

Marina Rakočević¹, Miloš Knežević², Snežana Rutešić³, Nenad Ivanišević⁴, Boško Stevanović⁵

^{1, 2, 3}Univerzitet Crne Gore, Građevinski fakultet, Podgorica

^{4, 5}Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, Beograd

Tehnologija građenja i kontrola kvaliteta radova na primjeru objekta Atlas Capital Center

UDK: 005.22 ; 005.5:69.05(497.16)

DOI: 10.7595/management.fon.2012.0010 (english version)

Dolaskom stranih investitora, u Crnoj Gori se, pri realizaciji građevinskih projekata, pojavila potreba za primjenom međunarodnih uslova ugovaranja FIDIC. Ovi uslovi detaljno definišu prava i obaveze ugovornih strana u procesu izgradnje objekta i nijesu usaglašeni sa lokalnom zakonskom regulativom.

Na primjeru izgradnje konstrukcije stambeno-poslovnog objekta Atlas Capital Center (ACC), koji je ugovoren po FIDIC – u Crvena knjiga, prikazana je organizacija i tehnologija građenja sa posebnim osvrtom na kontrolu kvaliteta i procedure za sprovođenje interne i eksterne kontrole kvaliteta.

Ključne riječi: konstrukcija, tehnologija građenja, opis tehnologije građenja, kontrola kvaliteta, Fidic

1. Uvod

Prije aktuelne svjetske ekonomske krize, građevinarstvo u Crnoj Gori je bilo u velikom zamahu, uz veliko učešće stranih investitora i ulaganja koja su bila značajno veća od ulaganja u prethodnim periodima.

Period od 2005. do 2009. godine je bio posebno značajan sa aspekta priliva stranih direktnih investicija. U ovom periodu je uloženo nešto više od 1,8 milijardi evra (u neto iznosu), od čega oko 48% u nekretnine, posebno u periodu 2006–2008 godine [1].

Strani investitori su nametnuli međunarodne standarde ugovaranja po FIDIC–ovim modelima ugovora, a koji su bazirani na britanskom pravnom sistemu i u kojima su prava i obaveze ugovorenih strana detaljno razrađene i usklađene.

U crnogorskom pravnom sistemu, ugovori o građenju definisani su Zakonom o obligacionim odnosima u dijelu međusobnih odnosa ugovornih strana, dok su Zakonom o uređenju prostora i izgradnji objekata definisane obaveze svih učesnika u realizaciji investicionog projekta u pogledu njihovih pojedinačnih obaveza u tom procesu, prvenstveno sa aspekta poštovanja načela i uslova izgradnje i građenja. Važeća tehnička regulativa u Crnoj Gori koja se odnosi na izgradnju objekata nije u potpunosti usklađena sa regulativama evropskih zemalja.

Razvoj građevinarstva se ne može zamisliti bez neprekidne komunikacije sa okruženjem. To je razlog za prilagođavanje inostranom tržištu, odnosno zahtjevima inostranih investitora i omogućavanje slobodnog protoka roba i usluga.

Poređenjem našeg zakonodavstva sa uslovima definisanim u Fidic–u zaključuje se da se bitna razlika pojavljuje u dijelu koji se odnosi na vršenje stručnog nadzora nad građenjem. To se posebno odnosi na organizaciju menadžment tima i ulogu i odgovornost projekt menadžera i rukovodioca tima za stručni nadzor.

Specifičnost primjene Fidic–ovih uslova ugovora ogleda se, između ostalog, u strogo definisanim procedurama komunikacije i kontrole kvaliteta u najširem smislu.

2. Organizacija građevinskih radova

Građenje se sastoji od više proizvodnih procesa čijom je organizacijom i dobrim odabirom redoslijeda aktivnosti moguće povećati produktivnost, vodeći računa o kvalitetu i planiranim rokovima [2]. Organizovanje izvođenja sprovodi se u fazama pripreme, proizvodnje/izgradnje i primopredaje objekta.

Faza pripreme podrazumijeva: izradu tehničke dokumentacije, izbor Izvođača radova i Stručnog nadzora. Ova faza obuhvata i upoznavanje učesnika na projektu sa projektnom i ugovornom dokumentacijom.

Faza proizvodnje ili izgradnje objekata obuhvata: pripremne radove, građevinske i građevinsko-zanatske radove, ugradnju opreme i postrojenja, i dr.

Faza primopredaje objekta obuhvata tehnički pregled, početak vremena definisanog za otklanjanje primjedaba na izvedene radove i početak upotrebe objekta .

U svakoj od navedenih faza učesnici na izgradnji građevinskog objekta, Investitor, Stručni nadzor i Izvođač, imaju obaveze i nadležnosti koje su regulisane lokalnom zakonskom regulativom i ugovorima.

Na startu projekta Izvođač radova, na osnovu navedene dokumentacije, vrši planiranje i analizu odvijanja događaja. Sve bitne događaje u ovom periodu neophodno je pratiti pisanim dokumentima.

Procedure protoka informacija postaju jedan od prvih koraka koji treba sprovesti u procesu „proizvodnje“ objekta. Ovim procedurama se opisuje postupak distribucije i kontrole informacija. Savremeni način komunikacije omogućava brži protok informacija i čini komunikaciju efikasnijom. Učesnici na projektu dostavljaju listu mail adresa za eksterni protok informacija.

3. Opšti podaci o objektu Atlas Capital Center

Primjena ugovora o građenju koji je sklopljen prema FIDIC-ovim Uslovima ugovora za izgradnju, crvena knjiga, primjenjena je i opisana na primjeru građenja objekata Atlas Capital Center (ACC).

Ugovor za izvođenje ekskluzivnog poslovno stambenog objekta ACC u Podgorici je zaključen u skladu sa FIDIC-ovim uslovima ugovora, crvena knjiga. Investitori ovog impozantnog objekta su Atlas Grupa i Capital Investment, dok je Izvođač radova građevinska firma Bitermo Mng d.o.o. čija je matična firma Bitermo d.o.o. iz Portoroža. Rukovođenje projektom, upravljanje troškovima i stručni nadzor povjeren je firmi Mace d.o.o. koja je dio Mace Group.

Objekat je površine oko 10.112,5 m² u osnovi, ima četiri podzemne etaže i šest, devet i jedanaest nadzemnih etaža. Površina podzemnog dijela objekta je 40.450 m², dok je ukupna površina objekta oko 90.000m². Podzemni dio objekta je oblika trougla i čini jednu konstruktivnu cjelinu. U podzemnom dijelu se nalaze tri etaže predviđene za garažna mjesta i jedna etaža komercijalnog sadržaja. Nadzemni dio čine sedam objekata od kojih su tri objekta namijenjena za poslovne sadržaje a četiri objekta su stambenog karaktera.

Objekat je projektovan prema najvišim standardima, sa materijalima i opremom vrhunskog kvaliteta kako u tehničko-tehnoškom, tako i u dizajnerskom smislu.

4. Tehnologija i opis tehnologije izvođenja radova

Izbor tehnologije i definisanje tehnoloških procesa građenja objekata, uz adekvatan izbor i dimenzionisanje sredstava rada, predstavlja osnovni korak za određivanje načina i redosljeda rada, [3],[4],[5],[6]. Tehnologija izvođenja radova treba da bude usaglašena sa tehničkom i ostalom potrebnom građevinskom dokumentacijom. Takođe, neophodno je poštovati tehničke uslove za izvođenje radova i tehničke uslove za materijal, odnosno opremu koja se ugrađuje.

Tehnologiju izvođenja Izvođač određuje u skladu sa raspoloživom:

- mehanizacijom i sredstvima za rad,
- materijalom,
- radnom snagom,

uz postizanje optimalnosti i zadovoljenje planiranog kvaliteta i dinamike radova. Na osnovu navedenog definišu se dijagrami toka i karte procesa.

Izrada armirano betonske konstrukcije objekta ACC je primjer dobre organizacije i tehnologije izvođenja. Primjenom jasno definisanih tehnoloških koraka, u temeljnu ploču, pri ekstremno visokim temperaturama u ljetnjem periodu kvalitetno je, za 75 dana, ugrađeno 9.581 m³ betona i 735 tona armature. U konstruktivne elemente četiri podzemne etaže objekta, za period od četiri mjeseca, ugrađeno je 15.660 m³ betona i 2.223,9 tona armature. Dobrom organizacijom i pravilnim odabirom tehnoloških koraka u nadzemne konstruktivne elemente kompleksa ACC ugrađeno je oko 21.200 m³ betona i oko 3.372 tone armature. Radovi na izradi konstrukcije su završeni u planiranim rokovima uz zadovoljenje pojektovanog kvaliteta.

Posebnim procedurama na početku realizacije projekata Izvođač radova definiše opštu/generalnu tehnologiju izvođenja konstrukcije koja je usklađena sa Projektom betona. U toku izvođenja ukazala se potreba za definisanjem detaljnog opisa tehnologije izvođenja za pojedine pozicije. Na predmetnom objektu detaljan opis tehnologije izrade armirano betonske konstrukcije urađen je prema vrstama i pozicijama radova. Prema vrstama radova, detaljan opis tehnologije je urađen za tesarske, armiračke i betonske radove.



Slika 1.: Priprema za betoniranje ab ploče, cjevodvod stacionarne pumpe

Opis tehnologije za tesarske radove sadrži spisak sredstava za rad, broj radnika odgovarajućih kvalifikacija, šemu organizacije rukovođenja, postupak postavljanja oplata za određene pozicije, detaljni dinamički plan, kontrolu kvaliteta i primijenjene mjere zaštite na radu.

Opis tehnologije za armiračke radove sadržavao je sljedeće podatke: broj armiračkih pogona za izradu armature, broj radnika sa podacima o kvalifikacijama, organizacionu šemu, transport materijala, dinamički plan proizvodnje i napredovanja radova, način ugradnje, kontrolu kvaliteta i primijenjene mjere zaštite na radu.

Tehnologiju betonskih radova je bilo potrebno detaljno definisati kako bi se preduprijedili problemi koji mogu nastati u toku betoniranja. Opis tehnologije obuhvatao je posebne postupke proizvodnje, dopreme na gradilište i ugradnje betona. Zbog velike količine betona koju je bilo potrebno ugraditi, opisom su definisane i posebne procedure kontrole:

- u toku proizvodnje betona;
- dopremljenog betona na gradilište,
- betona na mjestu ugradnje i
- njege ugrađenog betona.

Detaljni opis postupka ugradnje betona bio je neophodan, prije svega, zbog gabarita objekta u osnovi, oko 10.112,5 m², kao i ekstremno visokih ljetnjih temperatura u toku izgradnje elemenata konstrukcije. Za slučaj havarije definisane su posebne procedure i data alternativna rješenja. Na slici 1 je prikazano sredstvo za transport betona do mjesta ugradnje u konstrukciju, dok je na slici 2 prikazano kampadno napredovanje radova na izradi konstrukcije poslovnih cjelina objekta ACC.

Prema pozicijama koje se betoniraju definisane su posebne tehnologije izvođenja za temeljnu ploču, obodne zidove, platna, jezgra, stubove i međuspratnu ploču.

Složena geometrija objekta, spratne visine, ukupna visina objekta i debljine međuspratne tavanice zahtjevali su posebnu organizaciju za proces podupiranja ploče. Opis tehnologije izvođenja sadrži statički proračun podupiranja za nadzemne etaže. Zbog velikog broja podupirača koji su bili potrebni na objektu, u cilju sprečavanja havarije u slučaju oštećenja podupirača (geometrijske i materijalne nelinearnosti), kao i u cilju prijema horizontalnih uticaja koji nastaju pri betoniranju, podupirači su povezivani spregovima od cjevaste skele. Ovakav način povezivanja podupirača bio je veoma efikasan.

4. Kontrola kvaliteta

Kontrolu kvaliteta prilikom izgradnje građevinskih objekta potrebno je organizovati i sprovesti u nivoima, sa jasno definisanim odgovornostima i obavezama svih učesnika. Organizaciju kontrole kvaliteta predlaže Izvođač radova dostavljanjem Plana kontrole kvaliteta za svaku poziciju radova posebno. Nakon dobijanja saglasnosti od Stručnog nadzora Izvođač radova implementira plan.

Planom kontrole kvaliteta obuhvataju se mjere i procedure za:

- pregled i reviziju plana kontrole kvaliteta,
- nabavku i kontrolu materijala i opreme,
- kontrolu transporta i skladištenja materijala i opreme,
- kontrolu dokumentacije,
- inspekciju i sertifikaciju,
- kontrolu izvođenja,
- implementaciju propisa i standarda,
- komunikaciju i korespondenciju,
- probleme neusklađenosti (u slučaju nezadovoljavajućeg kvaliteta),
- rješavanje problema neusklađenosti,
- kontrolu podizvođača,
- saglasnost na procedure i mjere.

Kontrola kvaliteta se implementira kroz internu ili unutrašnju kontrolu kvaliteta i eksternu ili spoljašnju kontrolu kvaliteta. Internu kontrolu kvaliteta sprovodi Izvođač radova koji u proceduru kontrole uključuje i kontrolu Podizvođača. Izvođač radova imenuje lice, menadžera kvaliteta, koje je odgovorno za efiksnu i dosljednu primjenu plana kontrole kvaliteta. Eksternu kontrolu sprovodi Stručni nadzor. Stručni nadzor je davao saglasnost na predloženi Opis tehnologije izvođenja i Plan kontrole kvaliteta.



Slika 2.: Napredovanje radova u kampadama, poslovne cjeline objekta ACC

Na izradi temeljne ploče bili su uključeni Podizvođači. Podizvođači i Izvođač radova su imenovali lica za vršenje interne kontrole kvaliteta. Prilikom eksterne kontrole kvaliteta izvedenih radova obavezno je bilo prisustvo odgovornog lica Izvođača radova. Navodimo postupke i vrste kontrole koje su korišćene prilikom kontrole kvaliteta izrade temeljne ploče objekta ACC:

1) Priprema temelja:

Inspekcija osnove temelja vršena je metodama osmatranja i mjerenja/geodetskog mjerenja. Interna kontrola obuhvata svakodnevnu kontrolu Podizvođača i povremenu kontrolu sa inspeksijskim pregledom Izvođača. Ova pozicija je zaustavna tačka za Podizvođača i za prelazak na sljedeću poziciju potrebna je pismena saglasnost Izvođača. Eksterna kontrola je povremena pri čemu se kontrolišu prateća dokumentacije i kontrola modula stižljivosti podloge;

2) Izrada sloja od mršavog betona $d=8\text{cm}$, MB15:

Inspekcija podrazumijeva kontrolu površine, dimenzija i kota, kao i kontrolu kvaliteta mršavog betona pri čemu se primijenjuju metode osmatranja, geodetskih mjerenja i vrši kontrola uzimanja betonskih probnih tijela u skladu sa Projektom betona. Interna kontrola obuhvata svakodnevnu kontrolu koju vrši Podizvođač i povremenu kontrolu koju vrši Izvođač radova. Eksterna kontrola je povremena i podrazumijeva kontrolu ravnosti, debljine i kvaliteta mršavog betona – broj uzetih betonskih probnih tijela;

3) Izrada hidroizolacije Bentofix:

Kontrola podrazumijeva kontrolu materijala, položaja i preklopa (bijela hidroizolacija na bazi gline) prema detaljnom opisu tehnologije izvođenja za ovu vrstu materijala, pri čemu se primijenjuju metode osmatranja i mjerenja. Interna kontrola obuhvata svakodnevnu kontrolu koju vrši Podizvođač i povremenu kontrolu koju vrši Izvođač radova. Eksterna kontrola je povremena;

4) Prijem hidroizolacije Bentofix:

Prijem hidroizolacije se vrši prema detaljnom opisu tehnologije izvođenja za ovu vrstu materijala pri čemu se primijenjuju metode osmatranja i mjerenja. Ova pozicija predstavlja zaustavnu tačku za Podizvođača, jer Izvođač radova treba da izvrši detaljan pregled prije početka naredne pozicije radova. Izvođač potpisom „check“ liste potvrđuje da je izvršio kontrolu ove pozicije nakon čega se vrši eksterna inspeksijska kontrola od strane Nadzora, koji, takođe, potpisom ili komentarom upisanom u listi ispunjenosti uslova (check lista) potvrđuje da je izvršio kontrolu;

5) Izrada sloja od mršavog betona $d=8\text{cm}$, MB15 – zaštitni sloj hidroizolacije:

Kontrola podrazumijeva kontrolu površine, dimenzija i kota, kao i kontrolu kvaliteta mršavog betona pri čemu se primijenjuju metode osmatranja, geodetskih mjerenja i uzimanje betonskih probnih tijela u skladu sa Projektom betona. Interna kontrola obuhvata svakodnevnu kontrolu koju vrši Podizvođač i povremenu kon-

trolu koju vrši Izvođač. Eksterna kontrola je povremena i podrazumijeva kontrolu ravnosti, debljine i kvaliteta mršavog betona – broj uzetih betonskih probnih tijela;

6) Montaža oplata i otvora:

Kontrola podrazumijeva kontrolu kvaliteta oplata, dimenzija i položaja pri čemu se primijenjuju metode osmatranja, mjerenja, uključujući i geodetska mjerenja. Prihvatljivi kriterijumi kontrole dati su u projektnoj dokumentaciji. Interna kontrola obuhvata svakodnevnu kontrolu koju vrši Podizvođač i povremenu kontrolu koju vrši Izvođač radova. Eksterna kontrola je povremena i podrazumijeva kontrolu dimenzija, položaja i kvaliteta oplata;

7) Montaža donje zone armature:

Kontrola podrazumijeva kontrolu kvaliteta armature, dimenzija i položaja pri čemu se primijenjuju metode osmatranja i mjerenja. Prihvatljivi kriterijumi kontrole dati su u projektnoj dokumentaciji – crteži armature. Interna kontrola obuhvata svakodnevnu kontrolu koju vrši Podizvođač i povremenu kontrolu koju vrši Izvođač radova. Eksterna kontrola je povremena i podrazumijeva kontrolu dimenzija, položaja i kvaliteta armature – vizuelna kontrola i kontrola atestne dokumentacije. Takođe, vršena je i kontrola kvaliteta armature uzimanjem kontrolnih uzoraka;

8) Montaža ankera za stubove i zidove:

Kontrola podrazumijeva kontrolu kvaliteta ankera, dimenzija i položaja pri čemu se primijenjuju metode osmatranja i geodetskih mjerenja. Prihvatljivi kriterijumi kontrole dati su u projektnoj dokumentaciji – crteži armature. Interna kontrola obuhvata svakodnevnu kontrolu koju vrši Podizvođač i povremenu kontrolu koju vrši Izvođač radova. Eksterna kontrola je povremena i podrazumijeva kontrolu dimenzija, položaja i kvaliteta ankera – vizuelna kontrola i kontrola atestne dokumentacije;

9) Montaža gornje zone armature:

Kontrola podrazumijeva kontrolu kvaliteta armature, dimenzija i položaj pri čemu se primijenjuju metode osmatranja i mjerenja. Prihvatljivi kriterijumi kontrole dati su u projektnoj dokumentaciji – crteži armature. Interna kontrola obuhvata svakodnevnu kontrolu koju vrši Podizvođač i povremenu kontrolu koju vrši Izvođač. Eksterna kontrola je povremena i podrazumijeva kontrolu dimenzija, položaja i kvaliteta armature – vizuelna kontrola i kontrola atestne dokumentacije;

10) Finalno pozicioniranje i podešavanje, priprema za betoniranje:

Kontrola podrazumijeva kontrolu položaja, stabilnosti i čistoće armature kao i kontrolu opreme za betoniranje pri čemu se primijenjuju metode osmatranja i mjerenja uključujući i geodetska mjerenja. Prihvatljivi kriterijumi kontrole dati su u projektnoj dokumentaciji i opisu izvođenja radova. Interna kontrola obuhvata inspekcijsku kontrolu koju vrši Podizvođač a zatim inspekcijsku kontrolu koju vrši Izvođač radova nakon čega se popunjavaju liste ispunjenosti uslova za betoniranje i predaju Nadzoru. Eksterna kontrola Nadzora je povremena;

11) Prijem bloka/kampade za betoniranje:

Kontrola podrazumijeva verifikaciju ispravnosti izvedenih radova pri čemu se primijenjuju metode osmatranja i mjerenja. Prihvatljivi kriterijumi kontrole dati su u projektnoj dokumentaciji. Ovo je zaustavna tačka za Podizvođača. Izvođač radova vrši detaljan pregled ove pozicije prije početka naredne pozicije radova. Izvođač potpisom „check“ liste potvrđuje da je izvršio kontrolu pozicije nakon čega se vrši eksterna inspekcijska kontrola od strane Nadzora, koji, takođe, potpisom ili komentarom upisanom u listi verifikuje ispunjenost uslova za betoniranje. Ukoliko Nadzor ne da saglasnost za betoniranje, odnosno, ne potpiše „check“ listu, Izvođač je obavezan da date primjedbe otkloni i nakon toga ponovi proceduru kontrole prijema bloka za betoniranje;

12) Betoniranje kampade armirano betonske ploče $d=90\text{cm}$, MB30:

Kontrola podrazumijeva kontrolu kvaliteta betona, dimenzija i kota, kao i kontrolu sredstava za rad. Prilikom kontrole primijenjuju se metode osmatranja i uzimanje betonskih probnih tijela u skladu sa Projektom betona. Podizvođač vrši uzorkovanje betona uz inspekciju Izvođača radova. Eksterna kontrola Nadzora podrazumijeva potvrdu ili verifikaciju navedene pozicije radova, kvalitet betona i broj uzetih betonskih probnih tijela;

13) Njega betona:

Kontrola podrazumijeva kontrolu neprekidne njege u vremenu određenom projektom betona, a u skladu sa detaljnom tehnologijom izvođenja betonskih radova. Interna kontrola Izvođača je povremena. Eksterna kontrola Nadzora je, takođe, povremena.

Sastavni dio Plana kontrole kvaliteta za izradu temeljne ploče je „check“ lista ili lista ispunjenosti uslova za betoniranje određene kampade armirano betonske temeljne ploče. Ova lista sadrži pozicije radova koje su u skladu sa detaljnim opisom tehnologije izvođenja i koju je neophodno da, nakon kontrole prema gore na-

vedenom planu kontrole, verifikuju odgovorna lica Podizvođača, zatim Izvođača radova, a nakon toga i Nadzora. Ovjerom liste Nadzor potvrđuje da je izvršio kontrolu koja je u skladu sa Planom kontrole. U listi je predviđen prostor za komentar koji mogu upisati Izvođač i Nadzor.



Slika 3.: Konstrukcija poslovnih cjelina objekta ACC

U toku izvođenja betonskih radova na objektu ACC ukazala se potreba za definisanjem detaljne procedure kontrole za vertikalne betonske konstruktivne elemente. Ova procedura je nastala kao posljedica neadekvatne kontrole položaja ankera i stubova i zidova od strane Izvođača i uspješno je primijenjena. Procedura sadrži sljedeće korake kontrole:

1) Izvođač je obavezan da izvrši kontrolu položaja ankera za vertikalne pozicije neposredno posle završenog betoniranja i ploče. Snimak se dostavlja Službi nadzora istoga dana bez obzira da li je položaj saglasan projektovanom, ili su se pojavila veća ili manja odstupanja.

Snimak sadrži:

- (a) Naziv objekta, odnosno dijela konstrukcije, etaže i sl.;
- (b) Broj dokumenta i datum izdavanja;
- (c) Ime i potpis ovlaštenog lica.

Zavisno od slučaja, Služba nadzora samostalno i/ili u saradnji sa Projektantom konstrukcije, odnosno projektantskim nadzorom, odlučuje o merama za sanaciju utvrđenog odstupanja položaja ankera;

- 2) Kada su ankeri u projektovanom položaju, sprovodi se geodetsko obelježavanje položaja vertikalnog elementa;
- 3) Prije poziva Službe nadzora Izvođač vrši pregled montirane armature i drugih elemenata koji se ugrađuju. Odgovorno lice Izvođača kontroliše da li je element izveden prema projektnoj dokumentaciji;
- 4) Kada je montirana armatura u projektovanom položaju, uključujući i eventualnu ugradnju konstruktivnih uzengija i drugih pomagala kojima se armatura održava u projektovanom položaju prije i tokom betoniranja, odgovorno lice obavještava Službu nadzora da je element spreman za pregled i odobravanje postupka betoniranja;
- 5) Izvođač dostavlja „check“ listu elementa Nadzoru sa potpisima odgovornog lica Izvođača samo za pregledane pozicije liste. Liste za pregled elementa i odobravanje betoniranja dostavljaju se svakodnevno Službi nadzora od 9,00 h do 10h i od 17,00 h–18,00h. Nadzor vrši pregled u što kraćem roku, a najduže 24 časa nakon čega vraća liste Izvođaču;
- 6) Nakon potvrde da su armatura i drugi elementi ispravno montirani, pristupa se zatvaranju oplata u svemu prema projektu i detaljima, uz prethodno nanošenje SN veze;
- 7) Izvođač kontroliše postavljenu oplatu i provjerava da li je njen položaj konstruktivno i geodetski ispravan (vertikalnost i dispozicija). Nakon ove provjere odgovorno lice Izvođača potpisuje kontrolisane pozicije „check“ liste;

- 8) Ako su svi prethodni uslovi zadovoljeni Nadzoru se dostavlja „check“ lista najmanje 6 sati prije planiranog početka betoniranja radi pregleda oplate i skela. Potpisom „check“ liste od strane Nadzora odobrava se betoniranje;
- 9) Po potrebi, tokom betoniranja Izvođač vrši geodetsku kontrolu oplate;
- 10) Oplata se demontira najranije 48 sati posle završenog betoniranja vertikalnog elementa, u svemu prema detaljnom opisu pozicije;
- 11) Nakon demontaže oplate Izvođač radova kontrolira vertikalnost izvedenog elementa. U slučaju odstupanja odmah se u pismenoj formi obaveštava Služba nadzora. U dogovoru sa svim zainteresovanim (Nadzor, Projektant, Izvođač) pod rukovodstvom Službe nadzora donosi se odluka o preduzimanju odgovarajućih mjera za otklanjanje uočenih nedostataka (ukoliko je neophodno);
- 12) Za montažu oplate ploče iznad vertikalnih elementa potrebna je dozvola Nadzora.

Primjenom navedenih procedura kontrole na objektu ACC kvalitet ovih radova podignut je na viši nivo.

5. Mjere zaštite na radu

Jedan od značajnih aspekata organizacije, koji je povezan sa očuvanjem života i zdravlja radnika na gradilištu, jeste zaštita na radu i sprovođenje mjera zaštite na radu. Zaštita na radu u građevinarstvu je veoma kompleksna, jer se rad radnika odvija na otvorenom prostoru gdje vladaju uglavnom nepovoljni uslovi rada, kao što su ekstremno niske ili visoke temperature, buka, vibracije, prašina, rad na visini i dubini, stalna opasnost od pada radnika sa visine ili pada predmeta na radnika. Na gradilištu je radnik dugotrajno izložen svim ovim nepovoljnim uslovima rada, stoga je u toku izvođenja građevinskih radova potrebno sprovesti mjere zaštite na radu čime se obezbjeđuje sigurnost radnika i ostalih učesnika u izgradnji objekta 7,8. Građevinski radovi su sa aspekta zaštite na radu normativno uređeni putem niza zakonskih i podzakonskih propisa.

Organizacija rada na gradilištu mora biti takva da u najvećoj mjeri isključuje mogućnost povređivanja radnika. U organizacionim dokumentima Izvođača potrebno je predvidjeti sve propisane i u praksi uočene potrebne mjere zaštite na radu koje treba sprovesti da bi se rad radnika odvijao na bezbjedan način. Ugovorom između Investitora i Izvođača radova se uređuju sve potrebne mjere zaštite u smislu njihovog organizovanja i sprovođenja, kao i o međusobnim pravima, obavezama i odgovornostima.

Osnovni zahtjevi zaštite na radu na gradilištu su :

- a) radna sredina se projektuje, gradi i održava uz primjenu mjera zaštite od opasnosti po život i zdravlje radnika,
- b) radni uslovi se prilagođavaju fizičkim i psihičkim sposobnostima radnika,
- c) tehnologija i organizacija rada je definisana tako da radnik radi u optimalnom položaju,
- d) električne i druge instalacije treba da budu izvedene i održavane u skladu sa tehničkim propisima,
- e) u radnim i pomoćnim prostorima i prostorijama, odnosno na mjestima rada hemijske, fizičke i biološke štetnosti ne treba da budu iznad dozvoljenih granica,
- f) mašine, alati, oprema i druga tehnička sredstva rada treba da budu projektovani, postavljeni i upotrebljavani tako da ne ugrožavaju sigurnost radnika,
- g) lična zaštitna sredstva treba da se upotrebljavaju kako je to i propisano, kao dopunska zaštita primjene drugih odgovarajućih mjera zaštite.

Potrebne mjere zaštite na radu u građevinarstvu sastavni su dio Elaborata o uređenju gradilišta. S obzirom da su povrede u građevinarstvu najčešće posljedica nepreduzimanja preventivnih mjera zaštite na radu od strane izvođača, kao i zbog nepoštovanja istih od strane radnika, prilikom izvođenja građevinskih radova, potrebno je neprekidno insistirati na sprovođenju propisanih mjera zaštite na radu. Odlaganje sprovođenja mjera zaštite na radu se ne smije dopustiti, a svaka pojedinačna neodgovornost mora biti sankcionisana. U rad tima za stručni nadzor potrebno je uključiti stručno lice za zaštitu na radu.

U toku izvođenja objekta ACC, kao posledica nepridržavanja propisanih mjera zaštite na radu, došlo je do malog broja lakših povreda radnika koji su učestvovali u izgradnji. Teških tjelesnih povreda radnika i povreda opasnih po život nije bilo. Stručna lica zaštite na radu kao i ostali zaposleni na izgradnji objekta ACC imali su veoma značajnu ulogu u primjeni propisanih mjera zaštite na radu i na taj način uticali su na smanjenje broja i težine povreda na radu, kao i na zaštitu zdravlja zaposlenih na navedenom objektu.

Zaključak

Dobrom organizacijom i adekvatnim izborom tehnologije rada, uz kontinuiranu kontrolu kvaliteta izvođenja radova, obezbjeđuje se kvalitetno izvođenje građevinskih objekata, u planiranim rokovima. Primjenom posebnih procedura za odabir materijala, izmjene projekta i ugovorenog predmjera može se obezbijediti bolja kontrola protoka novca i poštovanje ukupne ugovorene cijene radova, uz zadovoljenje projektovanog kvaliteta.

Izvedena konstrukcija stambeno poslovnog objekta Atlas Capital Centar je primjer za dobru organizaciju. Za 18 mjeseci kvalitetno je ugrađeno 46.441m³ betona i 6.331 tona armature uz očuvanje zdravlja svih učesnika u izgradnji. Ugovor o građenju objekta sklopljen je prema FIDIC–ovim uslovima ugovora, crvena knjiga. Površina osnove, geometrija i dimenzije objekta zahtjevali su posebnu pripremu opšte tehnologije izvođenja radova za izradu konstrukcije, a nakon toga i izradu detaljnih tehnologija izvođenja za sve pozicije radova. Prema planu kontrole kvaliteta vršena je interna kontrola, od strane odgovornih lica Podizvođača i Izvođača, i eksterna kontrola koju je sprovodio Nadzor. Kontrola kvaliteta verifikovana je „check“ listama koje sadrže pozicije definisane detaljnim opisom izvođenja radova. Ovakvim načinom organizovanja kontrole izvođenja radova obezbijeđen je kvalitet izvedene konstrukcije objekta ACC koji je u skladu sa propisima i projektnom dokumentacijom.

LITERATURA

- [1] Fabris, N., Kilibarda, B i dr.: Strane direktne investicije kao pokretač privrednog razvoja Crne Gore (radna studija br. 16.), Centralna banka Crne Gore, Podgorica, 2008.
- [2] Klepac J. Organizacija građenja, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet Zagreb, 1984.
- [3] Ćirović G., Mitrović S. Tehnologija građenja, Beograd, 2008.
- [4] Muravljov M. Osnovi teorije i tehnologije betona, Građevinska knjiga ad, Beograd, 2008.
- [5] Rakočević M., Žižić T., Burić V. i. Mrdak I. Tehnologija izvođenja konstrukcije podzemnog dijela kompleksa Atlas Capital Center, , DGKS 13.Kongres, septembar 2010.
- [6] Rakočević M., Žižić T., Burić V. i. Mrdak I. Tehnologija izvođenja konstrukcije nadzemnog dijela kompleksa Atlas Capital Center, DGKS 13.Kongres, Zlatibor, septembar 2010.
- [7] Prebiračević S. i Rakočević M. Mjere zaštite na radu u građevinarstvu, GNP 2010, Žabljak, februar 2010.
- [8] Prebiračević S., Rakočević M. i Žižić T. Primjena mjera zaštite na radu pri izgradnji stambeno–poslovnog objekta ACC u Podgorici, GNP 2010, Žabljak, februar 2010.

*Primljen: Mart 2012.
Prihvaćen: Jun 2012.*

O autoru

Marina Rakočević

Univerzitet Crne Gore, Građevinski fakultet, Podgorica
e-mail: marinara@ac.me

Dr Marina Rakočević, docent Građevinskog fakulteta u Podgorici za grupu predmeta Teorija konstrukcija. Oblasti interesovanja za naučno-istraživački i stručni rad su realno ponašanje ploča od savremenih kompozitnih materijala i kontrola kvaliteta u toku izgradnje objekata. Autor je 40 naučno-istraživačkih i stručnih radova koji su publikovani u domaćim i inostranim časopisima. Učestvovala u nadzoru pri izgradnji značajnih objekata u Crnoj Gori, u izradi više ekspertiza, revizija tehničke dokumentacije, i tehničkom prijemu objekata, i sl. Od 2010. godine je prodekan za nastavu i rukovodilac Laboratorije za ispitivanje materijala i konstrukcija Građevinskog fakulteta u Podgorici

**Miloš Knežević**

Univerzitet Crne Gore, Građevinski fakultet, Podgorica
e-mail: milosknezevic@hotmail.com

Dr Miloš Knežević, vanredni profesor Građevinskog fakulteta u Podgorici za predmete Upravljanje projektima na specijalističkim studijama. Nastavu izvodi i na posdiplomskim studijama Fakulteta za turizam i ugostiteljstvo u Kotoru i Ekonomskog fakulteta u Podgorici. Radio je na većem broju naučno istraživačkih projekata. Objavio je preko 70 naučnih radova u domaćim i inostranim časopisima. Učestvovao je u izradi preko 120 projektantskih rješenja, ekspertiza, tehničkih pregleda objekata, i sl. Dekan je Građevinskog fakulteta u Podgorici od 2010. godine i šef primijenjenog studentskog programa Menadžment u građevinarstvu.

**Snežana Rutešić**

Univerzitet Crne Gore, Građevinski fakultet, Podgorica
e-mail: snezanar@ac.me

Dr Snežana Rutešić, dipl.inž.građ., docent na Građevinskom fakultetu Univerziteta Crne Gore u Podgorici, na predmetima iz oblasti organizacije i tehnologije građenja i upravljanja projektima. Oblast njenog naučnog interesovanja posebno je usmjerena na upravljanje kvalitetom i informacione sisteme, što su i bile teme njene magistarske teze i doktorske disertacije. U ovoj oblasti objavila je tridesetak radova u monografijama, međunarodnim i domaćim časopisima. Od 2010. godine je prodekan za finansije i član Strukovnog vijeća tehničkih i prirodnih nauka Univerziteta Crne Gore.

**Nenad Ivanišević**

Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, Beograd
e-mail: nesa@grf.bg.ac.rs

Dr Nenad Ivanišević, dipl.građ.inž, dipl.ppravnik, docent na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu za grupu predmeta Menadžment i tehnologija građenja. Oblast njegovog posebnog interesovanja je ugovaranje u građevinarstvu, međunarodne tenderske procedure i FIDIC-ovi uslovi ugovora. Autor je velikog broja naučno istraživačkih i stručnih radova koji su publikovani u domaćim i inostranim časopisima. Učestvovao je u pripremi i realizaciji velikog broja investicionih projekata u Srbiji i inostranstvu. Zamenik je upravnika Instituta za menadžment, tehnologiju i informatiku u građevinarstvu Građevinskog fakulteta u Beogradu.

**Boško Stevanović**

Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, Beograd
e-mail: bole@imk.grf.bg.ac.rs

Dr Boško Stevanović je vanredni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, za grupu predmeta drvene i zidane konstrukcije. Ima više desetina naučnih i stručnih radova publikovanih u zbornicima radova skupova održanih u zemlji i inostranstvu, kao i u časopisima. Predsednik je Komisije za standarde i srodna dokumenta iz oblasti drvenih i zidanih konstrukcija, KS U250-5,6, Instituta za standardizaciju Srbije. Učestvovao je u izradi većeg broja glavnih i idejnih projekata, u oblasti drvenih i zidanih konstrukcija, ali i u oblasti betonskih i čeličnih konstrukcija. Od novembra 2006. godine obavlja funkciju prodekana za finansije Građevinskog fakulteta u Beogradu.

