti dizajn proizvodnje. Korektivne akcije mogu se odraziti u bilo kojem koraku kompletnog procesa menadžmenta odnosno njegovih funkcija planiranja, organiziranja, vođenja ili kadroviranja. Čim se akcija implementira u jednom području, odrazit će se i na drugima [3].

Kako bi se provela učinkovita kontrola, važni su brojni kriteriji; sustav kontrole mora biti povezan sa željenim rezultatima, odnosno treba se fokusirati na one aktivnosti koje će odraziti odgovor na postavljeno pitanje. Postavljeni standardi moraju biti realistični i ostvarivi, u protivnom je uzrok demotivacija i nezadovoljstvo. Također, kontrola mora biti sveobuhvatna i objektivna, ujedno i točna, kako bi se na nju moglo uopće osvrnuti. Ujedno treba koristiti ekonomske metode, kako troškovi u ovakvom procesu ne premašuju svrhu njihovog provođenja. Važno je uvijek imati u vidu promjenjivost okoline i shodno njoj reagirati, odnosno unositi promjene [3].

Veličina organizacije, hijerarhijske razine i faktori sličnog konteksta mogu utjecati na samo oblikovanje sustava kontrole koji će se u poduzeću provoditi. Time će male organizacije koristiti neformalnu, osobnu kontrolu, odnosno menadžer će provjeravati „lutanjem naokolo“, dok se u velikim organizacijama provode propisane kontrole sa opsežnim pravilima i redom. Ukoliko je hijerarhijska razina visoka, zahtijevat će se zadovoljavanje brojnih kriterija radnog uspjeha, a u protivnom, postojat će malo jednostavno mjerljivih kriterija. U organizaciji visokog stupnja decentralizacije opseg kontrole je znatno veći nego u onima niskog stupnja, a obzirom na važnost aktivnosti, i kontrola se prilagođava od opsežne i detaljno razrađene, do neformalne.

Otvorene organizacijske kulture implementiraju samokontrolu u većem stupnju nego „ugrožavajuće“ kulture u kojima kontrola mora biti formalna i prema pravilima [3].

## 2.2.2 Vrste kontrole

Postoje brojni parametri koji se mogu kontrolirati, a isti su dani tablicom pod brojem 1.

**Tablica 1:** Vrste kontrole (Izvor: [3])

Parametar vrste kontrole	Vrste kontrole	Parametar vrste kontrole	Vrste kontrole
objekt kontrole	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ kontrola izvođenja</li> <li>❖ kontrola rezultata</li> </ul>	hijerarhija planiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ strategijska kontrola</li> <li>❖ taktička kontrola</li> <li>❖ operativna kontrola</li> </ul>
fokus kontrole	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ kontrola unaprijed</li> <li>❖ usporedna kontrola</li> <li>❖ kontrola unazad</li> </ul>	hijerarhija upravljanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ukupna kontrola</li> <li>❖ kontrola područja</li> <li>❖ kontrola mjesta</li> </ul>
resursi koji se kontroliraju	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ kontrola financijskih resursa</li> <li>❖ kontrola materijalnih resursa</li> <li>❖ kontrola ljudskih resursa</li> <li>❖ kontrola informacijskih resursa</li> </ul>	vremenski horizont	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ dugoročna kontrola</li> <li>❖ srednjoročna kontrola</li> <li>❖ kratkoročna kontrola</li> </ul>
poslovne funkcije koje se kontroliraju	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ kontrola istraživanja i razvoja</li> <li>❖ kontrola nabave</li> <li>❖ kontrola proizvodnje</li> <li>❖ kontrola marketinga</li> <li>❖ kontrola menadžmenta ljudskih potencijala</li> <li>❖ kontrola računovodstva</li> <li>❖ kontrola financija</li> </ul>	nositelji kontrole	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ organizacija (samokontrola, menadžeri, specijalizirane organizacijske jedinice)</li> <li>❖ neovisne institucije</li> </ul>

Kada se određuje *objekt* kojega se kontrolira, promatra se i mjeri izvođenje, odnosno samo obavljanje aktivnosti, kao i rezultat istoga, odnosno dobivene proizvode ili usluge [3].

*Fokus kontrole* razrađen je u tri faze, u vremenskom kontekstu. Prije nego što bilo kakva radnja započne, može se provesti kontrola unaprijed, usredotočena na inpute sustava. Tim postupkom menadžeri određuju kako treba postupiti, odnosno u iščekivanju su nadolazećih problema. Kao takva, kontrola unaprijed je najkorisnija vrsta jer se potencijalni problemi detektiraju prije samog početka i ulaska u proces, a samim time smanjuje potrebu za daljnjim

kontrolama. Međutim, činjenicom da iziskuje više informacija nego inače dostupno, rijetko je njeno provođenje [3].

Usporedna se kontrola događa za vrijeme procesa odnosno odvijanja radnje, a pregledava aktivnosti dok se obavljaju te tako prati kvalitetu provođenja. Bavi se problemima neposredno u trenutku u kojem oni nastaju, ali i dalje prije nego što eskaliraju [3].

Kontrola unatrag najčešći je oblik, koji daje informaciju nakon proteklog procesa i završenih radnji i fokusirana je na kvalitetu i kvantitetu outputa. Velika zakirutost ove vrste je činjenica da o problemu saznajemo ovim putem tek nakon nastanka štete, ali usprkos tome, menadžeri tim putem određuju kvalitetu njihovih definiranih ciljeva i planova, te poboljšava motivaciju radnika nakon što dobiju povratnu informaciju o uspješnosti njihovih zadataka [3].

Nastavno na podjelu vrsta kontrole, postoji i *kontrola prema vrsti organizacijskih resursa*. Tako se poznaje kontrola financijskih resursa, kojima je gledan tok novca u organizaciji, kao i ulaganja ili bilo kakvi troškovi. Važi za najbitniju kontrolu jer su financije direktno povezano sa svim ostalim resursima u organizaciji, a poznat način provjere su financijski izvještaji ili temeljem pokazatelja financijske uspješnosti (tablica 2).

**Tablica 2:** Vrste financijske kontrole (Izvor: [3])

FINANCIJSKA KONTROLA			
<b>Proračunska kontrola</b>	-proces praćenja i usporedbe stvarnih rezultata sa planovima		
<b>Kontrola temeljem financijskih izvještaja</b>	BILANCA STANJA	RAČUN DOBITI I GUBITKA	
	...je trenutni iskaz sredstava i izvora sredstava iskazani u novcu	...je iskaz prihoda i rashoda, te poslovnog rezultata u određenom razdoblju	
<b>Kontrola temeljem pokazatelja financijske uspješnosti</b>	1. simultano vrednovanje svih pokazatelja	2. usporedba izračunatih pokazatelja za organizaciju sa prosjecima industrije	3. trend analiza pokazatelja
*pokazatelji su porast prihoda, aktive, profitna marža, povrat na investirano, profit po zaposleniku, ekonomska ili tržišna dodana vrijednost, dividende, cijena dionica...			

Troškovi su općenito od izrazite važnosti kao predmet kontrolinga jer su vitalni kroz cijelo poslovanje poduzeća i potrebno je znati njima upravljati. Kada organizacija adekvatno njima upravlja, ona važi za uspješnu, sa funkcionalnim menadžmentom iza sebe. Oni su resurs kojeg je konstantno potrebno žrtvovati. Upravljanje troškovima je pothvat koji se pripisuje menadžmentu, a koji pronalazi razinu optimalnog angažmana troškova, no može se zaključiti da upravljanje istim zapravo znači obavljanje kontrole nad njima. Obuhvaća predviđanje, planiranje, budžetiranje i kontrolu troškova kao i krajnje analize sa izjavom njihova ponašanja.

Nadalje o organizacijskim resursima, postoji kontrola materijalnih resursa, gdje se pregledavaju sirovine i kvaliteta proizvoda/opreme; ljudskih, u sklopu čega se kontrolira rad odnosno kvaliteta ljudskih potencijala; te kontrola informacijskih resursa, odnosno prikupljanje, obrada i korištenje informacija.

Podjela vrsti kontrole nastavlja se i *obzirom na poslovne funkcije*, pa se mogu kontrolirati razna područja poput istraživanja, nabave, računovodstva, itd.

Još jedan je parametar *hijerarhija planiranja*, dijeljen na strategijsku, taktičku i operativnu kontrolu. Strategijskom kontrolom želi se pratiti razina ostvarivanja (korporacijskih) ciljeva organizacije kroz kontrolu vođenja, tehnologije, ljudskih potencijala te informacijskih i operacijskih sustava, gledajući cjelokupnu organizaciju, te na dugoročno. Taktičkom kontrolom mjeri se ostvarivanje taktičkih ciljeva, fokusiran na specifična područja u nekom ograničenom vremenskom okviru. Operativnom kontrolom željen je uvid u aktivnosti i metode koje su primijenjene u organizacijskom procesu [3].

U odnosu na prethodnu, *hijerarhija upravljanja* obuhvaća ukupnu kontrolu, kontrolu područja i kontrolu mjesta, sa razlikama u rasponu kontrole, kako i sami nazivi nalažu [3].

*Vremenski horizont* određuje hoće li kontrola biti dugoročna (procesi dulji od pet godina), srednjoročna (procesi u trajanju od jedne do pet godina) ili kratkoročna (razmak od godinu dana) [3].

Naposljetku, *nositelji kontrole* također u organizaciji čine jednu vrstu – oni mogu biti unutar ili van organizacije. Unutarnju će kontrolu provoditi menadžer ili za to specijalizirane jedinice, a sve je učestalija i samokontrola svakog zaposlenika pojedinačno. Izvan organizacije će za to biti zadužene neovisne institucije ili inspektori, kojima kontrola služi da kroz sve povežu i društvenu dobrobit [3].

U svemu tome, menadžeri trebaju oprezno pristupati i dozirati kontrolu kako ne bi došlo do prevelike usredotočenosti, što može rezultirati nezadovoljstvom od strane zaposlenika ukoliko je kontrola pretjerana, te ograničenošću uma odnosno kreativnosti. Ekstremima ujedno dolazi do značajnih razina stresa i napetosti, ili kompetitivnosti između radnika, a nastojanjem da rezultati kontrole budu pozitivniji, izvještaji o radu se mogu lažno modificirati i postati nepouzdana [3].

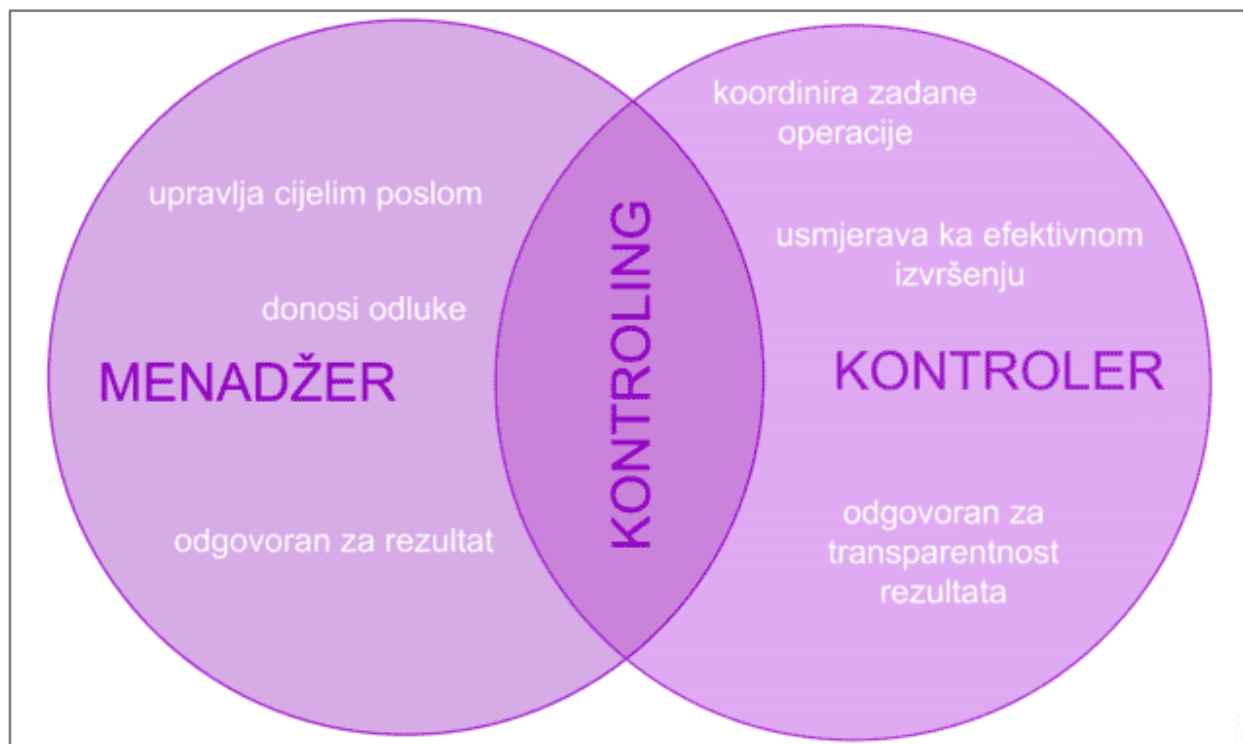
### 2.3 Korelacija dvaju pojmova

Sumarno, funkcija kontrolinga kao dijelom sveukupnog menadžmenta poduzeća, bavi se prikupljanjem i analiziranjem podataka koji pokazuju rezultate poslovanja, te takvi podaci preformulirani u izvješća služe kao baza za donošenje odluka. Iz tog razloga za kontroling može se reći kako je on upravljački nastrojen, mjere se i ispravljaju pojedinačno kao i organizacijski performansi, što naposljetku približava planirano sa ostvarenim. Ključna je povratna informacija nakon vršenja kontrole, i njena temeljna funkcija je informacijska.

Kontrolingom se također na neki način provjeravaju donesene odluke prije realizacije. Zaključuje se da je to integralna aktivnost menadžmenta, jer se stapaju kvaliteta i definirani strateški koeficijenti (vizija, misija i ciljevi), i iz tog razloga podređena je vrhovnom menadžmentu koji se takvim pitanjima i bavi. Svi nabrojeni zadaci koje je u kontrolingu potrebno vršiti izvedeni su iz temeljnih ciljeva poduzeća i glavnih praktičnih potreba menadžmenta [7].

Menadžmentom se utvrđuju ciljevi, dok se kontrolingom vežu sve ostale funkcije menadžmenta u svim aspektima poslovanja, i ti se ciljevi čine razjašnjenima kroz različite metode mjerenja i analiza. Pritom se u pravo vrijeme signaliziraju bilo kakva odstupanja i detektiraju njihove uzroke. Ta su dva pojma snažno povezana na način da kontroling nadzire i pripomaže pravom putu prema uspješnom poslovanju, kojeg menadžment zagovara. Kontrolom se misli na zaštitu i očuvanje imovine poduzeća, kao i na njegov rast kroz aktivnosti koje željeni uspjeh mogu ostvariti, no usmjeren je pretežito na mjerenje učinaka i smislenosti poslovanja, te usporedbe sa tržištem i zadovoljstvu kupaca. Potrebno je dovesti u pitanje objektivnost i realnost dobivenih izvještaja i utemeljenje istih obzirom na okolnosti [7].

Presjek krugova na slici 4 zorno prikazuje i sažima usporedbu kontrolinga i menadžmenta; dok kontroler tokom izvođenja procesa oblikuje i veže vrijednosti, planira, prati, informira i upravlja, menadžer usmjerava poduzeće u vrijeme predradnji i na temelju nepotpunih informacija. [7] Zadatak menadžmenta u poduzeću je da se uspostavi sustav kontrole.



**Slika 4:** Usporedba kontrolinga i menadžmenta (Izvor: [8])

Kontroling je stručna podrška i poticaj menadžmentu, te navigator kroz ekonomiju i vodilja koja će poduzeće dovesti na put ka profitu. Kontroler, dakle, osigurava da su bilo kakvi poslovni rezultati i financije transparentni, te dostavlja menadžeru sve informacije koje su za njega bitne. Pritom mu pomaže držati se ili odrediti ciljeve poduzeća i pomagati usmjeravanju ka istim. Osoba zadužena za kontrolu je također automatski svojom funkcijom usko vezan uz plan i planiranje, što je velik dio menadžmenta.

Obzirom na sve opisane vrste, odnosno procese kontrolinga, mogu se tako podrazumijevati dvije osnovne njegove zadaće; operativna i strateška, pronalazeći poveznicu sa operativnim i stratejskim poslovnim ciljevima menadžmenta. Operativnim kontrolingom potiče se količina učinkovitosti poslovanja i pomaže menadžmentu u smislu poticanja prilagođavanja okolini, nadzorom svih mjerljivih događanja u poslovanju. Stratejskim kontrolingom poboljšava se razina učinkovitosti poslovanja, odnosno jača potencijal poduzeća, a vezan je više uz „nevidljive“ faktore, odnosno samu misiju i ciljeve koje menadžeri promoviraju. [5]

### 3 FUNKCIJA KONTROLINGA U GRAĐEVINSKIM PODUZEĆIMA

Građevinska industrija je jedna od ključnih za ekonomiju pojedine zemlje, govoreći o veličini i utjecaju. Zauzima značajne postotke GDP-a, a pothvati koji se poduzimaju, konkretno bilo kakvi građevinski radovi, usko su vezani za svakodnevne živote. Cijelu industriju je teško ograničiti samo na jednu cjelinu, već se može reći da je konstituirana od više različitih tržišnih sektora [9]. Između dvije kategorije – generalnom građevinom izgradnje (rezidencijalni, komercijalni, institucionalni ili industrijski projekti), te inženjerskom građevinom (projekti autocesta, tunela, brana i ostalih teških projekata), većina građevinskih poduzeća fokusira svoju profesiju na specifični građevinski sektor, sa određenom manufakturom, opremom, materijalima ili podizvođačima.

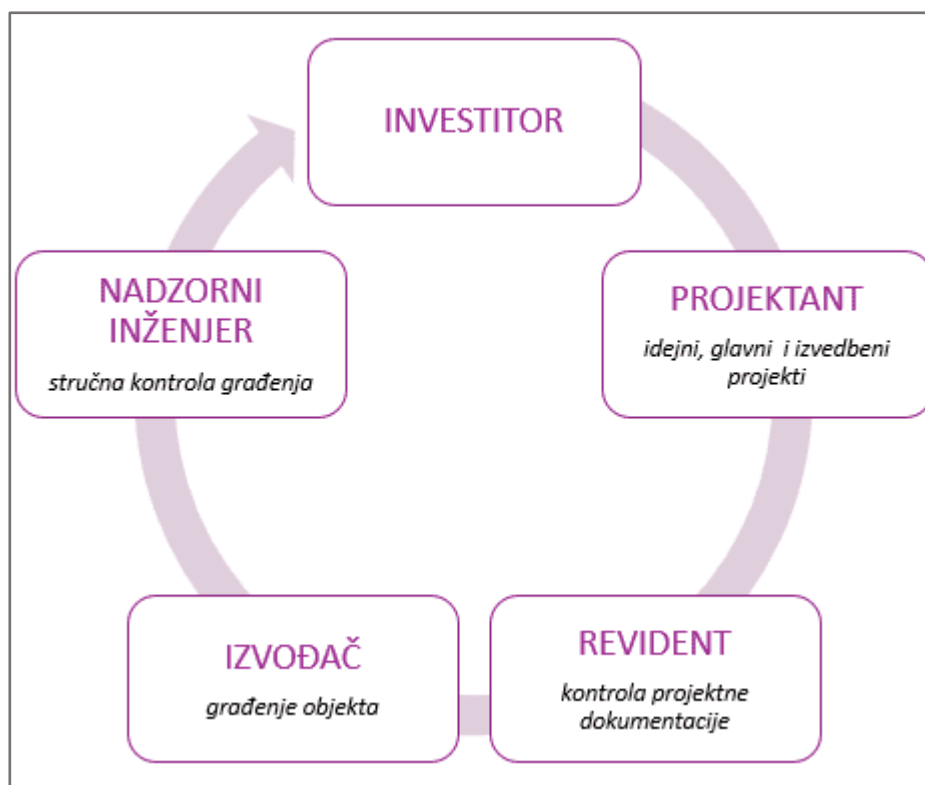
Građevinski radovi su jedni od najkompleksnijih u organizacijskom, informacijskom, tehnološkom, okolišnom i socijalnom smislu. Time i projekti prate istu logiku – uključuju vrlo fragmentiranu strukturu sa puno dijelova odnosno aktivnosti, pa je i procedura menadžmenta visoko razrađena. Ujedno, industrija se oslanja na ljudsku snagu u svakom aspektu procesa, od menadžmenta do gradilišta, gdje velika količina radnika ostvaruje međusobnu interakciju i stvaraju se razlike u vještinama i znanju, kao i u interesima [9].

Sama industrija strogo je zakonski regulirana zbog svoje složenosti i važnosti za sigurnost, zdravlje i okoliš. Postoji veliki broj pravilnika i propisa koji obuhvaćaju različite aspekte građevinskih projekata, kao što su sigurnosni standardi, ekološke regulative, građevinske dozvole i standardi kvalitete. Ovi propisi zahtijevaju precizno praćenje i dokumentiranje svih faza projekta, što je upravo ključna uloga kontrolinga. Menadžment građevinskih projekata mora osigurati da su svi procesi usklađeni sa zakonskim propisima (Zakonom o gradnji, Zakonom o prostornom uređenju...), dok kontroling nadzire provedbu tih propisa, prati troškove, rokove i kvalitetu, te identificira potencijalna odstupanja kako bi se izbjegle kazne, pravni sporovi i drugi rizici. Kontrolingom se također osigurava transparentnost u radu, što je ključno za izbjegavanje zakonskih problema i održavanje reputacije tvrtke.

Osim toga, uvođenje kontrolinga u građevinskim poduzećima je neminovno jer u njima cirkulira velika količina informacija koje je potrebno prikupiti na analizu i kontrolom omogućiti kvalitetnije buduće poslovanje, odnosno upravljanje projektima u budućnosti, a istovremeno snižavajući troškove u trenutku. Obzirom da je građevina kompleksna, važno je uspostaviti dobro tijelo menadžmenta, odnosno koordinacijske tehnike, alate komunikacije i faktore kontrole.

Projekti započinju simplificiranim idejama koje se moraju prevesti u vizualne forme. Proces započinje od vlasnika, odnosno začetnika nekakve ideje, preko projektanta koji tu ideju razvija tehnički „na papiru“, do izvođača koji ju izrađuju u opipljiv produkt. Međutim, projektni ciklus

u građevini obuhvaća znatno više i veći broj sudionika. Slika 5 predstavlja međuigru uključenih pojedinaca u projektu.



**Slika 5:** Sudionici u projektu i njihove uloge (Izvor: [10])

Ulogu nadzornog inženjera kao sudionika svakog projektnog procesa neizbježno je spomenuti u kontekstu kontrole građenja, ali sa strane investitora. To je fizička osoba - inženjer ili arhitekt upisan u Imenik ovlaštenih arhitekata, odnosno Imenik ovlaštenih inženjera - ovlaštena za provedbu stručnog nadzora građenja u ime investitora. On ne može i ne smije biti u radnom odnosu kod osobe koja je izvođač na istoj građevini [10]. Dužnosti su mu:

- nadzirati građenje tako da bude u skladu s rješenjem o uvjetima građenja i građevinskom dozvolom, kao i osiguranje da ono ispunjava bitne zahtjeve mehaničke otpornosti i stabilnosti, uštede energije i toplinske zaštite,
- utvrditi ispunjava li izvođač uvjete za obavljanje poslova građenja
- kontrolirati postupke ocjenjujući sukladnost i dokazujući kvalitetu određenih dijelova građevine
- na vrijeme obavijestiti investitora, a po potrebi i građevinsku inspekciju, o bilo kakvim nepravilnostima
- sastaviti završno izvješće o izvedbi građevine



-kontrolirati i potpisivati svu potrebnu tehničku dokumentaciju uključujući građevinski dnevnik [10].

Što se tiče izvođača, odnosno zajednice ili organizacije zadužene za obavljanje radova, sustavi i predmeti kontrole su brojni te će se opisati u nadolazećem tekstu.

### 3.1 Vrste kontrole u građevinskim poduzećima

Kao što je već spomenuto, kontroling se smatra krajnjom funkcijom menadžmenta kojim se povećava efikasnost i efektivnost poduzeća.

U građevinskim poduzećima kontroling uključuje nekoliko ključnih funkcija usmjerenih ka osiguravanju da se projekti ispune sigurno i unutar budžetnih limita. Takvi glavni aspekti su nabrojani i elaborirani u narednim potpoglavljima.

#### 3.1.1 Kontrola troškova

Vitalna za bilo koji građevinski proces je kontrola troškova, upravo iz razloga što industrija podrazumijeva obično vrlo kompleksne strukture koje su velik pothvat, a jedan od zadataka voditelja ili menadžera u projektima jest izgradnja unutar budžeta. Većina takvih kompliciranih projekata je prožeto rizicima i neizvjesnošću o visini troškova i krajnjem vremenu za kompletiranje, što uzrokuje eskalacije u troškovima. Iako svakako postoji potencijal da se zadaci izvrše unutar budžeta, sama kompleksnost građevinske industrije nalaže potrebe da se pažnja skrene na kontrolu budžeta. Kako bi bila efektivna kroz cijeli ciklus projekta, kontrola troškova mora se primijeniti i u fazi planiranja - kada se procjenjuje i nagađa, i u fazi izvršenja.

Generalna kontrola troškova je u prethodnom poglavlju sažeto razrađena, a u kontekstu građevine postoje razne tehnike. Neke od njih su:

- Budžetiranje i procjena troškova – postupak koji je iniciran prije početka projekta, a procjenjuju se koštanje rada, materijala, opreme i sličnih faktora uključenih u proces, kako bi se okvirno procijenio budžet. Također, projekti i njihove specifikacije se mogu pregledavati sa tehničke strane, kako bi se odredila najbolja metoda rada koja će svesti trošak na minimum.
- Praćenje troškova i izvještavanje – cjelokupnim trajanjem projekta potrebno je uključiti sisteme koji prate tokove financijskih resursa na regularnoj bazi, te zahvaljujući proizašlim izvještajima, donose se zaključci ili korektivne mjere.
- „Lean“ menadžment – principi ove metode, koja je vođena parolom da je manje više, zagovaraju minimalne nepotrebne gubitke te maksimalnu efikasnost kroz životni ciklus projekta. Često se u sklopu ovog pojma spominje dostava just-in-time, adekvatna alokacija resursa i slično. Važno je napomenuti da je osiguranje kvalitete kroz cijeli proces još jedan faktor koji doprinosi dobroj kontroli troškova, jer kvalitetnija gradnja znači izbjegavanje prepravaka i defekata.

- Benchmarking – uspoređivanjem projektnih troškova prema situacijama u industriji ili prema sličnim proteklim projektima daje dobar uvid u kakvoću vlastitog toka troškova, i lako otvara prostor za poboljšanje.

Proces se odnosi, dakle, na monitoring i menadžment projektnih troškova kroz sve faze graditeljstva, a podrazumijeva budžetiranje, praćenje potrošnje, identificiranje prekoračenja te implementacija strategija ublažavanja istih. Također je potrebno unutar svega pregovarati sa dobavljačima, optimizirati alokaciju resursa i minimizirati rasipanje.

### 3.1.2 Kontrola izgradnje i kvalitete

Potrebno je osigurati da se pri građenju dosegnu željeni standardi i specifikacije. Kvaliteta je jedan od kritičnih faktora uspješnosti građevinskih projekata. Pitanje kvalitete izgradnje znači ispunjenje očekivanja ili zadovoljenost sudionika. Kontrolom kvalitete se ustanovljuju standardi kvalitete kroz izvedbu inspekcija i testova, te ažurno detektiranje bilo kakvih defekata. Također uključuje osiguranje usklađenosti sa građevinskim normama, regulacijama sigurnosti i specifikacija klijenta. Sam dizajn, odnosno loše projektiranje, kao i izvođenje su dva događaja s najvećim utjecajem na kvalitetu. Ukoliko se radi ta dva slučaja uspostavi da kvaliteta nije u razini željenih standarda, posljedično se daju dodatna ulaganja kako bi se defekti klonili i kako bi se obavili poslovi održavanja. Kvaliteta, dakle, direktno na sebe veže i faktor troškova [11].

Kontrola kvalitete ili monitoring izvedbe znači potvrđivanje da je projekt građen prema planu i unutar granica tolerancije koje industrijski standard i inženjerske prakse dozvoljavaju, kao i da se krajnje zgotovljen objekt slaže sa zahtjevima investitora, arhitekata, inženjera. Praćenje ključnih izvedbenih pokazatelja (KPI) omogućuje kontinuiranu evaluaciju performansi projekta. Inspekcije pomažu u osiguravanju sigurnosti, kao i da se otkriju trendovi odnosno područja za poboljšanje i prilike da se proces optimizira [11].

Proizvodnja se može kontrolirati praćenjem redoslijeda aktivnosti koje se na gradilištu odvijaju, odnosno lokacija koje su se izvršile, te njihovog trajanja i vremena početka odnosno završetka. Sistem kontrole radova kako se oni odvijaju razlikuje 4 koraka – „baseline“ odnosno baznu liniju radova sastavljenu čisto od pretpostavki. Zatim trenutno stanje, kojem je svrha usporedba sa baznom linijom, i uvid u promjenu količina ili aktivnosti u odnosu na pretpostavljeno. Treći je korak napredak, faza u kojoj je pod monitoringom realno izvođenje i stanje lokacija koje su započele sa radovima. Ovo je trenutak kada se ističu devijacije u projektu. Zadnje je potrebno predviđanje na temelju trenutnog stanja i napretka, jer se pomoću njih izračunava stopa daljnjeg izvođenja. Takve informacije se koriste od strane menadžera da naprave odluke o odgovarajućim kontrolnim mjerama koje se poduzimaju da se izvođenje vrati na planirano [6].

Kontrola proizvodnih faktora uključuje kontrolu [12]:

- ljudi – kao glavna aktivnost procesa, individualne sposobnosti ljudskih resursa mogu determinirati rezultate kvalitete,
- materijala – za materijalne uvjete izgradnje je nužno da se iskažu dostatnima kako bi se izbjeglo propadanje i defekti. U ovoj su stavci važni nabava materijala, njihovo testiranje te skladištenje i korištenje,
- strojeva i opreme – esencijalni predmeti modernog rada su strojevi, a potrebno je da izvođači na izbor imaju imovinu skladnu naprednoj tehnologiji, unutar ekonomske racionalnosti i pouzdanog operiranja. Podrazumijevaju se regularne kalibracije, provjere i popravci,
- okoline – kreiranje dobrog okruženja izgradnje može igrati važnu ulogu u osiguravanju kvalitete i sigurnosti građevinskog projekta. Dobro proučavanje prirodnog okoliša kako bi se razumjela geologija, hidrologija i meteorologija gradilišta vodi ka racionalnom planiranju i korištenju mehaničke opreme, materijala i drugih komponenti.

Faktori koju mogu spriječiti optimalno izvršenje odnosno postignuće prave kvalitete su: ograničene financije i vrijeme, limitirana komunikacija i loša koordinacija različitih odjela gradnje, limitirana količina radne snage i neadekvatna isplata, utjecaj vremenskih uvjeta, nedovoljna detaljnost pri izradi izvedbenih projekata, problemi u materijalu i opremi, zahtjevnost metoda i tehnologije gradnje, te brojni drugi [11].

### 3.1.3 Kontrola rasporeda i plana

Još jedna esencijalna komponenta generalne kontrole je praćenje plana i poštivanje rokova, što poboljšava izgleda da se proces kompletira na vrijeme. Postavljaju se realni vremenski okviri, kreira raspored, provjerava napredak te se identificiraju potencijalna kašnjenja. Ovaj postupak podrazumijeva i podešavanje planova prema potrebi, da se progres održava i da se poštuju rokovi.

Prije konkretnog začetka projekta bitno je da je kreiran bazni plan sa svim potrebnim zadacima, ključnim rokovima i resursima. On važi za polaznu točku po kojoj se mjeri izmak. U procesu kontrole važan parametar jest input odnosno planovi, projektni rasporedi, podaci o iznošenju radova, projektni kalendar i imovina u organizacijskom procesu. Zatim projektni menadžer treba regularno pratiti napredak rada kako bi imao predodžbu o izmaku stvarnog odvijanja u odnosu na zamišljeno, te se usporedno time plan ili raspored ažurira i predviđaju se buduće okolnosti. Cijelo je vrijeme potrebno povezati potencijalne rizike koji mogu utjecati na redoslijed odnosno vrijeme. Jednom kada se plan ažurira on mora odražavati promjene, kašnjenja ili ubrzanja koja su se stvarno dogodila.

Praćenje se oslanja na verbalnu i pismenu povratnu informaciju, ili pak alate i tehnike poput razni softvera za praćenje (Primavera P6, Microsoft Project i slično). U ovakvim softverima učestao način kontrole je postalo praćenje kritičnog puta koji je dio svakog vremenskog plana. CPM ili „critical path method“ pokazuje one radove čije kašnjenje uzrokuje i probijanje rokova,

pa se na te aktivnosti treba fokusirati i posebno ih kontrolirati u trenutku njihova odvijanja. To je iznimno dobar način predviđanja događanja, međutim devijacije se mogu ispraviti tek po njihovom odvijanju.

Proces kontrole završava outputima poput informacija o radnim performansama, prognozama rasporeda, zahtjevima promjena i općenito proaktivnog donošenja odluka. Tu se dobivaju post-projektne revizije u kojima se iznose analize o onome što je dobro odrađeno, i što se može poboljšati. Dokumentiraju se „lessons learned“ (naučene lekcije) u svrhu njihove aplikacije na buduće projekte kako bi se postigao kontinuirani napredak.

Efektivna kontrola rasporeda u građevinskim projektima je, zaključno, proaktivni pristup sastavljen od detaljnog planiranja, kontinuiranog praćenja i monitoringa, uključena menadžmenta rizikom i mogućnost konformiranja promjenama. Pravim alatima i tehnikama menadžeri mogu osigurati očekivano ispunjenje i svršetak projekta.

### **3.1.4 Menadžment rizika**

Menadžment rizika u građevinskim tvrtkama ključna je funkcija u kojoj se identificiraju, ocjenjuju, i ublažavaju svi potencijalni rizici koji bi mogli negativno utjecati na troškove, rokove i uspjeh. Usko je povezan sa samom funkcijom kontrole, jer se značenje kontrole može pripisati i povezati sa postojanjem rizika od problema, šteta i neuspjeha. Projekti u građevinarstvu nerijetko i neizbježno uključuju rizike poput vremenskih utjecaja, prekida u lancu nabave, ili neočekivanih uvjeta na gradilištu.

Rizike je potrebno u prvom koraku identificirati na temelju njihove povezanosti sa vremenskim uvjetima, dostupnosti materijala, promjenama projekata i slično. Nakon navedenog potrebno ih je ocijeniti, odnosno odrediti izglednost njihove pojave te potencijalan utjecaj na projekt. Funkcija kontrole se odražava u tome što se primjenjuju standardizirane metode i alati da se rizici kvantificiraju i prioritiziraju na temelju svoje težine (slika 6). Potrebno je ublažiti njihov efekt metodama poput biranja različitih dobavljača, osiguravanje pojačanja resursa, ustanovljavanje planova kontingencije (mjera koje se poduzimaju u slučaju hitnosti), izmjena vremenskog plana kako bi se prilagodilo potencijalnim kašnjenjima. Naposljetku se korištene metode treba nadgledati i kontrolirati ponašanje rizika kroz projekt, a o svemu se efektivno komunicira i izvještava uključene sudionike.

Utjecaj posljedica	Vjerojatnost incidenta scenarija	Vrlo mala	Mala	Srednja	Visoka	Vrlo visoka
	Vrlo mala	3	4	5	6	7
	Mala	4	5	6	7	8
	Srednja	5	6	7	8	9
	Visoka	6	7	8	9	10
	Vrlo visoka	7	8	9	10	11

Slika 6: Matrica procjene rizika (Izvor:[13])

Rizici se mogu usko povezati sa troškovima, pa se tako može razviti kontrola troškova bazirana na rizicima kao posebna disciplina, odnosno metoda koja smetnje u financijama pronalazi koristeći provedene analize rizika, što daje dobru podlogu projektnim menadžerima za donošenje odluka tijekom faze planiranja ili izrade.

### 3.1.5 Menadžment resursa

Efikasna alokacija i korištenje resursa su kritični za uspjeh projekta i važna namirnica za kompetitivnost i profitabilnost u današnjoj građevini. Resursi također direktno utječu na troškove, tako da je korištenje opreme i radne snage na najefektivniji način vrlo bitno. Kontroling podrazumijeva menadžment rada, opreme, materijala i podizvođača da se produktivnost optimizira i da se rasipanje svede na minimum. Iz tih razloga se tempiraju dostave, koordiniraju aktivnosti i osigurava adekvatna količina osoblja [14].

Često se menadžment resursima ne razmatra na pravi način u fazi koncipiranja i planiranja, što kasnije uzrokuje prekoračenja u troškovima projekta. Resurse je teško oblikovati jer postoji velika raznolikost u materijalu i ljudskoj snazi, u njihovoj prostornoj raspoređenosti, kao i u zadacima koje svaka radna jedinica obavlja te njihov performans, i tako dalje. Sve to implicira puno varijabli za kontrolu, što otežava proces optimizacije [14]

Za poduzeće koje se bavi izgradnjom esencijalno je da u poslovanje uključi osobu ili osobe koje će biti zadužene za kontrolu i praćenje najvažnijih resursa [14]:

- opreme odnosno strojeva, kao tip resursa koji ima prednost nad ljudskom snagom jer kontinuirano mogu raditi pod raznim uvjetima, a i zahtijevaju manje radnika. Odabir opreme mora biti integralni dio plana.
- ljudske radne snage, jer dobri rezultati ne mogu biti postignuti ukoliko nije angažirana sposobna grupa ljudi. Sudjelovanje efektivnih ljudskih resursa i osiguravanje da je

razina rada skladna sa satima rada, mogu smanjiti troškove rada i doprinijeti profitu poduzeća.

- materijala, kao esencijalan dio građevinske industrije. Potrebno je adekvatno identificirati njihovu potrebu, zatražiti, skladištiti i raspodijeliti. Materijal se mora dobavljati u odgovarajućoj količini u pravom trenutku, zbog čega se naglasak stavlja na funkciju kontrole, kako bi postojao sustav provjere istoga.
- novca, koji ima veliku važnost za građevinu kao prvi i najkorišteniji resurs za obavljanje bilo kakvog rada. Projekt se ne može dovršiti bez dovoljnog financiranja.

Pri kontrolingu se monitorira korištenje resursa u vremenu gradnje kako bi se osiguralo da se koriste kako je planirano, na način da se prati detaljno popis radnih sati, količina korištenog materijala te operiranje strojeva, i o svemu se izvještava. Izvode se potrebne prilagodbe u alokaciji resursa ovisno o opsegu projekta, rasporedu ili nepredvidivih okolnosti. Tako se i provode mjere za kontrolu troškova, primjerice pregovaraju se bolje cijene nabave, optimiziraju radni procesi za minimalnu nepotrebnu potrošnju. Inspekcije su nezaobilazne, kao i testiranja materijala i utvrđivanje da je rad sukladan specifikacijama. Sve se može sažeti u temeljitoj dokumentaciji svih aktivnosti koje podrazumijevaju resurse, poput zabilješki dobavljanja, reportaže o koštanju i bilješke o korištenosti.

### 3.1.6 Komunikacija i izvještavanje

Svaki pravi sistem menadžmenta proizvodnjom oslanja se na točnoj i pravodobnoj dostupnosti informacija i njihovom prijenosu. Za kontroling u građevini važno je informiranje uključenih o direktivi, kriterijima i preduvjetima, te resursima pri proizvodnji. Adekvatna komunikacija je esencijalna za koordinaciju aktivnosti i održavanje investitora, odnosno sudionika, informiranima. Regularne reportaže o napretku projekta uz financijski status, ažuriranje rasporeda i osiguranje kvalitete su zadaci koji se u sklopu ove funkcije obavljaju. Jasna komunikacija pomaže pri ranoj identifikaciji problema te doprinosi pravovremenom donošenju odluka. Poželjno je organizirati sastanke i koordinacije na regularnoj bazi koji uključuju cijeli projektni tim, a diskutiraju se napredak, problemi i novo stanje. Kroz to se naglasak stavlja na držanje sudionika uključenim u proces, osiguravajući čistu i konzistentnu komunikaciju i informiranje.

No, informacije nažalost u ovoj industriji nerijetko teku kroz proces sa raznim smetnjama, pa je tako upravljanje njihovim tokom, odnosno komunikacijom, jedno od kritičnih aspekata koji utječu na učinkovitost cijelog projekta [15].

U građevinskoj industriji cijela prethodno navedena teorija se razlikuje od prakse; teška je implementacija svih koraka koji vode do uspješnog provođenja menadžmenta, a kamoli kontrole. Sve potiče od neadekvatne pripreme projekta ili plana, stoga je i sinkronizacija projektnih informacija nedovoljna. Ujedno postoji generalni nedostatak formalnih sistema koji se posvećuju kontroli, pa se tako sudionici često koriste verbalnom razmjenom koja nije dokumentirana i pravilno nadalje korištena. Mnoge tvrtke se oslanjaju na kontrolu ispunjenja

globalnih ciljeva projekta i ispunjenja ugovorenih rokova umjesto kontrolu proizvodnje koja zapravo svojom uspješnošću uzrokuje navedeno. Općenito se kontrola izrazito sporo provodi radi same dinamike projektnih sistema, ili oslanjanja procesa kontrole na manualnim metodama obrade podataka koje su same po sebi spore [15].

U malim je poduzećima kontrolni sustav jednostavniji jer se ne manevrira sa puno resursa među kojima postoje odnosi i veze, za razliku od većih. U velikim, multidivizijskim poduzećima sa složenom organizacijskom strukturom, bez adekvatno oblikovanog sustava kontroliranja ne bi bilo moguće savladati kompleksnost same tvrtke [1].

### **3.2 Modeliranje informacija o zgradama**

Porast globalne populacije te visoka stopa urbanizacije za uzrok su imali značajan porast obaveza u građevinskoj industriji. Sve je veća kompleksnost građevinskih projekata radi potrebe za uključivanjem mnogih sudionika različitih disciplina. Digitalizacija i informacijska tehnologija u kratkom su roku pokazale značajan napredak u pojavi inovativnih metoda koje pomažu inženjerima pri praćenju svojih projekata u kratkom roku, sa manje napora i koštanja [16]

Pojava Building Information Modelling-a (BIM-a – Modeliranja informacija o zgradama) u sedamdesetima, kao alternativne suvremene tehnologije, rješava pitanja troškova projekta i kontrole vremena, jer je potrebno konstantno surađivati oko njega. Pomoću BIM-a dobiva se na jednom mjestu digitalni prikaz dizajna i više varijabli, odnosno svih fizičkih i funkcionalnih karakteristika objekta koji se gradi, čime se stvara izvor informacija kao temelj za donošenje odluka za cijelog životnog ciklusa tog objekta; čak i prije izgradnje. BIM modeli optimiziraju procese projektiranja, planiranja i izgradnje i važe za adekvatan alat kojim se menadžeri služe prilikom vođenja projekta, radi čega se često u istoj rečenici nalazi i izraz „3D model“. Zorno pokazuje geometriju, geografske informacije te prostorne odnose, količine i karakteristike gradiva, procjene troškova i redoslijed izrade. Uz sve to, lako je priložiti projektnu dokumentaciju i specifikacije. Iz spomenute učinkovitosti jedinstvenog prikaza svega potrebnog, može se utemeljiti BIM kao još jedan način kojim se projektna izvršenja mogu na jednostavan način kontrolirati [17]. Slika broj prikazuje sažetak svih primjena u kojima BIM donosi prednost.

**Primjene Modeliranja informacija o zgradama**

Upravljanje usklađenosti kvalitete  
Smanjenje rasipanja u razmjeni informacija  
Poboljšanje pristupa podacima o upravljanju objektom

Održivost projektiranja i izvedbe  
Detekcija i koordinacija grešaka ili nesklada

Automatizirana platforma za provjeru sigurnosti  
Analiza konstruktivnosti  
Vizualizacija i sekvenciranje aktivnosti

Procjena troškova i količine materijala

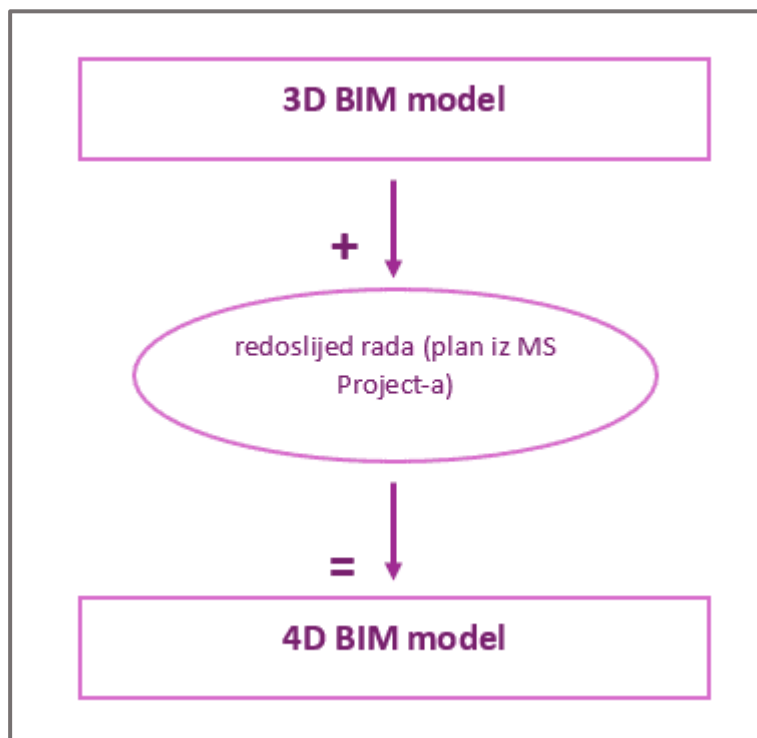
Integracija ključnih sudionika  
Optimizacija prefabriciranih komponenti gradnje

Ocjena rizika  
Pojašnjenje opsega pothvata

**Slika 7:** Primjene Modeliranja informacija o zgradama (Izvor: [17])

Koristan oblik je 4D model koji se sastoji od 3D sastava stvarnog statusa izgradnje, i dodatne komponente koju je željeno istražiti, poput primjerice vremenskog rasporeda. Slikom 8 vidljivi su postupci njegova kreiranja. Model je potrebno konzistentno ažurirati u skladu sa realnim aktivnostima koje se na gradilištu iznose, što zapravo iziskuje angažman dodatnih radnika, ili prekid realnih radova kako bi se obavilo prikupljanje trenutnih podataka. Sukladno izmicanju projekta rastu i informacije generirane u sustavu. Pregledom građevinskog modela u realnom vremenu i 3D prikazu mogu se pratiti izvedeni dijelovi objekta i usporediti sa ugrađenim rasporedom, te se nastavlja 4D simulacija kao alat da se analiziraju nastavne radnje. Istovremeno, menadžeri mogu kontrolirati situaciju u bilo koje vrijeme, dobiti uvid u trenutno stanje projekta te intuitivno rješavati postojeći problem. Posljedično 4D model simulira nadolazeće radnje, što znači da je točnije predviđanje budućih potencijalnih problema.





**Slika 8:** Proces izrade 4D BIM modela sa dodanom vremenskom dimenzijom (Izvor: izrada autora)

Naprednost sistema je također dokazana činjenicom da je u njemu moguće za ključne aktivnosti ili rokove, ili čak za nove neočekivane radnje, postaviti alarm koji informira pratiocе o stanju. Ovisno o boji kojom se prikaže, alarm označava sigurnost, upozorenje ili opasnost. Time menadžeri imaju indikator o razvitku rizika različite razine. Svakako, takvom vizualizacijom modela objekta pravovremeno i točno dobivaju informacije o izvršenju, što rezultira kvalitetnijom kontrolom [18]

Integracija BIM-a pri menadžmentu odnosno kontrolingu pouzdano je jer se na njegovu vizualizaciju objekta može osloniti tokom cijelog životnog ciklusa projekta. Virtualni, troškovno pogodni modeli daju prostor izvođačima i timu projektanata da analiziraju kvalitetu izgradnje prije konkretnog rada, reducirajući rizike i greške, naposljetku štedeći i vrijeme. Trodimenzionalni modeli nude menadžerima priliku da provjere probleme vezane za održavanje objekta već u fazi dizajniranja, imajući dostupne načine kako da ih isprave, što naveliko utječe na buduće troškove održavanja jednom kad je građevina upogonjena. Lu i drugi su 2014. iznijeli istraživanje u kojem se uspoređivao utrošak na projektu sa provedenim BIM-om te projektu koji je iznesen konvencionalnom metodom. Predmeti usporedbe bile su dvije kuće u Hong Kong-u. Zaključak je bio da, iako samo korištenje BIM-a u fazi projektiranja iziskuje 49% veću potrošnju, njegovom se implementacijom uštedilo čak 8,61% financija po metru kvadratnom u fazi izgradnje [19]. Tok novca se također može kontrolirati ovom metodom, povezivanjem troškova sa informacijama o rasporedu, što čini takozvani 5D BIM. Kvaliteta u

projektiranju, izgradnji, te svodenje prepravaka tokom izvršenja na minimum su krajnje točke koje dokazuju korist BIM-a [17].

#### *Scanning metoda*

Arhitekti koriste 3D tehnologiju skeniranja kako bi izveli evaluacije gradilišta, inženjeri ju koriste da ispituju tlo za cestovnu gradnju, a građevinske tvrtke ju mogu koristiti da provjere i kontroliraju napredak velikih projekata. Skeniranje objekata u procesu izgradnje je efektivan način ocjene radnog progressa.

Evolucija senzorne tehnologije posljednjim desetljećima je otvorila brojne mogućnosti povezane sa 3D modelima. Tako senzori poput Svjetlosne detekcije i distanciranja (Light Detection and Ranging – LiDAR) kao i Zemljani i Mobilni laser skeneri (TLS i MLS) mogu dati vrlo precizne geometrijske podatke u formatu oblaka ili cloud-a. TLS se često u građevini koristi upravo iz tih razloga, za potrebe monitoringa ili kontrole izgradnje. Metoda započinje izvlačenjem preciznih nacrti iz BIM modela koji odgovaraju planiranom statusu gradnje, te se uključuje geometrija i semantika elemenata gradnje kako bi se proces kontrolirao. Obično se ocjenjivanje elemenata gradnje obavlja ručno, što je dug i mukotrpan proces sakupljanja podataka i njihove obrade, podložan brojnim greškama i nepreciznošću, a automatizacija procesa u ovakvim oblicima popravila bi sliku [20].

### **3.3 Earned Value Management**

Earned Value Management (EVM) je sistem projektnog menadžmenta koji kontrolira troškove, raspored i tehničko izvođenje, alatima za kalkulaciju varijanci u tim faktorima. Značajna komponenta sistema je primjena indeksa koji „popravlja“ odnosno predviđa utrošak i trajanje. Jedan je od načina da se mjeri izdatak građenja kroz što je vidljiva sama produktivnost.

Ključan dio je implementacija Work Breakdown Structure (WBS-a), kojim se daje pregled strukture potrebne kako bi se kontrolirao napredak cjelokupnog projekta, a značajno je i za jednostavno označavanje postotka izvršenosti svakog dijela koji se u strukturi nalazi. Za kontrolu je jako bitna mogućnost točnog određivanja postotka izvršenja kako bi se točno iznijele prognoze i reportaže.

Podatke je potrebno skupljati i organizirati tokom projekta. Moguće je odabrati put monitoringa i kontrole i od ranih faza, po ranim upozorenjima i visokim razinama WBS-a, ili mijenjati radove na trasi kritičnog puta [21].

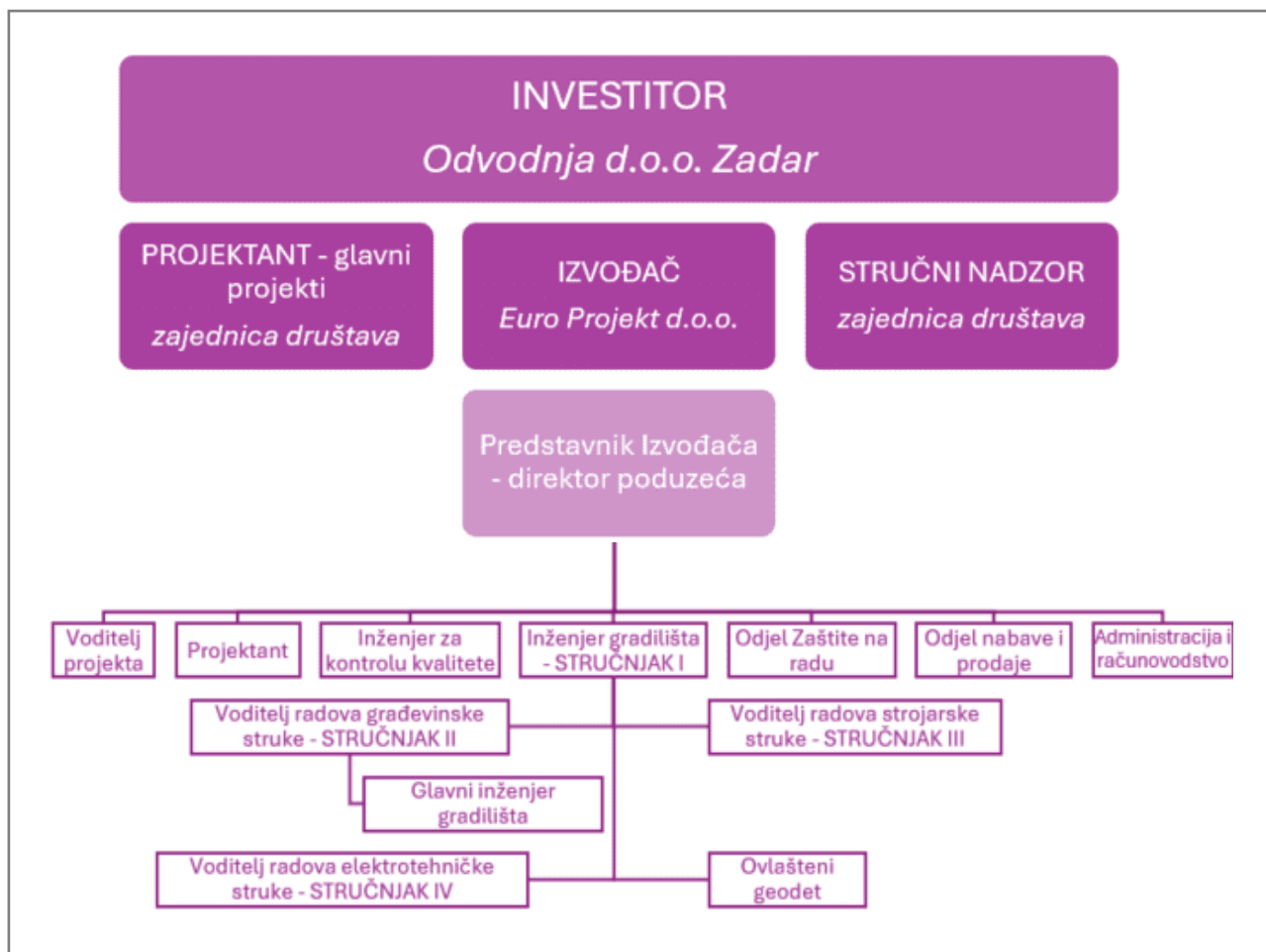
## 4 ANALIZA POSLOVANJA GRAĐEVINSKOG IZVOĐAČKOG PODUZEĆA

Predmet analize jest poslovanje tvrtke te EURO PROJEKT d.o.o, koja se graditeljstvom bavi od 2012. godine. Pri osnivanju, poduzeće je bilo definirano kao Investitor u brojnim projektima na području Zadra, gdje ima i sjedište, no od svibnja 2023. godine fokusiraju se na projekt aglomeracije na kojemu imaju ulogu Izvođača radova.



**Slika 9:** Logo izvođačkog poduzeća Euro Projekt d.o.o  
(Izvor:

Prema broju zaposlenih, poduzeće se smatra malim, sa tri inženjera građevinarstva, voditeljem kontrole projekta, komercijalistom, administratorom. Organizacijska shema projekta (slika 10), koja također prikazuje i strukturu poduzeća u pitanju, ne sadrži radnike koji se pretežito nalaze na terenu; hijerarhijski se ispod glavnog inženjera gradilišta nalaze poslovođe koji vode sve građevinske radnike. Njihov se broj procjenjuje na četrdeset radnika – strojara, vozača, građevinskih radnika te montera odnosno vodoinstalatera. Euro Projekt surađuje i sa podizvođačima koji obavljaju fizičke radove te radove asfaltiranja.



Slika 10. Organizacijska shema tvrtke Euro Projekt d.o.o. (Izvor: izrada autora)

Spomenutim projektom koji je trenutno u tijeku, u ovom će se radu prikazati metode implementiranja kontrolinga te na dobrom primjeru iznijeti poveznica takve prakse sa stupnjem uspješnosti samog poduzeća.

#### 4.1 Opće informacije o projektu

Projekt poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracija Zadar-Petrčane smješten je u Zadarskoj županiji. Predmet projekta je dogradnja sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, uz sanaciju odnosno rekonstrukciju dijela vodoopskrbnog sustava. Radi se o ukupno 68 000 m cjevovoda više vrsta te 8 crpnih stanica.

Zamisao pothvata je smanjenje ispuštanja djelomično pročišćenih i nepročišćenih otpadnih voda u priobalno područje Jadranskog mora, te doprinos zaštiti vodnih resursa. Novi kanalizacijski sustavi planirani su razdjelnog tipa, kod kojih je utjecaj oborinskih voda sveden na minimum, čime se utjecaj i klimatskih promjena na odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda znatno smanjuje. Provedbom projekta se doprinosi podizanju stupnja priključenosti stanovništva na sustav odvodnje.

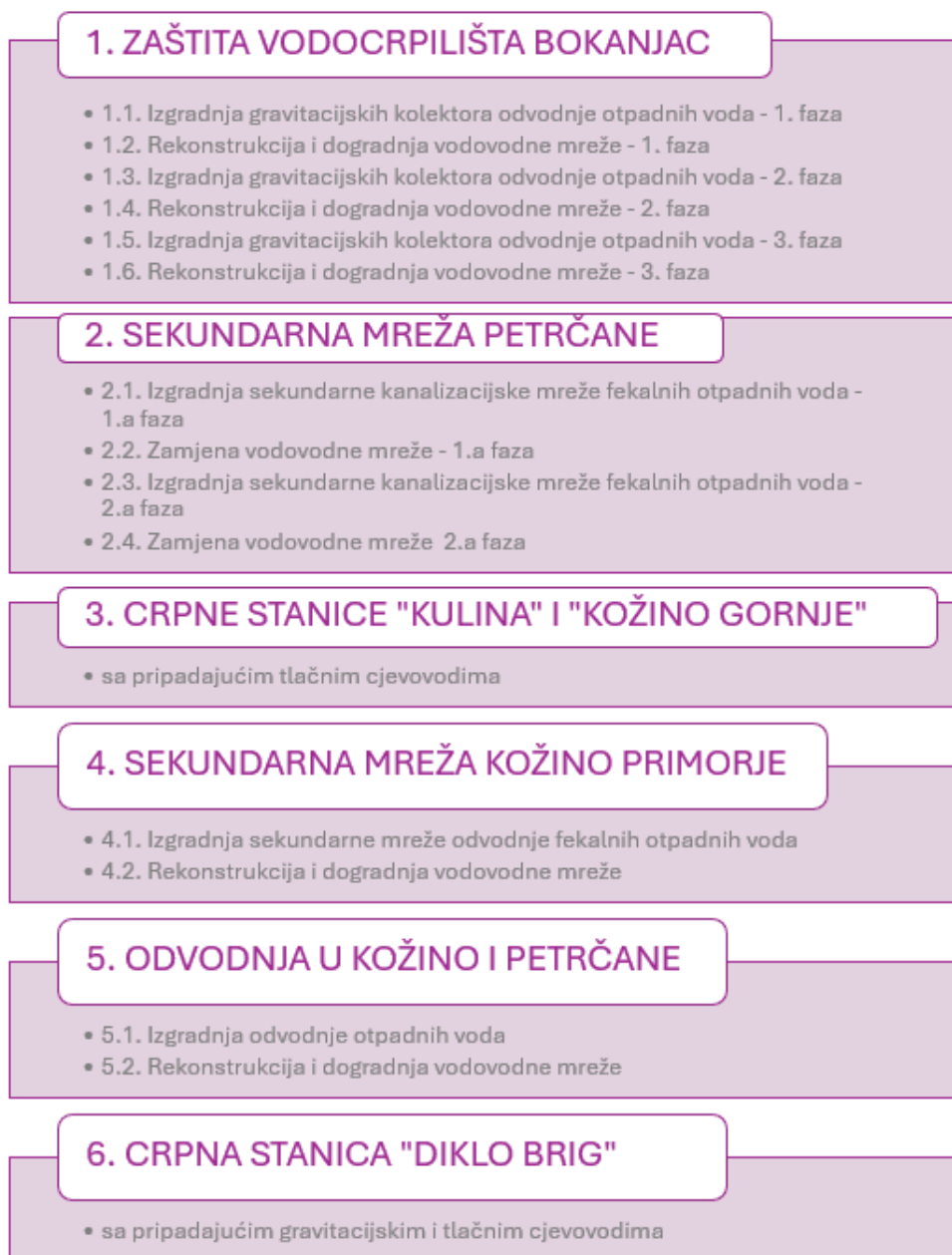
Ugovor je sklopljen između Investitora Odvodnja d.o.o te Izvođača u vrijednosti od 24.534.871,11 EUR (184.857.986,33 kn) bez PDV-a, od svibnja 2023. do svibnja 2026. godine. Ugovor između dvoje glavnih sudionika definiran je FIDIC crvenom knjigom, načelno u svrhu ustanovljavanja strukturiranih i detaljnih uvjeta gradnje koje Izvođač mora poštivati za vrijeme trajanja suradnje, kao i načine rješavanja potencijalnih nailazećih smetnji. Razlika crvene knjige od ostalih je u tome što Izvođaču pripada odgovornost kreiranja izvedbenih projekata, za što su nominirani podizvođači. Radovi se sufinanciraju sredstvima EU u okviru Operativnog programa za konkurentnost i koheziju 2014.-2020.

U poziciji Projektanta (glavnih projekata) je više firmi: Donat d.o.o, ANIVA-INŽENJERING d.o.o, GIN-Company d.o.o te D&Z d.o.o. Stručni nadzor sačinjava zajednica ponuditelja: Hidroprojekt-ing d.o.o, D&Z d.o.o, INSTITUT IGH d.o.o te ANIVA-INŽENJERING d.o.o.

U brojkama, projekt je težak specifično:

- 33,5 km gravitacijskih cjevovoda
- 15 km vodoopskrbnih cjevovoda
- 6,6 km tlačnih cjevovoda
- 3,6 km oborinske odvodnje
- 8 crpnih stanica
- 1480 priprema za kućne priključke

Komponente su raspodijeljene na 3 područja u i oko grada, radovi se granaju na 6 faza sa pripadajućim podfazama, a obuhvaćaju sljedeće (slika 11):



**Slika 11.** Pregled faza i podfaza aglomeracijskog projekta Zadar-Petrčane (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

#### 4.1.1 Metode kontrole

Obzirom da se radi o poduzeću koje nema jasno uspostavljen poseban odjel kontrole jer je poduzeće malo i relativno novo, ovdje je sustav kontrole fokusiran isključivo na nadzor proizvodnje, odnosno ugradnje cjevovoda, kao i na praćenje vremenskog ostvarenja radi postavljenih bitnih rokova koji se moraju poštivati.

#### 4.1.1.1 Kontrola kvalitete

Izvođač je prije početka radova Investitoru predao Plan osiguranja kvalitete te Planove kontrole za radove koji su Ugovorom sadržani i obavezni, a gdje navodi sve bitne i kritične aktivnosti za kontrolu, provjeru i testiranje, da bi se ispunili zahtjevi sustava osiguranja kvalitete. Plan pokriva pitanja osoblja Izvođača i upravljačku organizaciju na projektu, metode upravljanja nabavom, kontrolu materijala i izrade te popravke, procedure za kontrolu dostave proizvoda odnosno faza te testiranja tijekom samih radova.

Odjel nabave te kontrole kvalitete u konstantnoj su suradnji; inženjer za kontrolu kvalitete konstantno treba imati informaciju o dostupnosti materijala, vremenu dostave te prispjeća na gradilište. Ukoliko u bilo kojem trenutku dođe do kašnjenja u nabavi, to direktno može utjecati na izvedbu radova i njihovo trajanje, jer bez materijala nema ugradnje. Također je potrebno paziti na ugovorne odredbe koje nalažu da sav nabavljeni materijal mora biti ugrađen u roku od dva mjeseca, što upućuje na potrebu za kontinuiranim praćenjem stanja inventara kako ne bi došlo do gubitaka.

Za cjevovode, betone i asfalte u upotrebi dani su planovi tekućih ispitivanja koji definiraju vrste i količine ispitivanja čime Izvođač dokazuje ispravnost instaliranog sustava vodoopskrbe i odvodnje, odnosno kvalitetnu ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betonskih konstrukcija.

Regularno se uzimaju uzorci betona razreda C30/37, koji je namijenjen za ugradnju rasteretne ploče na okno cjevovoda kako bi se ono dodatno učvrstilo. Uzorci se šalju na ispitivanje tlačne čvrstoće i gustoće u laboratorij IGH, za utvrđivanje njihove dostatnosti na ugradnju u ovakve svrhe. Ispituje se u skladu sa zadanim normama, metodom uranjanja u vodu, a također se beton ispituje i na lom te se određuje je li zadovoljavajući ili nije. Tablica broj 4 navodi kriterije po kojima se betonu određuje zadovoljavajuća čvrstoća, a slika broj 12 primjer stvarnog izvještaja nakon izvršenog ispitivanja uzorka.

**Tablica 3:** Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće za zadovoljavanje betona (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

Broj "n" rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće definirane količine betona	Kriterij 1	Kriterij 2
	Srednja vrijednost od "n" rezultata ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Svaki pojedini rezultat ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
1	Nije primjenjiv	$\geq f_{ck} - 4$
2 - 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 - 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

Zasićenost uzorka:	Zasićen
Mjesto ispitivanja:	Laboratorij za materijale i konstrukcije – RC Split, lokacija Split
Oblik ispitnog uzorka:	Kocka (150x150x150) mm
Odstupanje od norme:	Do 50 mm od rubova opterećenih stranica uzorka odstupanje od ravnosti > 0,09 mm

Oznaka uzorka		Datum ispitivanja	Starost (dana)	Metoda prilagođavanja	Dimenzije uzorka <sup>1)</sup>			Oblik loma <sup>2)</sup>	Gustoća	Sila loma	Tlačna čvrstoća
					$x_m$	$y_m$	$z_m$		$D$	$F$	$f_c$
Laboratorij	Teran				mm				kg/m <sup>3</sup>	kN	MPa
B-0566/24	AZP-3	2024-03-27	28	-	150	150	150	Z	2360	784,1	34,8

<sup>1)</sup>  $x_m, y_m, z_m$  : srednje vrijednosti dimenzija izmjerenih prema dodatku B norme ili projektirane dimenzije ispitnog uzorka oblika kocke, odnosno  $d_m, y_m$  : srednja vrijednost promjera i visine ili projektirani promjer i visina ispitnog uzorka oblika valjka.

<sup>2)</sup> Z - zadovoljavajući lom, Nx - nezadovoljavajući lom, x je broj (1,2,...9) za kocku ili slovo (A, B, ..., K) za valjak prema sl. 1 i 4 HRN EN 12390-3

Slika 12: Opis testiranog uzorka betona (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

Postupak tlačnog ispitivanja ugrađenog cjevovoda provodi se u svrhu osiguranja pouzdanosti cjevovoda. Svrha je simulirati uvjete rada u stvarnim situacijama tako što se cjevovod podvrgava povećanom tlaku tijekom određenog vremenskog perioda, u nekim slučajevima i pomoću protoka tekućine, da bi se detektirali eventualni propusti ili slabosti, odnosno curenja. Potrebna je prisutnost ovlaštene osobe koja će pratiti pravilno izvođenje testa i dokumentirati rezultate, a u slučaju defekta, potrebno ga je odmah ukloniti odnosno popraviti.

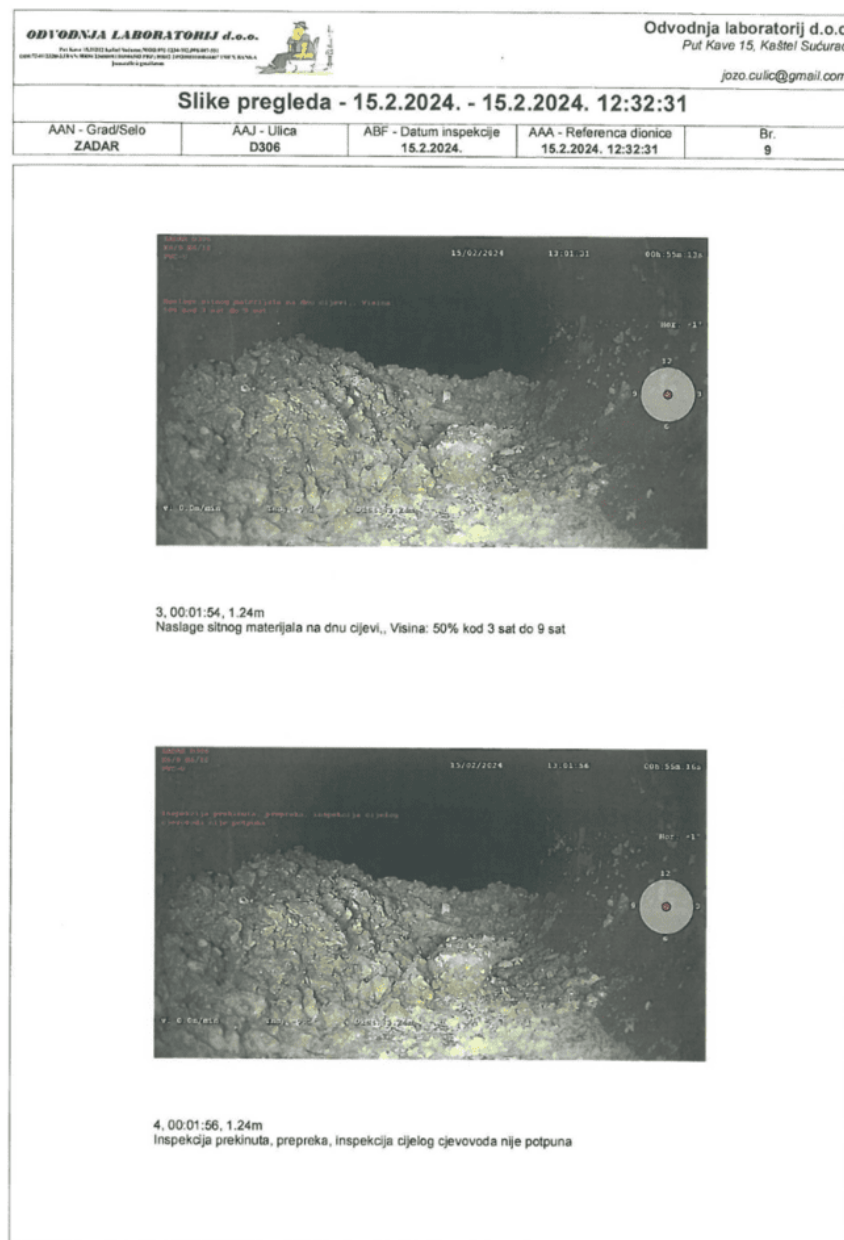
Obaveza je također i provjeravati vodonepropusnost cjevovoda u ovom slučaju metodom zraka u skladu sa zahtjevima normi. Dionica cjevovoda koja se testira zatvara se ispitnim pneumatskim čepovima te se unosi početni tlak, održava na pet minuta, te se mjeri povrat cijevi na zahtijevani ispitni tlak. Na temelju očitano ocjenjuje se vodonepropusnost u odnosu na dozvoljene vrijednosti povrata i daje se zaključak o prihvatljivosti cjevovoda.

Tablica 4: Rezultati ispitivanja vodonepropusnosti metodom zraka (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

Redni broj ispitivanja	Datum ispitivanja	ISPITNA DIONICA (oznake prema priloženoj situaciji)	Pad tlaka		OCJENA
			Izmjereni $\Delta p$ (mbar)	Dozvoljeni $\Delta p_{\text{dop}}$ (mbar)	
<b>Fekalni kolektor K6.2</b>					
1	2024-02-15	Okno K6.2/1	0,0	10	Zadovoljava
2	2024-02-15	Cijev K6.2/1 – K6.2/2	0,0	10	Zadovoljava
3	2024-02-15	Okno K6.2/2	0,0	10	Zadovoljava
4	2024-02-15	Cijev K6.2/2 – K6.2/3	0,0	10	Zadovoljava
5	2024-02-15	Okno K6.2/3	0,0	10	Zadovoljava
6	2024-02-15	Cijev K6.2/3 – K6.2/4	0,0	10	Zadovoljava



Još jedna potrebna kontrola kvalitete ugradnje jest CCTV test, odnosno unutarnje snimanje stanja cjevovoda u svrhu provjere ispravnosti. Na ovome se projektu ovakvi testovi provode svaka dva mjeseca na već ugrađenim i zatrpanim cijevima, što također može predstavljati rizik i nepovoljnost da ugrađene cijevi nisu adekvatne i da ih je potrebno iznova izraditi. Posljedično to znači dodatan, neočekivani ulog vremena i troška. Na slici 13 se vidi snimka unutarnjeg stanja, gdje je kamera naišla na prepreku nakupine materijala jer kolektor nije prethodno očišćen.



Stranica 15

**Slika 13:** Unutarnja CCTV snimka cjevovoda nakon ugrađivanja (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

Sav zemljani materijal koji se drobi i ponovno koristi za ugradnju „posteljice“ odnosno podloge cjevovoda, ili kao obloga te zatrpavanje rova, ispituje se na granulometriju i pogodnost. Tako je jedna osoba dužna nakon svake ugradnje testom zbijenosti posebnim uređajem provjeriti zadovoljava li materijal zadane parametre, osigurava li da se cijevi neće uslijed opterećenja pomicati i poremetiti. Na slici 14 vidi se postupak testa; zadužena osoba postavlja dinamičku ploču na zbijenu dionicu te tri puta ispušta težak obroč koji se odbija od pladanj, dok uređaj mjeri impakt i iznosi rezultat u MN/m<sup>2</sup>. Rezultati su navedeni u tablici br. 6. Ukoliko dobivena vrijednost ne dostiže minimalnu vrijednost koja je propisana projektom, osoba odmah o tome obavještava radnike koji su dužni iznova zbiti dionicu na kojoj je to potrebno sve dok ne dobiju zadovoljavajući rezultat. Ovaj postupak je bitan jer ponavljanje odrađenog posla znači veći utrošak vremena na isti rad, odnosno indirektno i novca.



**Slika 14:** Provođenje testa zbijenosti obloge cijevi pomoću dinamičke ploče (Izvor: autor)

**Tablica 5:** Rezultati ispitivanja dinamičkog deformacijskog modula obloge cijevi (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

Redni broj	Broj probe	Datum i sat	Stacionaža / Mjesto ispitivanja	Udaljenost od osi	Ispitani Evd [ MN/m <sup>2</sup> ]	NAPOMENA
1.	1	18.12.23.; 9:33	K6/1 +30m	/	49,67	Zadovoljava
2.	1	18.12.23.; 9:36	K6/2 +30m	/	52,45	Zadovoljava
3.	2	20.12.23.; 10:29	K6/4 -15m	/	38,73	Zadovoljava
4.	3	12.1.24.; 14:17	K6/5 +10m	/	45,18	Zadovoljava
5.	1	19.1.24.; 12:25	K6/8 +10m	/	35,36	Zadovoljava
6.	2	19.1.24.; 12:28	K6/7 +5m	/	33,59	Zadovoljava
7.	3	22.1.24.; 10:49	K6/10 -10m	/	46,88	Zadovoljava
8.	1	23.1.24.; 15:10	K6/9 +30m	/	44,29	Zadovoljava
9.	1	23.1.24.; 15:13	K6/10 +25m	/	37,69	Zadovoljava

Važno je spomenuti ulogu Nadzornog Inženjera na ovome projektu koji u ime Investitora nadgleda radove i daje upute ukoliko iskustveno smatra kako pojedini postupci pri ugradnji nisu prikladni. Njegova objektivnost i dobra volja da svojim savjetima promiče kvalitetnu gradnju dokazuje pozitivan interes za ovaj projekt i sve uključene, a u isto vrijeme prevenira nastajanje grešaka u radu Izvođača.

#### 4.1.1.2 Komunikacija

U dijelu pripremne faze dan je Plan komunikacije od strane Izvođača, kako bi na razumijevanje svim sudionicima bili svi komunikacijski kanali koji će se ostvarivati tokom vijeka trajanja projekta i način na koji je to potrebno realizirati (slika 15). Obavezno je priložena lista kontakata.

Ugovorno su definirane pojedine točke kojih se svi trebaju pridržavati, primjerice, navod kako je Naručitelj dužan u najkraćem mogućem roku Izvođaču odgovoriti na upit, ili Inženjer na Zahtjev za informacijom.

INŽENJER		MEĐU KOMUNIKACIJE		KOME SE ŠALJE		
		Tiskano uz potvrdu o primitku (službena komunikacija)	Elektronička poruka; za informaciju (neslužbena komunikacija)	NARUČITELI	IZVOĐAČ	TEHNIČKA I ADMINISTRATIVNA POMOĆ
ŠTO SE ŠALJE	Odluke, odobrenja, pristanci, zahtjevi, potvrde prema točki 1.3. Ugovora (Fidic)	X	X	X CC*	CC* X	CC* CC*
	Zahtjev za izmjenom stručnjaka	X	opcija	X		
	Odobrena Izvođačeva Privremena situacija	X	opcija	X	CC*	CC*
	Zahtjev za odobrenjem dokumentacije	X	opcija	X		CC*
	Odobrenje dokumentacije	X	opcija	CC	X	CC
	Zapisnik sa sastanka za potpis		X	X	X	X
	Izveštaji	X	X	X		CC

\*CC=na znanje

**Slika 15:** Primjer potrebnog načina komunikacije Inženjera prema drugim sudionicima projekta (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

Protok komunikacije ostvaruje se najčešće pismenim putem, a na tjednoj bazi se u uredima Izvođača održavaju koordinacijski sastanci, na kojima se neformalno raspravlja aktualna tematika te se pokušavaju pronaći rješenja koja zatim postaju službena u obliku raznih dopisa. Primjer naslovne stranice zapisnika koji se vodi po trajanju svakog sastanka nalazi se na slici 16. Na mjesečnoj razini se u prostorijama Naručitelja održavaju mjesečne, veće koordinacije, u svrhu praćenja napretka i dubljeg elaboriranja razne problematike. Na taj se način verbalno konstatiraju pitanja koja sam Izvođač ne može riješiti.

U sklopu mjesečnih izvještaja prilaže se popis korespondencije ostvarene u odgovarajućem mjesecu. Tako se registriraju odlazni i dolazni dopisi između Izvođača, Inženjera i Investitora.

**Zapisnik sa sastanka tjedne koordinacije br. 19**  
**ur. br.: 78/24/IP/GNI/A3**  
**Sastanak je održan u Zadru, 22.02.2024.g. u 11:00 sati**

**Naručitelj:** Odvodnja d.o.o., Hrvatskog sabora 2D, 23000 Zadar  
**Projekt:** Izgradnja integralnog sustava odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane\_K.K.06.4.2.40.0001  
**Ugovor:** AKTIVNOST 3  
 RADOVI NA IZGRADNJI SUSTAVA JAVNE ODVODNJE SANITARNIH OTPADNIH VODA I REKONSTRUKCIJA SUSTAVA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU ČETVRTI PUT BOKANJCA U GRADU ZADRU I AGLOMERACIJI PETRČANE  
**Izvođač:** EURO PROJEKT d.o.o., Nikole Tesle 12/B, 23000 Zadar  
**Projektant:** Donat d.o.o., Ruđera Boškovića 4/2, 23000 Zadar;  
 ANIVA-INŽENJERING d.o.o, Vjenceslava Novaka 6 , 23000 Zadar;  
 GIN-Company d.o.o., Ulica Braće Miroslava i Janka Perice 19, 23000 Zadar;  
 D&Z d.o.o., Jerolima Vidulića 7, 23000 Zadar;  
**Konzultant/Nadzor:**  
 Zajednica ponuditelja sastavljena od  
 Hidroprojekt-ing d.o.o., Draškovićeve 35/1, 10000 Zagreb, Hrvatska;  
 D&Z d.o.o., Jerolima Vidulića 7, 23000 Zadar, Hrvatska;  
 INSTITUT IGH d.o.o., Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb, Hrvatska;  
 ANIVA-INŽENJERING d.o.o., Vjenceslava Novaka 6, 23000 Zadar, Hrvatska

**Prisutni:**

Pozicija na projektu	Ime i prezime
<b>Naručitelj:</b>	
<b>Upravljanje projektom:</b>	
<b>Stručni nadzor:</b>	
<b>Izvođač:</b>	
	Ivana Knežević (IK)
<b>Projektant:</b>	
<b>Ostali:</b>	

**Napomena:**  
 Primjedbe na tekst zapisnika dostavljaju se po primitku zapisnika u roku od 2 radna dana ili se smatra da je zapisnik prihvaćen.

**Slika 16:** Naslovna stranica zapisnika sa sastanka tjedne koordinacije (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

Na ovome je projektu problem izostanak angažmana od strane Naručitelja, za pitanja koja se kontinuirano pojavljuju vezano za izvođenje radova te njihovo rješenje. Iz tog razloga ni Izvođač bez jasnih uputa ne može optimalno obaviti posao, ili se na upute čeka dulje od očekivanog, što ponovno ometa tok projekta.

#### 4.1.1.3 Izvještaji

Poduzeće na ovom projektu također daje na uvid tjedne i mjesečne izvještaje koji su dio kontrole postotka izvršenja. Ovakvi izvještaji služe za prikaz realnog stanja na gradilištu na

temelju kojih se mogu donositi odluke. Izvještaj na slici 17 prikazuje na koji se način konstantno prati i uspoređuje količina radova koji se iznose svaki tjedan.

	Fekalna gravitacijska	Fekalna tlačna	Oborinska	Vodovod	UKUPNO CJEVOVODI	Fekalni kućni priključci [m]	Vodovodni priključci [kom]	Crpne stanice
<b>A.2-1 Bokanjac</b>	<b>8.148,00</b>	<b>-</b>	<b>5.115,47</b>	<b>6.111,93</b>	<b>19.375,40</b>	<b>3.588,00</b>		<b>-</b>
1. faza	2.322,00		1.477,65	1.944,39		1.188,00	70,00	
2. faza	3.004,00		1.535,93	2.053,96		1.062,00	74,00	
3. faza	2.822,00		2.101,89	2.113,58		1.338,00	76,00	
<b>A.2-2 Petržane sekundarna</b>	<b>5.947,40</b>	<b>144,70</b>	<b>-</b>	<b>3.909,56</b>	<b>10.001,66</b>	<b>2.412,00</b>		<b>1,00</b>
1.a faza	3.185,30	144,70		2.082,34		1.170,00	75,00	1,00
2.a faza	2.762,10			1.827,22		1.242,00	66,00	
<b>A.2-3 C.S. „Kulina“ i C.S. „Kožino gornje“</b>	<b>-</b>	<b>3.129,38</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.129,38</b>	<b>-</b>		<b>2,00</b>
Tlačni cjevovodi		3.129,38						2,00
<b>A.2-4 Kožino u Primorje</b>	<b>5.170,00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5.713,00</b>	<b>10.883,00</b>	<b>1.392,00</b>		<b>-</b>
Izgradnja odvodnja otpadnih voda	5.170,00			5.713,00		1.392,00	205,00	
<b>A.2-5 Kožino i Petržane</b>	<b>12.918,00</b>	<b>1.728,00</b>	<b>3.585,00</b>	<b>4.118,00</b>	<b>22.349,00</b>	<b>1.560,00</b>		<b>4,00</b>
Izgradnja odvodnja otpadnih voda	12.918,00	1.728,00	3.585,00	4.118,00		1.560,00	148,00	4,00
<b>A.2-6 „CS Diklo Brig“</b>	<b>1.235,00</b>	<b>1.625,00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2.860,00</b>	<b>-</b>		<b>1,00</b>
Izgradnja odvodnja otpadnih voda	1.235,00	1.625,00						1,00
<b>SVEUKUPNO CJEVOVODI</b>					<b>68.598,44</b>			

Ugovorom definirano kao cilj projekta	Fekalna gravitacijska	Fekalna tlačna	Oborinska	Vodovod	UKUPNO CJEVOVODI	Kućni priključci (fekalni)	Vodovodni priključci	Crpne stanice
Sveukupno ugovoreno	33.418,40	6.627,08	8.700,47	19.852,49	68.598,44	8.952,00	714,00	8,00

Pokazatelji - ukupna realizacija od početka provedbe	Fekalna gravitacijska	Fekalna tlačna	Oborinska	Vodovod	UKUPNO CJEVOVODI	Kućni priključci (fekalni)	Vodovodni priključci	Crpne stanice
Sveukupno realizirano	5.221,99	2.436,71	662,22	70,00	8.390,92	222,00	-	-
Sveukupno % realizacije	16%	37%	8%	0,35%	12%	2%	-	-

Pokazatelji - realizirano ovaj tjedan	Fekalna gravitacijska	Fekalna tlačna	Oborinska	Vodovod	UKUPNO CJEVOVODI	Kućni priključci (fekalni)	Vodovodni priključci	Crpne stanice
Ukupno realizirano - ovaj tjedan (17.6.-22.6.)	399,13	319,01	217,00	-	935,14	-	-	-
% realizacije - ovaj tjedan	1,19%	5%	2%	-	1,36%	-	-	-

Pokazatelji - ukupna realizacija - prethodni tjedan	Fekalna gravitacijska	Fekalna tlačna	Oborinska	Vodovod	UKUPNO CJEVOVODI	Kućni priključci (fekalni)	Vodovodni priključci	Crpne stanice
Ukupno realizirano - prethodni tjedan (10.6.-16.6.)	218,38	-	80,00	-	298,38	-	-	-
					7.672,78			

A.2-4 KOŽINO I PETRŽANE	dužina kanala	11.984,00	4.166,47	35%	191,12	0,00	34,00	110,75	71,74	35,52
RO	530,00	136,00	26%	4,00	0,00	1,00	3,00	2,00	1,00	
KP	1.960,00	222,00	14%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kolektor KOŽINO	dužina kanala	6.325,70	3.021,77	48%	81,12	0,00	0,00	33,75	31,74	35,52
RO	243,00	101,00	42%	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	
KP	766,00	222,00	29%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K 3-1	dužina kanala	841,00	-	0%						
RO	30,00	-	0%							
KP	103,00	-	0%							
K 3-2	dužina kanala	112,30	-	0%						
RO	5,00	-	0%							
KP	14,00	-	0%							
K 3-3	dužina kanala	510,70	-	0%						
RO	15,00	-	0%							
KP	62,00	-	0%							
K 3-4	dužina kanala	82,70	-	0%						
RO	4,00	-	0%							
KP	10,00	-	0%							
K 3-5	dužina kanala	453,20	-	0%						
RO	16,00	-	0%							
KP	55,00	-	0%							
K 3.1 SJEVER (K3.1-17 do kraja)	dužina kanala	568,16	101,01	18%			33,75	31,74	35,52	
RO	16,00	3,00	19%				1,00	1,00	1,00	
KP	65,00	-	0%							
K 3.1 JUG (K3.1-25 do K3.1-17)	dužina kanala	232,04	-	0%						
RO	10,00	-	0%							
KP	26,00	-	0%							
K 4 SJEVER (K4/1 do K4/14)	dužina kanala	428,35	428,35	100%						
RO	14,00	14,00	100%							
KP	52,00	36,00	69%							

Slika 17: Rekapitulacija izvedenih radova iz tjednog izvještaja (gore) i evidencija ugrađenih metara po kolektorima u tjednom izvještaju (dolje) (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

Značajne stavke su radovi na svakom kolektoru pojedine faze, gdje se postotkom njihove realne kompletiranosti prati napredak.

Svrha mjesečnih izvještaja je prikaz stanja i napredovanja radova na gradilištu iz mjeseca u mjesec (slika 18), sa opisom planiranih aktivnosti za sljedeći period. Stručnjak zaštite na radu daje svoj izvještaj koji se isto smatra dijelom ovog dokumenta. Obavezno se prilažu slike radova te popis dostupnog osoblja i mehanizacije na gradilištu, kao i usporedba stvarnog sa planiranim napretkom radova. Izvođač u tom dijelu ima slobodu komentirati probleme i ograničenja na koje je naišao, i okolnosti koje mogu ugroziti dovršenje projekta u zadanom roku.

<b>1.1.5.</b>	<b><u>KOŽINO I PETRČANE</u></b>
<b>1.1.5.1.</b>	<b>FEKALNA ODVODNJA OTPADNIH VODA</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dopremljen je dio kanalizacijskih cijevi i revizijskih okana.</li> <li>- Izvedeno je armiranje i betoniranje dijela rasteretnih AB ploča.</li> <li>- <u>Kolektor K2:</u></li> <li>- Izveden je iskop rova, ugradnja posteljice, montaža kanalizacijskih cijevi fi250mm, montaža kanalizacijskih revizijskih okana fi1000mm, te zatrpavanje rova na dionici od okna K2/1 do K2/17.</li> <li>- Ugrađene su rasteretne AB ploče na dionici od K2/1 do K2/17.</li> <li>- Izvedeno je skidanje postojećeg asfalta (cijela širina ceste) na dionici od K2/1 do K2/17.</li> <li>- Izvedeno je uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem, te ugradnja tampona na dionici od K2/1 do K2/17.</li> <li>- Izvedeno je asfaltiranje ceste (nosivi sloj) na dionici od K2/1 do K2/17.</li> <li>- <u>Kolektor K3.1:</u></li> <li>- Izveden je iskop rova, ugradnja posteljice, montaža kanalizacijskih cijevi fi250mm, montaža kanalizacijskih revizijskih okana fi1000mm, te zatrpavanje rova na dionici od okna K3.1/8 do K3.1/17.</li> <li>- Ugrađene su rasteretne AB ploče na dionici od K3.1/8 do K3.1/17.</li> <li>- Izvedeno je skidanje postojećeg asfalta (cijela širina ceste) na dionici od K3.1/8 do K3.1/17.</li> <li>- Izvedeno je uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem, te ugradnja tampona na dionici od K3.1/8 do K3.1/17.</li> <li>- Izvedeno je asfaltiranje ceste (nosivi sloj) na dionici od K3.1/8 do K3.1/17.</li> <li>- <u>Kolektor K6:</u></li> <li>- Izveden je iskop rova, ugradnja posteljice, montaža kanalizacijskih cijevi fi250mm, montaža kanalizacijskih revizijskih okana fi1000mm, te zatrpavanje rova na dionici od okna K6/19 do K6/30.</li> <li>- Izvedeno je skidanje postojećeg asfalta (cijela širina ceste) na dionici od K6/19 do K6/30.</li> <li>- Izvedeno je uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem, te ugradnja tampona na dionici od K6/19 do K6/30.</li> <li>- Ugrađene su rasteretne AB ploče, te lijevanoželjezni poklopci (teleskopski) na dionici od K6/19 do K6/30.</li> <li>- Izvedeno je asfaltiranje ceste (nosivi i habajući sloj) na dionici od K6/17 do K6/30.</li> </ul>

**Slika 18:** Primjer opisa stanja radova po kolektorima iz mjesečnog izvještaja (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

Postotak tjedno ili mjesečno ugrađenih cjevovoda u odnosu na cjelokupan obuhvat stavlja u kontekst i vremenski učinak Izvođača, a na temelju prosjeka se može predviđati budući rad ukoliko stanje na gradilištu ostaje nepromijenjeno. To je baza za elaboriranje stanja na regularnom nivou, te za donošenje odluka o potrebnim pojačanjima, odnosno općenitim daljnjim promjenama.

Građevinska knjiga (slika 19) služi kao dobra podloga za kontrolu radova, a posljedično i financija. Na temelju troškovničkih stavki prebiru se samo one koje su izvedene u određenom mjesecu, te inženjer odgovoran za izradu knjige, na temelju zapisa u dnevniku, unosi stvarno ugrađene količine. Nadzorni inženjer ih potvrđuje, te se na temelju toga oblikuje situacija, čiji se dio očituje na slici broj 20.

GRADEVINA:		Projekt poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracija Zadar i Petrcane A.2 - Aglomeracija Petrcane i sliva Puta Bokanjca u gradu Zadru			Stranica 1
OPIS RADOVA:	A.2-3. CRPNE STANICE FEKALNIH OTPADNIH VODA C.S. „KULINA“ I C.S. „KOŽINO GORNJE“ S PRIPADAJUĆIM TLAČNIM CJEVOVODIMA				
	A.2-3.4. TLAČNI CJEVOVOD "KOŽINO GORNJE"				
	A.2-3.4.2. ZEMLJANI RADOVI				
	<p><b>A.2-3.4.2.2 Razbijanje, skidanje, transport i deponiranje asfaltnih površina debljine do 10 cm za polaganje cijevi</b> (kućni priključci uključeni u stavku) - zasijecanje obračunato zasebnom stavkom.</p> <p>Predviđeno je razbijanje, skidanje, transport i deponiranje prometnih površina u cjelokupnoj širini asfaltnih prometnih površina. Stavka obuhvaća kompletno uklanjanje odgovarajućim tehnološkim postupkom svih postojećih asfaltnih slojeva iz kolničke konstrukcije, utovar i odvoz uklonjenog asfaltnog sloja te stalno odlaganje na za to predviđen deponij uključujući troškove deponiranja opasnog otpada i pronalaženja deponije. Građevinski opasni otpad deponirati u skladu sa Pravilnikom o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest te Pravilnikom o gospodarenju otpadom, kao i prema Pravilniku nadležne tvrtke "Čistoća" d.o.o. - Zadar.</p> <p>Rad opisan stavkom izvesti prema uvjetima nadležne Uprave za ceste i OTU. Obračun je po m<sup>2</sup> razbijene, uklonjene i transportirane asfaltnje površine.</p>				
Redni broj predračuna:	Jedinica mjere:	Ukupna količina po predračunu:	Jedinična cijena:	Obavljena količina radova:	
A.2-3.4.2.2	m <sup>2</sup>	2.286,09	45,00	mjesečno	ukupno
ZA MJESEC	SVIBANJ	2024.	DONOS:	0,00	
	Razbijanje, skidanje, transport i deponiranje asfaltnih površina				
	Tlačni kolektor T-2				
	od T2-28 (0+000) do T2-38 (0+325,02)				
	Površina prema geodetskoj snimci u prilogu = 1.221,31 m <sup>2</sup>				
			UKUPNO	1.221,31	m <sup>2</sup>
			DO SADA OBRACUNATO	-	m <sup>2</sup>
			ZA OBRACUNATI U SVIBNJU 2024.	1.221,31	m <sup>2</sup>
				1.221,31	
IZVOĐAČ:	NADZORNI INŽENJER:			1.221,31	

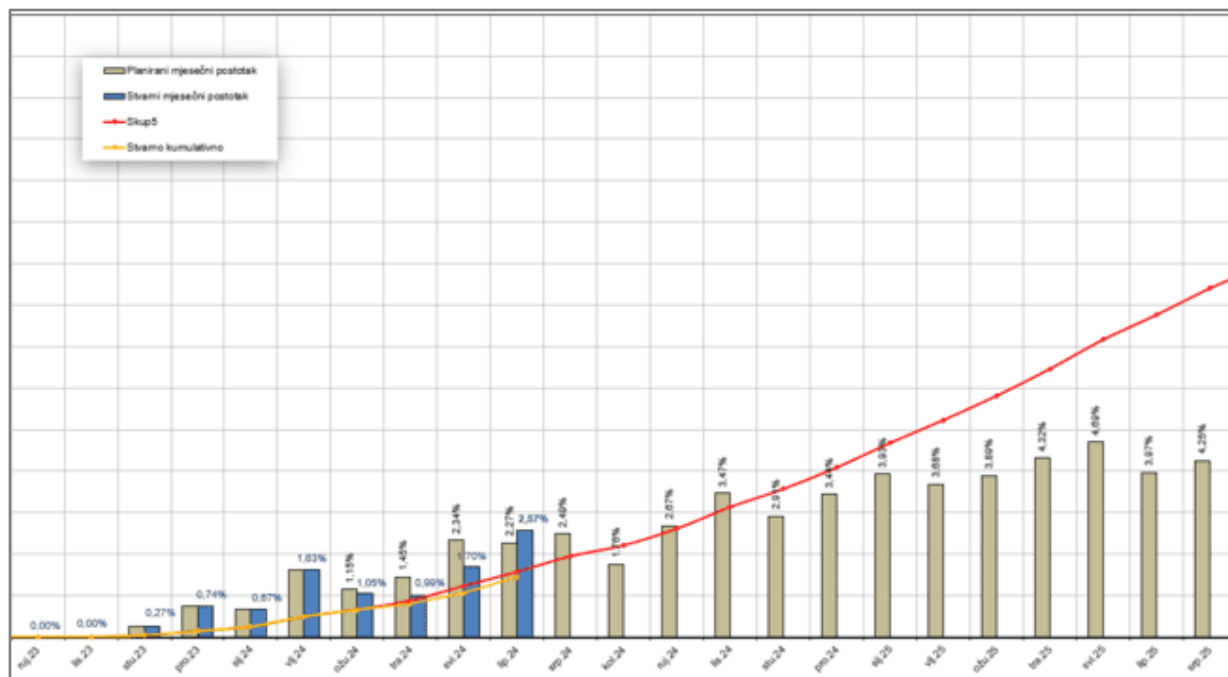
Slika 19: Izvadak stranice iz građevinske knjige radova odobrenih od strane Nadzornog Inženjera (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)



Pozicija	Opis stavke	Ugovoreni iznos (bez PDV-a)	Ukupno situirano (bez PDV-a)
A.2.6.1.1.6.2	nabava, doprema i ugradnja tlačnih kanalizacijskih cijevi od tvrdog polietilena visoke gustoće PEHD, PE100, SDR 17, PN10, sukladno zahtjevima HRN EN 12201-2 ili jednakovrijedno, uključivo sav brtveni i spojni materijal (elektrospojnice). Stavka uključuje sve potrebne nabave, dobave materijala, spojne elemente (elektrospojnice, koljena itd.) i radove. U cijenu uključiti svu potrebnu pripremu (rezanje cijevi, obradu krajeva i spajanje elektrofuzijskim spojnica) te sav potrebni spojni i brtveni materijal.	38.788,75 €	21.451,73 €
A.2.6.1.1.6.2.1	DN 225 mm.	38.788,75 €	21.451,73 €
A.2.6.1.1.6.3	revizijskih okana ravnog dna. Materijal okna definiran je sukladno Tehničkim specifikacijama (Knjige 3 DON). Revizijska okna moraju biti opremljena ljestvama od nehrđajućeg materijala. Priključak cjevovoda u tijelo okna mora omogućavati siguran i vodonepropustan spoj te nosivost spoja koja je jednaka traženoj nazivnoj krutosti cjevovoda. Točnu visinu okana, te promjer ulaza i izlaza, kao i statički proračun okna, Izvođač je dužan definirati Izvedbenim projektom koji mora biti usvojen od strane Nadzornog inženjera i Naručitelja prije ugradnje okana. Jedinična cijena uključuje i spojnice i brtve odgovarajućeg promjera na ulaznom i izlaznom kraju okna, kao i sve radove na spajanju cijevi na okna.	45.010,33 €	43.952,47 €
A.2.6.1.1.6.3.1	Obračun po kom ugrađenog revizijskog okna. Tip 1, O1000 mm, dubina 1,00-1,50 m	10.234,29 €	5.582,34 €
A.2.6.1.1.6.3.2	Tip 1, O1000 mm, dubina 1,50-2,00 m	3.917,96 €	11.753,88 €
A.2.6.1.1.6.3.3	Tip 1, O1000 mm, dubina 2,00-2,50 m	6.092,00 €	3.655,20 €
A.2.6.1.1.6.3.4	Tip 1, O1000 mm, dubina 2,50-3,00 m	5.818,56 €	1.454,64 €
A.2.6.1.1.6.3.5	Tip 1, O1000 mm, dubina 3,00-3,50 m	6.328,24 €	4.746,18 €
A.2.6.1.1.6.3.6	Tip 1, O1000 mm, dubina 3,50-4,00 m	1.838,21 €	3.676,42 €
A.2.6.1.1.6.3.7	Tip 1, O1000 mm, dubina 4,00-4,50 m	6.175,59 €	6.175,59 €
A.2.6.1.1.6.3.8	Tip 1, O1000 mm, dubina 4,50-5,00 m	4.605,48 €	6.908,22 €

Slika 20: Dio rekapitulacije izvršenih radova iz mjesečne situacije (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

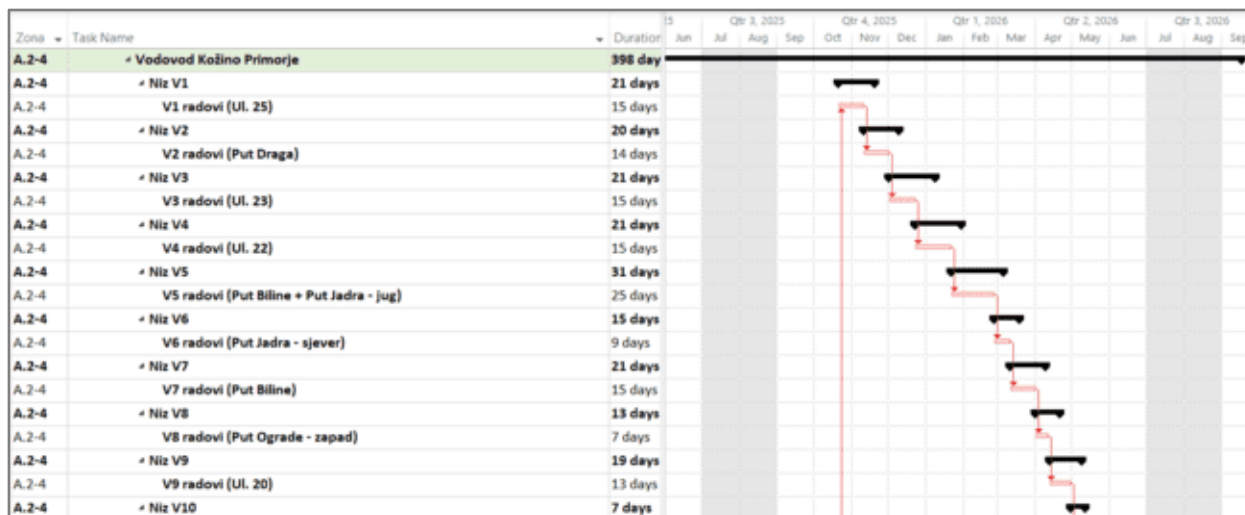
Financijski se pokazatelji također prate na mjesečnoj bazi jednostavnim obračunom izvedenih radova koji je popraćen S-krivuljom troškova (slika 21).



**Slika 21:** S-krivulja troškova na mjesečnoj bazi (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

Na X osi grafa S-krivulje navedeni su mjeseci projekta, od sklapanja ugovora do njegovoga kraja tri godine kasnije. Os Y je dvojnaka; s jedne strane prikazuje postotke potrošnje – zlatnom bojom planirane odnosno očekivane, a plavom bojom stvarne, te s druge strane samu S-krivulju – crvenom bojom njezin planirani tok, a žutom ostvareni tok financija. Ovaj dokument omogućuje vizualizaciju troškova iz mjeseca u mjesec, u usporedbi sa pretpostavljenim vrijednostima, odnosno stanju kakvo bi trebalo biti.

Vremenski plan je integralan uvid u stanje radova i njihovo trajanje. Plan koji je izrađen u svrhe ovog projekta je baziran na iskustvenim pretpostavkama o trajanju radova po duljini ulica, odnosno banalno na pretpostavki o dnevnom učinku koji se čini odgovarajućim obzirom na broj raspoloživih grupa na terenu. To je izravan pristup koji ipak ne uzima u obzir nepredvidiva događanja i prepreke na koje se tek nailazi u toku procesa. No, kritični put kojeg je moguće kroz plan prikazati pokazuje ipak one dionice kojima treba pridati posebnu pažnju u smislu pravovremenog završetka, kako cjelokupan projekt ne bi kasnio (slika 22). Fokusiranjem na kritične točke i pridavanjem većeg stupnja kontrole u tim područjima moguće je smanjiti rizik kašnjenja.



**Slika 22:** Primjer prikaza kritičnog puta za procjenu potencijalnog negativnog utjecaja na dovršetak radova (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)

Plan se izrađuje u MS Project-u, gdje se na mjesečnoj bazi ažurira te se unose informacije o radovima koji su započeli, završili, ili su u tijeku. Na temelju tih informacija softver sam izračunava daljnji progres, odnosno izmiče krajnje datume u ovisnosti o trenutnoj situaciji. Ovo daje vrlo dobru mogućnost predviđanja budućeg tijeka projekta, te uvidom u potencijalna kašnjenja, menadžer odnosno direktor mora biti spreman donijeti odluku o pojačanju resursa na gradilištu ili uvođenju više smjena. Na temelju podataka od početka izvođenja radova, zabilježenog 30. listopada 2023. godine, do sada, radovi su tek na 10% izvedbe ukoliko računamo da je prošla jedna trećina ugovorenog vremena, po čemu bi oni trebali biti minimalno na 30%. U svezi s tim zaključkom, direktor je najavio četverostruko pojačanje timova na gradilištu unutar nekoliko mjeseci, osiguravajući da će se time radovi završiti unutar roka te će se kazneni penali izbjeći.

#### 4.1.1.4 Rizici

Izvođaču je dužnost prije početka radova dostaviti na uvid Procjenu rizika, a postupak procjenjivanja rizika se sastoji od:

- 1) prikupljanja podataka na mjestu rada
- 2) analize i procjene prikupljenih podataka; utvrđivanje opasnosti, štetnosti i napora, procjenjivanje, utvrđivanje mjera za otklanjanje
- 3) plana mjera za uklanjanje odnosno smanjivanje razine opasnosti
- 4) dokumentiranja procjene rizika.

U ovom trenutku nije dostupan dokument Procjene rizika te ne postoji jasno strukturiran odjel ili pojedinac koji se bavi ovakvim analizama. Vremenski plan i uvid u radove koje su na kritičnom putu mogu na neki način predstavljati prikaz rizika, u smislu da je unaprijed prikazana

aktivnost koja bi potencijalno mogla predstavljati problem i utjecati na rok, stoga se rizik da do toga zaista dođe, može u pravo vrijeme ublažiti. No, osobna sugestija je da je u ovako opsežnom pothvatu Izvođač trebao osigurati ljudske potencijale koji bi se konkretno bavili pregledom rizika na sve moguće načine, kako bi konstantno bio ažuran i spreman na nepredvidive situacije sa kojima se povremeno susreće. U fazi planiranja nije se obraćala pažnja na moguće nadolazeće riskantne okolnosti, pa se tako tokom izvođenja nebrojeno puta ovo poduzeće susrelo sa problemima, poput nesklada između preglednih situacija i stvarnog stanja odnosno položaja postojećih cjevovoda na terenu. Time je Izvođač na radovima iskopa slučajno strojem pogodio glavnu vodovodnu cijev koja opskrbljuje tri pobjliža naselja, te su mještani ostali bez vode na nekoliko sati, a naravno radovi su unazađeni i postoji utrošak na same popravke cijevi. Situacija bi se izbjegla da se pravovremeno sazvalo osobe koje obavljaju očitavanje postojećih cjevovoda i da se obnovili zastarjeli projekti.

## 5 UTJECAJ KONTROLINGA NA USPJEŠNOST POSLOVANJA GRAĐEVINSKOG IZVOĐAČKOG PODUZEĆA

Sumarno, funkcija kontrole je integralna u manevriranju troškovima, rokovima, kvalitetom, rizicima te očekivanjima Investitora. Osiguravanjem da su ovi elementi adekvatno praćeni, poduzeća mogu naglasiti svoje operativne sposobnosti i ugled na tržištu, postavljajući se za vjernog i pouzdanog partnera. Povijest tvrtke puna uspješnog poslovanja, profesionalnosti i financijske odgovornosti čini ju kredibilnijom i rezultira povećanim poslovnim prilikama.

Neka poduzeća imaju univerzalan sistem kontrole koji se implementira kroz svaki njihov projekt, no globalno bi projekti trebali biti evaluirani posebno i drukčije jedan od drugoga, kako bi se postignuo odgovarajući stupanj kontrole. Veliki i unikatni projekti obično imaju visoke razine rizika te tako zahtijevaju veći stupanj kontrole, dok manji projekti nemaju toliki utjecaj na propast poslovanja i rizici se mogu kontrolirati lakše. Premalo kontrole znači da se zapravo ne prati status projekta, a previše kontrole odvlači fokus sa cilja projekta odnosno tvrtke te je financijski teško za uzdržavanje [22].

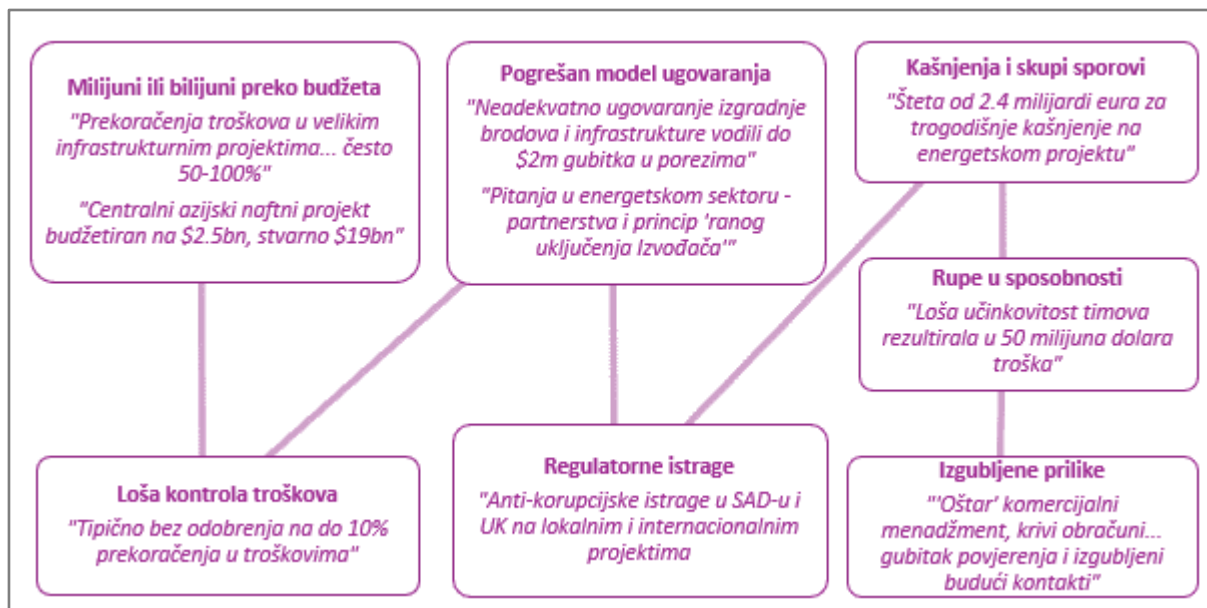
Velika količina novca se alocira na materijale i opremu u građevinskim pothvatima, stoga je obavezan način upravljanja svom tom imovinom. Kada tvrtka ima dobro uspostavljen sustav kontrole troškova, veći je izgled zaključivanja projekta unutar zadanog budžeta, što znači da će za rezultat uživati preostali profit te tako osigurati financijsku stabilnost poduzeća. Izvođači profitom mogu iznova ulagati u svoje poslovanje, primjerice nabavom nove, bolje opreme ili proširenjem operative. Nadalje, takvim izvršenjem dobiva se samopouzdanje koje potencijalno gura u nove poslovne prilike, poput javljanja na natječaje za veće i kompleksnije projekte. [23]

U svakom poslovanju građevinske industrije, indikator uspjeha je još i uspješno iznošenje u vidu kvalitete. Već je poznato kako kontrola kvalitete i osiguravanje dobre izvedbe omogućava rano otkrivanje i ispravljanje grešaka, pa nema potrebe za skupim popravcima i prekoračenjem budžeta, a uspostava standardiziranih procesa smanjuje potrošnju materijala i radnog vremena, čime poduzeće povećava svoju profitabilnost. Usklađenost s normama je zagarantirana te se radnici mogu osjećati sigurno na gradilištu, što općenito kreira pozitivnu atmosferu unutar tvrtke. Ukoliko građevinsko poduzeće dosljedno isporučuje projekte visoke kvalitete, ono gradi dugoročnu reputaciju i omogućava si stabilan rast, te ne strahuje od pravnih problema i sporova radi oštećenja imovine ili ozljeda i drugih problema. Objekti imaju duži vijek trajanja, manje potrebe za održavanjem, stoga je i veća vrijednost investicije, a klijenti su zadovoljni. Kontinuirano praćenje i poboljšanje kvalitete potiče inovacije u građevinskim metodama, materijalima i tehnologijama, čime poduzeće ostaje konkurentno na tržištu. Ponuda dobre kvalitete daje im prostor za nuđenje većih cijena i boljih poslovnih uvjeta. Zato se utvrđuje da kontrola kvalitete nije samo tehnička potreba, već i strateški alat koji doprinosi uspješnosti poslovanja.

BENEFITI DOBROG PROJEKTOG VLADANJA I KONTROLINGA:				
Projekt svojim završetkom dostavi očekivani povrat na investiciju	Kašnjenje projekta i rasipanje troškova je minimalno	Pouzdana i pravovremena informacije o statusu projekta - kritične točke su rano identificirane te je moguće intervenirati	Ključni sudionici projekta su informirani i dobivaju realna očekivanja, po potrebi mogu brzo intervenirati	Postignut sklad sa regulativom, standardima i drugim postavljenim zahtjevima

**Slika 23:** Benefiti dobrog projektnog vladanja i kontrolinga (Izvor: [22])

Istraživanje od strane Globalnog ispitivanja građevinarstva iz 2015. godine [24], pokazalo je kako od 100 građevinskih projekata, tek 31% uspije na kraju ostati unutar 10% svog budžeta. Ostalih 69% projekata koji u tome ne uspije, ima problem povećanih troškova u prosjeku od čak 80%. Krivci za to su, iskustveno, loše upravljanje opsegom projekata i neadekvatna komunikacija sudionika. Na slici 24 su samo neki od naslova koji indiciraju neuspjehe uzrokovane, u najvećoj stopi, pogrešnim manevriranjem troškovima koji su naposljetku štetni za samu tvrtku. [23] Osim toga, mnoga poduzeća građevinske industrije upletena su u opetovane loše prakse koje ne vode optimalnom rezultatu, poput niske produktivnosti radnika, loše kvalitete, povećanih ozljeda na radu i ostalog. Učinkovit menadžment odnosno sustav kontrole može otkloniti vjerojatnost susreta sa nepovoljnim situacijama.



Slika 24: Novinski članci kao indikatori najčešćih posljedica manjka kontrole (Izvor: [22])

Jedan od najčešćih, također, izazova sa kojima se građevinska poduzeća susreću pri implementaciji kontrole na projektu je otpornost na neprestane promjene i uvođenje novih alata, tehnologije te procesa. Promjene se konstantno događaju na tržištu i potrebno ih je učestalo pratiti i prilagođavati se suvremenošću, no građevinska industrija, pogotovo na našim prostorima, sklona je zastarjelim sustavima i tromosti. S druge strane, najvećeg krivca - rapidni porast cijena materijala – teško je predvidjeti i pratiti te je kontrola i poduzimanje mjera u tom području otežana. Nastavno, sama kontrola oslanja se isključivo na podatke koji su prikupljeni, no podaci su oblikovani od strane umova koji ih nabavljaju i interpretiraju. Stoga je kompetencija osoba, odnosno analitičara, koji razumiju posljedice što ih nose određeni podatci, vrlo važna, a većinom je pronalazak prikladno sposobnih pojedinaca za to otežan čime i pati sustav kontrole.

Komunikacija je također više puta spominjana kao faktor koji predstavlja velik izazov za projekt. Nedostatak kontrole komunikacije i inzistiranja na istome dovodi do reputacijskih rizika i nezadovoljstva klijenta ukoliko njegova komunikacija sa izvođačkim poduzećem nije učinkovita. Klijent se može osjećati nesigurno jer nije dovoljno informiran o napretku projekta ili o promjenama te gubi povjerenje u poduzeće. Najčešće loša komunikacija rezultira neadekvatnom dokumentacijom, što otežava dokazivanje da su određeni zadaci izvršeni prema ugovoru i ne postižu se ugovoreni standardi. Interno, problemi se nalaze u koordinaciji na građevinskom projektu; sudjelovanje više timova ili podizvođača može uzrokovati nesinkroniziran rad i smanjiti ukupnu učinkovitost projekta. Radnici su demotivirani radi nejasnih uputa ili čestih promjena i dolazi do nesporazuma, grešaka u radu te kašnjenja u ispostavi. Sve to smanjuje konkurentnost tvrtke na tržištu.

Naposljetku, uvođenje resursa (ljudi, opreme, materijala, pa i softvera) koji su zaista potrebni za projektnu kontrolu, vlasnici poduzeća najčešće vide kao dodatan, nepotreban trošak i rijetko se upuštaju u pothvat angažiranja istih.

Pojedini primjeri loše prakse u području menadžmenta ili kontrolinga pokazat će pobliže koliko su ove funkcije značajne za adekvatno ispunjenje zahtjeva; za početak, izgradnja Sydneyškog opernog kazališta, postala je sinonim za loše upravljanje u građevinskoj industriji. Izgradnja je započela 1957. godine, te izvršena desetak godina kasnije, a umjesto planiranih 7 milijuna australskih dolara, koštao je više od 102 milijuna dolara. Tijekom gradnje, nedostatak koordinacije između projekatanta i izvođača, odnosno i same vlade koja je nadzirala radove, rezultirala je velikim problemima. Nije bilo adekvatnih kontrolnih mehanizama, niti projektnog menadžera za praćenje napretka projekta, već je tu ulogu ispunjavala kolaboracija arhitekata. To je dovelo do nerealnih očekivanja i stalnih promjena u dizajnu uz koje je paralelno rasla i cijena. Rastući troškovi, koji su se pojavili jer je inicijalna pretpostavka troška bila temeljena na nedovršenim projektima, nisu opravdavali razinu napretka radova [25]. Jasno je da ovakvo prekoračenje budžeta i dugogodišnje kašnjenje značajno opteretilo tvrtke uključene u izgradnju, jedna od njih je Hornibrook Group, koja je doživjela velike pritiske najviše financijske prirode, te unatoč nastavku aktivnosti u građevinskoj industriji nakon ovog projekta, pretrpjela je reputacijske izazove i teškoće u daljnjim ugovaranjima.

Nadalje, novi aerodrom Brandenburg u Berlinu projekt je koji je trebao biti završen 2011. godine, no suočio se s brojnim kašnjenjima i prekoračenjima troškova. Od ranog početka projekt se borio sa lošim planiranjem i nedovoljno istraživanja koji su donijeli netočne informacije o troškovima i vremenskom periodu. Nastale su velike greške u projektima, pa tako i u postupku izrade. Sigurnost od požara i sustav ekstrakcije dima imali su mane koje su se morale redizajnirati tokom godina. Ključni problemi uključivali su i neadekvatno praćenje i upravljanje troškovima, učestale promjene vodstva, lošu koordinaciju između različitih izvođača i podizvođača, te nedostatak jasne i pravovremene komunikacije između ključnih dionika. Također, nedovoljno detaljan nadzor nad projektom i kasna identifikacija problema dodatno su pogoršali situaciju i za posljedice imali brojne nepogodnosti. Troškovi su se više nego udvostručili, s početnog proračuna od 2 milijarde eura na preko 7 milijardi eura. Projekt je završen tek 2020. godine, s gotovo deset godina kašnjenja, što je rezultiralo velikim financijskim gubicima i reputacijskom štetom tvrtke Flughafen Berlin Brandenburg GmbH (FBB), odgovorne za izgradnju i upravljanje aerodromom [26]. Situacija je postala toliko kritična da je FBB trebao hitne financijske injekcije od države kako bi izbjegao bankrot prije otvaranja aerodroma, a dvije su tvrtke proglasile bankrot – tvrtka PG BBI, zadužena za planiranje izgradnje, te Imtech, izvođačka firma. Pokrenute su ujedno i parlamentarne i policijske istrage vezane uz manipulacije izvještajima i prikrivanje problema od strane FBB-a, što je dodatno pogoršalo situaciju. Procjenjuje se da će dodatna financijska pomoć premašiti milijardu eura u narednim godinama. Investitori su, prirodno, izgubili povjerenje, a poduzećima je otežano osvajanje novih projekata [27].



Ovi primjeri jasno pokazuju koliko je važno imati dobro organiziran i učinkovit kontroling u građevinskim projektima, a mogu poslužiti kao smjernica za unaprjeđenje kontrolinga u budućim projektima.

## 6 ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog pretraživanja literature u ovome radu, jasno je da je integracija kontrolinga i menadžmenta od suštinske važnosti za uspješno poslovanje poduzeća, pa tako i građevinskih. Učinkovit menadžment, podržan kvalitetnim kontrolingom, omogućuje ne samo bolju alokaciju resursa i upravljanje rizicima, već i značajno smanjenje troškova te poboljšanje kvalitete izvođenja projekata. Osim toga pridonosi transparentnijem i učinkovitijem procesu donošenja odluka, što je ključno u dinamičnom okruženju građevinske industrije. Implementacija suvremenih metoda poput Modeliranja informacija o zgradama (Building Information Modeling - BIM) i Earned Value Management (EVM) dodatno potvrđuje važnost ove integracije, jer omogućuje precizniju kontrolu i praćenje projekata.

Stavke koje se poglavito prate u procesu kontrolinga jesu budžet, vrijeme, kvaliteta, rizici i komunikacija. Ukoliko se konstantno prate troškovi, moguće je njima pogodnije upravljati tokom cijelog trajanja projekta. Uspoređuju se sa budžetom, čime se izbjegavaju ekscesi koji su štetni za profit i predstavljaju napor na financijske resurse. Općenito, resurse je važno kontrolirati i efikasno alocirati odnosno koristiti, kako bi se rad, materijal i oprema upotrijebili na optimalan način i bez nepotrebnog traćenja. Monitoring vremenskog aspekta, s druge strane, pomaže identificiranju kašnjenja unaprijed, čime se mogu primijeniti korektivne akcije da se projekt zadrži na pravom putu i da se izbjegnu kazneni, dodatni troškovi. Istovremeno je važno implementirati kontrolu kvalitete, jer odrađeni posao mora zadovoljiti specifične standarde, odnosno ugovorne zahtjeve. Time se izbjegavaju defekti i prepravci koji znače dodatnu potrošnju ili kašnjenje. Važna je u tome i satisfakcija Investitora ili Klijenta, što potencijalno garantira ponovnu suradnju i pozitivne reference, dakle dobru reputaciju poduzeća i povoljnija pozicija na tržištu. Ostale funkcije kontrole podrazumijevaju također ranu identifikaciju rizika i problema koji otvaraju prostor za proaktivni menadžment umjesto retroaktivnog rješavanja već nastalog problema. Kreiraju se i kontingencijski planovi da se sudionike podsjeti na nepredvidive događaje, te se na minimum svode prekidi i ometanja, a projekt održava svoj takt i momentum. Komunikacija i koordinacija je bitna u svrhu regularnih reportaža i jasnog protoka informacija među sudionicima.

U četvrtom poglavlju, kroz analizu stvarnog Projekta poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture u aglomeraciji Zadar-Petrčane, demonstrirano je kako primjena različitih metoda kontrole može direktno utjecati na uspješnost projekta. Ovome se poduzeću ne bi trebalo zamjeriti na provedbi kontrolinga kroz projekt, jer ugovorno izvršava svoje obaveze te regularno dostavlja izvješća o svome radu kao i kvaliteti rada. Međutim, pokazuje se da upravo nedostatak učinkovite komunikacije predstavlja jedan od glavnih uzroka problema koji može dovesti do kašnjenja u izvedbi, povećanja troškova te smanjenja zadovoljstva klijenata. Nedostatak je i nepotpun pregled svih potencijalnih rizika u pripremnim fazama, čime se Izvođač susreo sa neočekivanim okolnostima koje je mogao uzeti u obzir prethodno ukoliko se

na to pripremio. No, svrhe raznih pothvata kontrole i analiza ne bi bila ispunjena, da stanje na gradilištu nije u skladu sa sugestijama koje se tim analizama donose. Ukoliko se ubrzo ne poveća broj radnika, poduzeće će i dalje biti u radnom zaostatku za planom. Obzirom da je poduzeće po strukturi malo te iskustveno novo, otvara se prilika za stjecanje znanja o praksama koje se mogu primijeniti kako bi poduzeće postiglo optimalna poslovanja u budućnosti. Naposljetku, i veće, renomirane tvrtke imaju poteškoća u području kontrolinga, što se da zaključiti u daljnjem poglavlju, stoga trenutno stanje tvrtke Euro Projekt d.o.o. ne bi trebalo podcijenjeno.

Peto poglavlje dodatno je istaknulo kako adekvatan kontroling može značajno unaprijediti uspješnost poslovanja poduzeća. Implementacija kontrolinga omogućava bolje planiranje, praćenje i upravljanje resursima, što direktno doprinosi smanjenju rizika i povećanju efikasnosti. Primjeri loših praksi u području menadžmenta i kontrole na poznatim projektima upućuju na načine na koje tvrtke nailaze na poteškoće i doživljavaju pritisak u svom poslovanju. Naglašava se, stoga, potreba za stalnim usavršavanjem kontrolnih procesa i komunikacijskih kanala kako bi se osigurala održivost i konkurentnost poduzeća na tržištu.

Sumarno, menadžment i kontroling su neraskidivo povezani i njihova sinergija može značajno doprinijeti postizanju dugoročne uspješnosti građevinskog poduzeća. Pravilnom implementacijom kontrolinga i kontinuiranim unaprjeđenjem komunikacijskih procesa, građevinska poduzeća mogu učinkovito odgovoriti na izazove tržišta i osigurati svoj dugoročni rast i razvoj.

**POPIS LITERATURE**

- [1] Buble, M.: „*Osnove menadžmenta*“, Sinergija, Zagreb, 2013., str. 1-381
- [2] Kreitner, R.: „*Foundations of Management: Basic and Best Practice*“, Houghton Mifflin Company, Boston, 2005., str. 4
- [3] Sikavica, P., Bahtijarević-Šiber, F., Pološki Vokić, N.: „*Temelji menadžmenta*“, Školska knjiga, Zagreb, 2008., str. 1-790
- [4] Vasić, Ž., Radojević, Z., Sajfert, D., Jevremović, M.: „*Operativni menadžment*“, Visoka škola elektrotehnike i računarstva strukovnih studija, Beograd, 2015., str. 43-47
- [5] Očko, J., Švigir, A.: „*Kontrolling – upravljanje iz backstagea*“, Knjiga pring d.o.o., Zagreb, 2009., str. 17-84
- [6] Seppanen, O.; „*Empirical research on the success of production control in building construction projects*“, Helsinki University of Technology, Helsinki, 2009., str. 39-40
- [7] Rupčić, N., Datković, A.: „*Kontrolling – Pretpostavka djelotvornoga rada menadžmenta*“, Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta, Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici, 2013., Vol. 4, 1, str. 43-49
- [8] Misun, J., Musinova Hudakova, I.: „Two controlling terms: Galf a century of quiet coexistence“, 8th Business & Management Conference, Venecija, 2018., str. 175
- [9] Alnasser, N.: „Managing and controlling airport construction projects: A strategic management framework for operators“ (doktorat), University of Northumbria, Newcastle, 2015., str. 10-18
- [10] Masatović, M.: „Projekt organizacije građenja“ (završni rad), Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Zagreb, 2016., str. 2-5
- [11] Ashokkumar, D.; „Study of Quality Management in Construction Industry“, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 2014., Vol. 3, 1, 1-8
- [12] Ying, C.: „*Quality Control of Construction Projects*“ (diplomski rad), Savonia University of Applied Sciences, Business and Engineering, Industrial Engineering and Management, Varkaus, 2010., str. 13-16
- [13] Šantalab, D., Vitez, I., Zjakić, K.: „*ISO 27005 – Upravljanje rizicima*“ (mrežna stranica), SIS Wiki, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, siječanj 2012. (ažurirano 24. siječnja 2013., citirano 20. kolovoza 2024.) Dostupno na: [https://security.foi.hr/wiki/index.php/ISO\\_27005\\_-\\_Upravljanje\\_rizicima.html](https://security.foi.hr/wiki/index.php/ISO_27005_-_Upravljanje_rizicima.html)

- [14] Memon A. H., Rahman, I. A., Aziz, A. A., Ravish, K. V., Hanas N. I. M.; "Identifying Construction Resource Factors Affecting Construction Cost: Case of Johor", Faculty of Civil and Environmental Engineering, Johor, 2011., str. 2-3
- [15] Bhargav, D., Kubler, S., Framling, K., Koskela, L.: „*Addressing information flow in lean production management and control in construction*“, University of Huddersfield, Queensgate, 2014., str. 2-5
- [16] Khaleel, A., Naimi, S.: „*Automation of cost control proces sin construction project building information modelling (BIM)*“. Periodicals of Engineering and Natural Sciences, Sarajevo, prosinac 2022., Vol. 10, 6, str. 28-38
- [17] Tahir, M. M., Haron, Alias, N. A., Harun, A.H., Muhammad A. N., Baba, D.L; „*Improving Cost and Time Control in Construction Using Building Information Model (BIM): A Review*“, Pertanika J. Science & Technology, 2018., Vol. 26, 1, str. 21-36
- [18] Zhang, S., Liang, C.: „*Research on Construction Schedule Control Based on Critical Chain Method and BIM*“, Journal of Applied Science and Engineering Innovation, 2018., Vol. 5, 2, str. 47-50
- [19] Lu, W., Fung, A., Peng, Y., Liang, C., Rowlinson, S.: „*Cost-benefit analysis of Building Information Modeling implementation in building projects through demystification of time-effort distribution curves*“, Building and Environment – The International Journal of Building Science and its Applications, Hong Kong, prosinac 2014., Vol. 82, str. 317-327
- [20] Frias, E., Diaz-Vilarino, L., Balado, J., Lorenzo, H.: „*From BIM to Scan Planning and Optimization for Construction Control*“ Remote Sensing, Vigo, 2019., Vol. 11, 1963, str. 2-26
- [21] Kenley, R., Harfield, T.: „*Construction Project Control Methodologies and Productivity Improvement: EVM, BIM, LBM*“ International Conference on Engineering, Project, and Production Management, Gold Coast, rujan 2015.
- [22] Kotb, M. H., Atwa, M. S., Elwan, A. S.: „*The Impact on Effective Project Control Plans on Buildings Construction Projects*“, PM World Journal, 2016., Vol. 5, 12, str. 1-10
- [23] Hendrickson, C., Haas, C., Au, T.: „*Project Management for Construction (and Deconstruction) – Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders*“, University of Waterloo, Carnegie, 2024.
- [24] KPMG International: „*Global Construction Survey*“, 2015, n.d. (citirano: 20. kolovoza 2024.) Dostupno na: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/04/global-construction-survey-2015.pdf>
- [25] Garcia-Ochoa Martin, C.: „*The Sidney Opera House construction: A case of project management failure*“, School of Industrial Organizatio. (ažurirano 14. siječnja 2012., citirano 20. kolovoza 2024.) Dostupno na: <https://www.eoi.es/blogs/cristinagarcia->

ochoa/2012/01/14/the-sidney-opera-house-construction-a-case-of-project-management-failure/

- [26] Fiedler, J., Wendler, A.: *„Public Infrastructure Project Planning in Germany: The Case of the BER Airport in Berlin-Brandenburg“*, Hertie School of Governance, Berlin, 2015.
- [27] Kemper, G.: *„Corruption and bankruptcy at the new Berlin Brandenburg Airport“*, International Committee of the Fourth International, World Socialist Web Site (ažurirano: 17. kolovoza 2015., citirano: 29. kolovoza 2024.) Dostupno na: <https://www.wsws.org/en/articles/2015/08/17/berl-a17.html>

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1:</b> Aktivnosti u sklopu menadžmenta (Izvor: izrada autora).....	4
Slika 2. Podjela standarda izvršenja (Izvor: [3]) .....	6
Slika 3: Definiranje prihvatljivog raspona varijacije standarda izvršenja (Izvor: [3]) .....	8
Slika 4: Usporedba kontrolinga i menadžmenta (Izvor: [8]) .....	12
Slika 5: Sudionici u projektu i njihove uloge (Izvor: [10]) .....	15
Slika 6: Matrica procjene rizika (Izvor:[13]).....	20
Slika 7: Primjene Modeliranja informacija o zgradama (Izvor: [17]) .....	23
Slika 8: Proces izrade 4D BIM modela sa dodanom vremenskom dimenzijom (Izvor: izrada autora) .....	24
Slika 9: Logo izvođačkog poduzeća Euro Projekt d.o.o (Izvor:.....)	26
Slika 10. Organizacijska shema tvrtke Euro Projekt d.o.o. (Izvor: izrada autora) .....	27
Slika 11. Pregled faza i podfaza aglomeracijskog projekta Zadar-Petrčane (Izvor: Euro Projekt d.o.o.).....	29
Slika 12: Opis testiranog uzorka betona (Izvor: Euro Projekt d.o.o.).....	31
Slika 13: Unutarnja CCTV snimka cjevovoda nakon ugrađivanja (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)..	32
Slika 14: Provođenje testa zbijenosti obloge cijevi pomoću dinamičke ploče (Izvor: autor)...	33
Slika 15: Primjer potrebnog načina komunikacije Inženjera prema drugim sudionicima projekta .....	35
Slika 16: Naslovna stranica zapisnika sa sastanka tjedne koordinacije .....	36
Slika 17: Rekapitulacija izvedenih radova iz tjednog izvještaja (gore) i evidencija ugrađenih metara po kolektorima u tjednom izvještaju (dolje) (Izvor: Euro Projekt d.o.o.) .....	37
Slika 18: Primjer opisa stanja radova po kolektorima iz mjesečnog izvještaja (Izvor: Euro Projekt d.o.o.).....	38
Slika 19: Izvadak stranice iz građevinske knjige radova odobrenih od strane Nadzornog Inženjera (Izvor: Euro Projekt d.o.o.) .....	39
Slika 20: Dio rekapitulacije izvršenih radova iz mjesečne situacije (Izvor: Euro Projekt d.o.o.)	40
Slika 21: S-krivulja troškova na mjesečnoj bazi (Izvor: Euro Projekt d.o.o.) .....	41
Slika 22: Primjer prikaza kritičnog puta za procjenu potencijalnog negativnog utjecaja na dovršetak radova (Izvor: Euro Projekt d.o.o.).....	42
<b>Slika 23:</b> Benefiti dobrog projektnog vladanja I kontrolinga (Izvor: [22]).....	45
Slika 24: Novinski članci kao indikatori najčešćih posljedica manjka kontrole (Izvor: [22]) ....	46

## POPIS TABLICA

Tablica 1: Vrste kontrole (Izvor: [3]) .....	9
Tablica 2: Vrste financijske kontrole (Izvor: [3]).....	10
Tablica 4: Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće za zadovoljavanje betona (Izvor: Euro Projekt d.o.o.).....	30
Tablica 5: Rezultati ispitivanja vodonepropusnosti metodom zraka (Izvor: Euro Projekt d.o.o.) .....	31
Tablica 6: Rezultati ispitivanja dinamičkog deformacijskog modula obloge cijevi (Izvor: Euro Projekt d.o.o.) .....	34



