

Tvornička kontrola proizvodnje predgotovljenog A.B. elementa - stupa

Kalapsa, Josip

Undergraduate thesis / Završni rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:767429>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-11**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE SJEVER
SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**

ZAVRŠNI RAD br. 184/GR/2014

**TVORNIČKA KONTROLA PROIZVODNJE
PREDGOTOVLJENOG A.B. ELEMENTA -
STUPA**

Josip Kalapsa

Varaždin, rujan 2014

SVEUČILIŠTE SJEVER
SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN
Studij graditeljstva

ZAVRŠNI RAD br. 184/GR/2014

**TVORNIČKA KONTROLA PROIZVODNJE
PREDGOTOVLJENOG A.B. ELEMENTA – STUP**

Student:

Josip Kalapsa, 2233/601

Mentor:

Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.

Varaždin, rujan 2014.

SAŽETAK:

Ovaj završni rad opisuje sustav provođenja tvorničke kontrole proizvodnje predgotovljenog armiranobetonskog elementa- stupa kao dio integralnog sustava upravljanja kvalitetom pri izvedbi građevinskih konstrukcija. Definiran je i opisan proces tvorničke kontrole analizom teorije te zakonske regulative kroz zahtjeve kontrole, provođenje postupaka kontrole, certificiranje i provođenje sukladnosti navedenog proizvoda. Radom su obuhvaćeni svi postupci, sudionici, ovlaštena tijela kao i certifikati te izjave o sukladnosti takvog elementa. Kroz praktičan primjer detaljno je obrađeno provođenje tvorničke kontrole proizvodnje u lokalnom pogonu za proizvodnju predgotovljenih armiranobetonskih elemenata Zagorje Tehnobetona. Rad, u suštini, prikazuje usporedbu tvorničke kontrole proizvodnje u teoriji (regulativi) te njezinog provođenja u praksi, što je i elaborirano u zaključku.

SADRŽAJ:

1	UVOD	7
2	OPĆENITO O TVORNIČKOJ KONTROLI PROIZVODNJE	10
2.1	ZAHTJEVI TVORNIČKE KONTROLE PROIZVODNJE.....	15
2.1.1	Zahtjevi za materijale	15
2.1.2	Zahtjevi za proizvodnju.....	16
2.1.3	Zahtjevi za završeni proizvod.....	17
2.2	PROVOĐENJE TVORNIČKE KONTROLE PROIZVODNJE PREMA HRN EN 13369:2004.....	21
2.2.1	Organizacija	21
2.2.2	Sustav kontrole	21
2.2.3	Kontrola dokumenata	21
2.2.4	Kontrola proizvodnje.....	22
2.2.5	Nadzor i ispitivanje	22
3	STANJE REGULATIVE REPUBLIKE HRVATSKE	23
3.1	TEHNIČKA SVOJSTVA GRAĐEVINSKOG PROIZVODA.....	24
3.2	DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI GRAĐEVNOG PROIZVODA	25
3.3	HRVATSKO TEHNIČKO DOPUŠTENJE	25
3.4	OCJENJIVANJE SUKLADNOSTI GRAĐEVNIH PROIZVODA	25
3.5	HRN EN 13369	27
3.6	TEHNIČKI PROPIS ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE – PRILOG G	30
3.6.1	Područje primjene	30
3.6.2	Specificirana svojstva, dokazivanje uporabljivosti, potvrđivanje sukladnosti i označavanje	30
3.6.3	Dokazivanje uporabljivosti, potvrđivanje sukladnosti	31
3.6.4	Označavanje	31
3.6.5	Ispitivanje	31
3.6.6	Projektiranje	32
3.6.7	Kontrola predgotovljenog betonskog elementa prije ugradnje	32
4	PROVOĐENJE POSTUPAKA POTVRĐIVANJA SUKLADNOSTI	34
4.1	SUDIONICI U POTVRĐIVANJU SUKLADNOSTI	36
4.2	OVLAŠTENO TIJELO	37
4.3	TEHNIČKE UPUTE I OZNAKA SUKLADNOSTI	38
4.4	IZJAVA O SVOJSTVIMA I CE OZNAČAVANJE.....	40

4.4.1	Opća načela i upotreba CE označavanja	40
4.4.2	Pravila i uvjeti postavljanja CE označavanja	40
5	TVORNIČKA KONTROLA PROIZVODNJE U ZAGORJE TEHNOBETONU..	43
5.1	ARMATURA	44
5.1.1	Općenito	44
5.1.2	Kontrola armature	44
5.2	OPLATA	48
5.2.1	Općenito	48
5.2.2	Kontrola oplata	48
5.3	GOTOVI PROIZVOD.....	53
5.3.1	Općenito	53
5.3.2	Kontrola gotovog proizvoda.....	53
5.4	RUKOVANJE GOTOVIM ELEMENTIMA.....	58
5.4.1	Sheme dizanja i rukovanje stupovima.....	59
5.4.2	Skladištenje i unutarnji transport.....	59
5.4.3	Transport elemenata	60
5.5	GRAĐEVNI PROIZVOD – STUP	61
6	ZAKLJUČAK.....	64
	POPIS SLIKA:	66
	POPIS TABLICA:.....	67
	LITERATURA:.....	68
	PRILOZI:	69

1 UVOD

Dinamika današnjeg građevinskog sektora traži ubrzanje procesa građenja te time nameće trend veće zastupljenosti korištenja predgotovljenih betonskih elemenata pri projektiranju i izvedbi nosivih konstrukcija ili segmenata konstrukcija općenito. Montažno građenje znatno ubrzava proces gradnje te se pojavljuje sve veća tendencija korištenja standardiziranih predgotovljenih elemenata u projektiranju konstrukcija da bi se postigla veća ekonomičnost i racionalnost u gradnji. Primjena takvih elemenata je vrlo široke primjene u današnjem građevinarstvu, ne izuzimajući ni jednu domenu građevinske djelatnosti. Korištenje takvih standardiziranih predgotovljenih montažnih elemenata podrazumijeva i proizvodnju navedenih u 'ex-situ' pogonu za proizvodnju, za razliku od gradilišne 'in-situ' proizvodnje konstruktivnih elemenata. Pošto se takav element sastoji od betona, odnosno kombinacije betona i armature, definiramo ga kao građevini proizvod. Građevni proizvod jest bilo koji proizvod koji je neovisno o načinu proizvodnje i stupnju prerade namijenjen za trajnu ugradnju u građevinu. Ukoliko navedeni element klasificiramo kao građevinski proizvod, tada bi trebalo spomenuti i svu regulativu vezanu uz proizvodnju, kontrolu, ugradnju i eksploataciju takvog elementa. Prije nekoliko godina na snazi je bila regulativa koja predgotovljene građevinske elemente nije smatrala građevinskim proizvodima te se stoga na njih nisu ni primjenjivali posebni Zakoni i propisi, već se pogon za proizvodnju klasificirao kao izdvojen gradilišni pogon i morao podlijeći kontroli kao klasično gradilište, zanemarujući neke ključne elemente u proizvodnji predgotovljenih armirano-betonskih montažnih elemenata.

Nova zakonska regulativa, koja je rezultat usklađivanja zakonodavstva RH sa zakonodavstvom EU, odnosno preuzimanje Europske direktive i provođenje Uredbe (EU) br.305/2011, koja je u Republici Hrvatskoj stupila na snagu s danom stupanja u Europsku Uniju 1.srpnja 2013.godine, drugačije klasificira proizvodnju predgotovljenih armiranobetonskih elemenata. *Zakon o građevnim proizvodima* (NN 76/13, 30/14) koji je stupio na snagu nameće novi način dokazivanja kvalitete građevnih proizvoda, novi pristup edukaciji svih sudionika u gradnji, odnosno proizvodnji, te sasvim novi način razmišljanja o izvođenju i održavanju. Takvom regulativom usvojen je princip vlastitog nadzora tvorničke proizvodnje elemenata koji je ustrojen i kontrolira sve faze proizvodnje, dok s druge strane postoji odgovorno potvrbeno tijelo koje na principu početne i redovne kontrole, daje proizvođaču *Potvrdu o tvorničkoj kontroli proizvodnje* (u daljnjem tekstu TKP). Osim

navedenog *Zakona* valjalo bi spomenuti da je cijeli proces usklađen i koordiniran *Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda* (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11), *Tehničkim propisom za betonske konstrukcije* (NN 101/05, 85/06, 64/07), *Pravilnikom o tehničkim dopuštjenjima za građevne proizvode* (NN 103/08), *Pravilnikom o nadzoru građevnih proizvoda* (NN 113/08) i ostalim relevantnim tehničkim propisima što će biti elaborirano u daljnjem tekstu.

Nadalje sustav tvorničke kontrole proizvodnje (TKP) sastoji se od postupaka, uputa, redovitih pregleda, ispitivanja i uporabe rezultata kako bi se kontrolirala oprema, sirovine/ulazni materijali, proizvodni postupak i gotovi proizvodi. Prednost TKP je u tome što proizvođač sam nadzire proizvodnju pa tako može brže i ekonomičnije osigurati da proizvodi koje izrađuje, odgovaraju mjerodavnim normama. Stoga se ovim završnim radom željelo na praktičnom primjeru, u tvornici predgotovljenih armirano-betonskih elemenata Zagorje-Tehnobeton, istražiti i analizirati da li se i u kojoj mjeri provodiva regulativa pri kontroli tvorničke izrade elemenata; konkretno predgotovljenog armiranobetonskog elementa – stupa. Također htjela se prikazati funkcionalnost TKP, odnosno usklađenostsa tehničkim specifikacijamapredgotovljenih armirano-betonskih stupova, čija je proizvodnja kontrolirana po novoj regulativi. U danim poglavljima će se analizirati svi aspekti TKP, relevantni faktori i benefiti spomenute kao i dati konačan zaključak o uspješnosti provođenja iste i primjenjivosti na našem primjeru.

2 OPĆENITO O TVORNIČKOJ KONTROLI PROIZVODNJE

Kontrola kvalitete je pojam koji se danas koristi u velikoj mjeri, ali njegov smisao nije u svim područjima postigao svoj konačni cilj. Načini na koje se ona primjenjuje preoblikovali su kontrolu kvalitete u pravila koja je proizvođač dužan zadovoljiti prema zakonodavcu, ali nikako u pravila koja u konačnici omogućavaju bolju, jednostavniju i precizniju proizvodnju sa manje pogrešaka. Proizvođači građevinskih armiranobetonskih montažnih elemenata trebaju svoju proizvodnju prilagoditi novim i drugačijim uvjetima kontrole kvalitete i to u relativno kratkom vremenskom roku. Postavlja se također i velika odgovornost proizvođaču, u odnosu na deklaraciju gotovog proizvoda. Da bi ih on ispunio, neophodno je potrebno provesti određene pripreme koje se tiču organizacije vlastite tvorničke kontrole kvalitete. Radi uspješnijeg ispunjavanja zahtjeva, predmet ovog rada je dati pregled svih obveza proizvođača armiranobetonskih montažnih elemenata koje pred njega postavlja zakonodavac i hrvatske norme koje propisuju uvjete kvalitete koje je potrebno zadovoljiti. Kontrolu kvalitete potrebno je provoditi od samog početka, dakle od sirovine preko procesa proizvodnje do gotovog proizvoda. Sustav kvalitete treba prije svega pravilno uvesti, izraditi priručnike tvorničke kontrole kvalitete, upute za rad, analizirati rezultate ispitivanja i na taj način omogućiti praćenje procesa unutar proizvodnje. Pravilna kontrola kvalitete omogućuje istodobno otkrivanje pogrešaka nastalih u različitim fazama proizvodnje i njihovo otklanjanje. Pravodobno djelovanje rezultira proizvodnjom kojom proizvođač može upravljati, u cilju stvaranja veće količine proizvoda koje odgovaraju postavljenim zahtjevima od strane zakonodavca i proizvođača elemenata te istodobno mogućnost konkurencije proizvođača na širem tržištu. Cilj ovog poglavlja je dati pregled obveza koje mora zadovoljiti proizvođač armiranobetonskih montažnih elemenata da bi mogao potvrditi sukladnost svoga proizvoda i ujedno konkurirati na europskom tržištu.

'Tvornička kontrola proizvodnje' (engl. *factory production control*) znači dokumentiranu, stalnu unutrašnju kontrolu proizvodnje u tvornici, u skladu s odgovarajućim usklađenim tehničkim specifikacijama

Tvornička kontrola kvalitete se zapravo može poistovjetiti sa tvorničkom kontrolom proizvodnje (TKP) čija je svrha zapravo sustavno kontrolirati proces proizvodnje unutar granica postavljenih od strane zahtijevanih specifikacija, standarda i propisa. Voditi evidenciju o mjerenjima i izvršenim provjerama, provoditi korektivne akcije kada je identificirana nesukladnost i osigurati sljedivosti kroz proces od narudžbe do konačne

isporuke/ugradnje armiranobetonskog montažnog elementa. TKP podupire interni plan kvalitete i učinkovitosti koji bi se trebao redovito ažurirati i mijenjati ukoliko je to potrebno.

Tvornička kontrola proizvodnje provodi se prema zahtjevima norma HRN EN 206-1:2006 i HRN EN ISO 9001:2002, te mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje svojstava betona. Prema *Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda* (NN 103/08), sustav potvrđivanja betona je 2+, s time da je pravna osoba, ovlaštena prema propisu za obavljanje poslova ocjenjivanja sukladnosti građevinskih proizvoda, u cjelini postupka prema HRN EN 206-1 Dodatak C; za ispitivanje tlačne čvrstoće najmanje 4 puta godišnje nenajavljeno uzima uzorke betona, po 3 uzorka za svaki sustav betona koji je certificiran. Potvrđivanje sukladnosti betona odnosno nadzorni pregledi provode se 2 puta godišnje na temelju rezultata nadzora unutarnje kontrole proizvodnje i ocjene (vrednovanja) rezultata ispitivanja proizvođača i rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće betona na slučajno uzetim uzorcima.

Tvornička kontrola proizvodnje uključuje sve mjere koje su potrebne za postizanje i održavanje kvalitete betona tako da on bude u skladu s propisanim zahtjevima. Ta kontrola obuhvaća sve provjere i ispitivanja, provjeru rezultata ispitivanja opreme, osnovnih materijala, svježeg i očvrslulog betona. Dokumentiranim sustavom kontrole proizvodnje utvrđuju se odgovornost, odnosi i ovlasti cjelokupnog osoblja koje upravlja, izvodi i potvrđuje radove koji se odnose na proizvodnju betona. Posebno se to odnosi na osoblje kojemu je potrebna organizacijska sloboda i autoritet za minimiziranje rizika od nezadovoljavajućeg betona te za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kontrole kvalitete betona.

Proizvođač u tom postupku mora provesti sljedeće:

- Organizirati laboratorij i stalnu tvorničku kontrolu proizvodnju
- Imenovati osobu odgovornu za provođenje radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti građevinskog proizvoda
- Uspostaviti sustav pisanih uputa za obavljanje pojedinih radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti (priručnik kvalitete, postupci, radne upute)

Proizvođač betona mora provoditi uzorkovanje svježeg i očvrslulog betona prema planu uzorkovanja u tvornici betona, sukladno zahtjevima norme HRN EN 206-1:2006.

Detaljnije upute o strukturi sustava upravljanja kvalitetom (QMS) mogu se dobiti od BS EN ISO 9001: 2008.

Tvornička kontrola proizvodnje je skup radnji, koje za cilj imaju:

- poboljšanje kvalitete proizvedenog proizvoda
- zadovoljstvo kupca
- poboljšanje tvrtke koja obavlja proizvodnu djelatnost

Tvornička kontrola proizvodnje radi se po normama HRN EN 13369: Opća pravila za predgotovljene betonske elemente i norme HRN EN 13225: Predgotovljeni betonski proizvodi – Linijski konstrukcijski elementi, u kojima su zadani zahtjevi na materijale, proizvodnju i završeni proizvod.

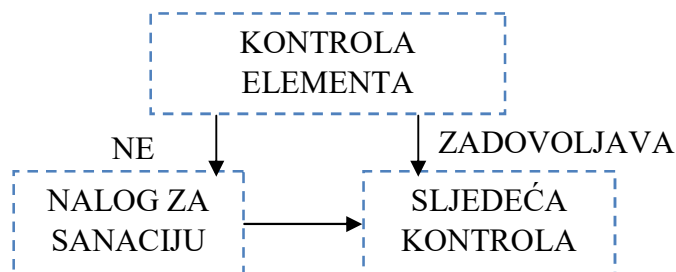
Vlastita tvornička kontrola proizvodnje je kontinuirano nadziranje proizvodnje, koje mora provoditi proizvođač, a kojim se treba osigurati da proizvodi, koje proizvodi, odgovaraju mjerodavnim tehničkim propisima. Tvornička kontrola proizvodnje iz ovog dijagrama obuhvaća četiri etape, točnije: planiranje i priprema proizvodnje, proizvodnja, skladištenje i otprema.

Kontrola proizvodnje i proizvedenih elemenata mora biti u skladu sa *Poslovníkom proizvodnje konstrukcijskih elemenata EN-13369* dodatka D.Nadzor proizvodnje u proizvodnom pogonu, definiran je na način da otkrije sve značajne promjene koje utječu na svojstva, i da omogući poduzimanje odgovarajućih korekcijskih aktivnosti.

Kontrolirane faze proizvodnje su:

- kontrola opreme
prema *Programu godišnjeg održavanja strojeva i alata*
(ne smiju se koristiti ne atestirani strojevi)
- kontrola materijala
Kontrola svih materijala, atesta i uvjerenja o kvaliteti vrši se kroz laboratorij. Kontrola betona vrši se u skladu s *Planom kvalitete izvedbe betonske konstrukcije*.
- kontrola postupaka
proizvodnje betona (u tvornici betona)
priprema armature (kontrolira poslovođa-ispravnost upisana u građevinski dnevnik)
kontrola oplata (poslovođa – vizualno)
ugradnja betona (poslovođa – vizualno)
zaštita od isušivanja (poslovođa – vizualno)
prirast čvrstoće (laborant na probnim uzorcima)
- kontrola gotovog proizvoda
geometrijska svojstva
značajke površine
sigurnost pri rukovanju

Na praktičnom primjeru iz tvornice predgotovljenih elemenata Zagorje – Tehnobeton, svi tipovi kontrole postupaka provode se po sljedećoj shemi:



Slika 1: Shema kontrole elemenata

Prilikom kontrole, bilo mjerenja ili vizualnog pregleda, rade se bilješke te se za svaku kontrolu utvrđuje da li element zadovoljava ili ne zadovoljava kriterije norme. Ukoliko zadovoljava, radi se sljedeća kontrola u nizu, a ukoliko ne zadovoljava piše se nalog za sanaciju (Tablica 1.) koji se potom šalje nadležnom poslovođi (armiračkom, stolarskom ili bravarskom). Kada se greška sanira, ponovno se radi kontrola spornog postupka.

Dokumenti TKP su sljedeći:

- **Certifikat tvorničke kontrole proizvodnje** – dokument kojim prijavljeno tijelo nakon obavljenih radnji početnog i stalnog nadzora, vrednovanja i ocjenjivanja tvorničke kontrole proizvodnje s određenom tehničkom specifikacijom potvrđuje da se obavljaju sve radnje kontrole predviđene za taj proizvod
- **Certifikat o stalnosti** – dokument kojim prijavljeno tijelo nakon obavljenih radnji početnog i stalnog nadzora, vrednovanja i ocjenjivanja tvorničke kontrole proizvodnje i ispitivanja tipa potvrđuje da su poduzete sve mjere kojima se osigurava ujednačenost svojstava proizvoda
- **Izjava o svojstvima** – dokument kojim proizvođač izražava svojstvo ili svojstva građevnih proizvoda u vezi s bitnim značajkama tih proizvoda u skladu s relevantnim usklađenim tehničkim specifikacijama
- **Ostalo** – usklađena europska specifikacija ili domaća tehnička specifikacija, koju generalno nazivamo tehnička specifikacija

2.1 ZAHTJEVI TVORNIČKE KONTROLE PROIZVODNJE

2.1.1 Zahtjevi za materijale

Prema normi HRN EN 13369:2004, upotrebljavati se smiju samo materijali ustanovljene prikladnosti. Ustanovljenje prikladnosti može proizaći iz europske norme ili u nedostatku iste, može proizaći iz norme ISO-a.

Ako taj materijal nije obuhvaćen europskom ili međunarodnom normom, ili ako odstupa od zahtjeva tih norma, ustanovljenje prikladnosti može proizaći iz:

- odgovarajuće nacionalne norme ili propisa koji vrijede na mjestu uporabe proizvoda i koji posebno upućuju na uporabu tog materijala u betonu ili u betonskim proizvodima ili
- europskog tehničkog dopuštenja posebno za uporabu toga materijala u betonu ili u betonskim proizvodima

Za **sastavne materijale betona**, primjenjuju se točke 5.1.2 do 5.1.6 norme EN 206-1:2000.

Čelik za armiranje (šipke, namoti i zavarene mreže) mora biti sukladan normi prEN 10080, odgovarati zahtjevima za tehnički razred specificiran za predgotovljeni proizvod i, gdje je to primjenjivo, mora biti sukladan svojstvima danim u normi EN 1992-1-1, ako se ta norma rabi pri projektiranju. Profilirane šipke i žice, promjera od 6 mm do (uključivo) 14 mm, koje odgovaraju zahtjevima danim u dodatku N, mogu biti upotrijebljene u vezi s normom EN 1992-1-1 i nacionalnim propisima koji se odnose na širinu pukotina, duljinu prijenosa i sloma cijepanjem.

Ostali tipovi čelika za armiranje mogu se upotrijebiti suglasno s odgovarajućim nacionalnim normama ili nacionalnim propisima koji vrijede na mjestu uporabe proizvoda, uz uvjet da su prikladni za predviđenu svrhu i imaju zahtijevana svojstva.

Umeci i spajala:

Mehanički umeci i spajala moraju:

- a) prenijeti projektirana djelovanja
- b) imati potrebnu duktilnost

c) zadržati ta svojstva tijekom uporabnog vijeka proizvoda.

2.1.2 Zahtjevi za proizvodnju

2.1.2.1 Proizvodnja betona

Za sastav betona, tip cementa, uporabu agregata, dodatne sastojke i dodatke i za otpornost na alkalno-silikatnu reakciju, sadržaj klorida i temperaturu betona primjenjuje se norma EN 206-1:2000, točka 5.2.

Za specifikaciju betona primjenjuje se norma EN 206-1:2000.

NAPOMENA Ako je beton specificirao proizvođač, tada su osnovni zahtjevi (EN 206-1:2000, točka 6.2.2) dani u projektu a dodatni zahtjevi (EN 206-1:2000, točka 6.2.3) obično ne odgovaraju za predgotovljeni beton.

2.1.2.2 Ugradnja betona

Beton se ugrađuje tako da ne sadržava prekomjernu količinu zarobljenog zraka izuzev uvučenog zraka i da se izbjegne štetna segregacija.

2.1.2.3 Njega betona

Sve površine netom ugrađenog betona moraju se zaštititi od isušivanja, najmanje jednom od metoda (čuvanje u okolišu relativne vlažnosti, zadržavanjem oplata, pokrivanjem površina paro-nepropusnim plahtama, itd.), osim ako se ispitivanjem na proizvodu ili drukčije može pokazati da neće doći do gubitka čvrstoće ili površinskih pukotina u uvjetima okoliša proizvodnje.

Zaštita od isušivanja mora se održavati sve dok se ne postigne minimalna čvrstoća betona (izražena razinom očvršćivanja ili čvrstoćom valjka/kocke pri kraju njege). Za elemente mostova, za projektirani uporabni vijek dulji od 50 godina, ili za određene uvjete mjesnog okoliša mogu se dati druge vrijednosti poštujući zahtjeve odredišta (lokacije) kako je naznačeno u projektu.

2.1.2.4 Očvrsnuli beton

Za razrede tlačne čvrstoće betona primjenjuje se točka 4.3.1 norme EN 206-1:2000. Za potrebe projektiranja, svojstva razreda čvrstoće betona sve do C 90/105 dana su u tablici 3.1 norme EN 1992-1-1:2004.

Proizvođač može odabrati međuklase, u koracima po 1,0 N/mm² od karakteristične čvrstoće valjka. U tom se slučaju svojstva betona dobivaju linearnom interpolacijom.

Za armiranobetonske ili prednapete predgotovljene proizvode najmanji je razred čvrstoće:

– C20/25 za armiranobetonske proizvode

– C30/37 za prednapete proizvode.

Bitno je naglasiti zadane najmanje razrede čvrstoće koji su propisani ovom normom, te kojima se obavezno treba pristupiti prilikom projektiranja predgotovljenih armiranobetonskih elemenata. Projektiranje čvrstoća vrši se prilikom dimenzioniranja elemenata u projektom uredu, direktnim projektiranjem sastava betona odnosno granulometrijskog sastava betona, kao i veziva te aditiva s ciljem postizanja željenih čvrstoća, ovisno o specifičnosti zahtjeva za potrebne elemente.

Ispitivanje čvrstoće

Pretpostavljena tlačna čvrstoća betona ispituje se nakon 28 dana. Dodatna ispitivanja ranih čvrstoća mogu se provesti prije 28 dana ako se to zahtijeva proizvodnim postupkom (skidanje oplata, dizanje, ...).

Proizvođač može ispitivanje obaviti prije 28 dana radi vrednovanja pretpostavljena tlačne čvrstoće. Tlačna čvrstoća kojom se provjerava razred čvrstoće betona određena je pretpostavljenom čvrstoćom; proizvođač može za provjeru upotrijebiti i izravnu ili neizravnu čvrstoću gradiva.

Izravna tlačna čvrstoća gradiva određuje se na valjcima izvađenim iz gotovog proizvoda u skladu s normom EN 12504-1 ili na izrezanim prizmama s čvrstoćom pretvorenom u čvrstoću kocke ili valjke odgovarajućim popravnim koeficijentom.

Za uhodane proizvodne postupke gdje se ne mijenjaju ni sastav betona ni metode njege, **neizravna tlačna čvrstoća** gradiva može se odrediti na ispitnim uzorcima izrađenim od svježega betona, njegovanim i čuvanim u uvjetima proizvodnje što je bliže moguće proizvodu, uz uvjet da je početnim ispitivanjem određen odnos prema izravnoj čvrstoći gradiva.

2.1.2.5 Konstruktivska armatura

Čelik za armiranje za konstrukcijske svrhe, koji je ravnani ili zavaren u tvornici mora nakon takve obrade ostati u skladu s točkom 4.1.3. HRN EN 13369:2004.

2.1.3 Zahtjevi za završeni proizvod

2.1.3.1 Geometrijska svojstva

Dopuštena odstupanja pri proizvodnji konstrukcijskih parametara, koja utječu na nosivost elementa pri njegovoj predviđenoj uporabi, ne smiju premašiti vrijednosti dane u ovoj točki. Za ostale parametre mogu se specificirati različita dopuštena odstupanja.

Za izmjere poprečnoga presjeka, L , dopušteno odstupanje je ΔL , a za položaj čelika za armiranje, čelika za prednapinjanje i projektirani zaštitni sloj, c , dopušteno odstupanje je Δc .

Za sve linijske elemente dopuštena su odstupanja:

- kut otklona $\pm \delta \quad h/100 \leq 5 \text{ mm}$
- neravnost u svim gl. ravninama $\pm \varepsilon \quad L/700$

Za izmjere poprečnog presjeka, duljine i položaj armature vrijedi:

	duljina	položaj armaturu
$L \leq 150 \text{ mm}$	$\Delta l = (+10, -5) \text{ mm}$	$\Delta C \pm 5 \text{ mm}$
$L = 400 \text{ mm}$	$\Delta l = \pm 15 \text{ mm}$	$\Delta C = (+15; -5) \text{ mm}$
$L > 400 \text{ mm}$	$\Delta l = \pm 30 \text{ mm}$	$\Delta C = (+30; -10) \text{ mm}$

Tablica 1: Dopuštena odstupanja konstrukcijskog elementa

NAPOMENA 1 ΔL i pozitivne vrijednosti za Δc (gornje dopušteno odstupanje) dane su zbog osiguranja, kako odstupanja u izmjerama poprečnoga presjeka i položaju armature ne premaše vrijednosti obuhvaćene odgovarajućim koeficijentima sigurnosti u eurokodovima.

NAPOMENA 2 Negativne vrijednosti za Δc (donje dopušteno odstupanje) dane su zbog trajnosti.

NAPOMENA 3 Naročito funkcionalne osobitosti proizvoda mogu zahtijevati stroža dopuštena odstupanja.

NAPOMENA 4 Dane vrijednosti mogu se prilagoditi normama proizvoda.

Geometrijske značajke predgotovljenih konstrukcijskih proizvoda moraju biti u skladu sa zahtijevanim najmanjim izmjerama.

Vrijednosti najmanjih izmjera uzimaju se prema odgovarajućim točkama norme EN 1992-1-1:2004. Te vrijednosti mogu biti umanjene uz uvjet da postoji cjelovito dokumentirano opravdanje za upotrebu manjih vrijednosti.

Norme proizvoda mogu propisati različite vrijednosti najmanjih izmjera slijedeći specifična obilježja proizvoda.

2.1.3.2 Značajke površine

Specificiranje značajki površine gotovog proizvoda definirane su točkom J.4 TPBK.

2.1.3.3 Mehanička otpornost

Moraju se razmotriti sva odgovarajuća konstrukcijska svojstva proizvoda za granična stanja nosivosti i uporabljivosti.

Proračunske vrijednosti nosivosti dobivene proračunom moraju se provjeriti u skladu s odgovarajućim točkama norme EN 1992-1-1 i prema prikladnim dopunskim pravilima danim u normama proizvoda ili u nacionalnim pravilima koja vrijede na mjestu upotrebe.

U slučaju provjere ispitivanjem izravnim pokusnim opterećenjem provjeravaju se objavljene vrijednosti na uzorcima uzetim prema jasnim statističkim kriterijima (npr. EN 1990).

2.1.3.4 Otpornost i ponašanje u požaru

Mora se objaviti otpornost i ponašanje u požaru kada je to svrsishodno za tip proizvoda. Požarna otpornost uobičajeno se objavljuje kao normirana otpornost na požar po razredima. Druga je mogućnost da se ona objavi u skladu s parametarskim proračunom požarne otpornosti.

Preporuke koje se odnose na primjenu norme EN 1992-1-2 dane su u dodatku O.

Predgotovljeni betonski proizvodi izrađeni s cementnim vezivom bez organskih materijala mogu se svrstati u razred ponašanja u požaru A.1 bez potrebe za ispitivanjem. Predgotovljeni betonski proizvodi s cementnim vezivom koje sadrži više od 1 % organskih materijala u masi ili obujmu moraju se ispitati i svrstati u skladu s normom EN 13501-1.

2.1.3.5 Akustična svojstva

Svojstva zvučne izolacije jesu izolacija zračnoga zvuka i izolacija udarnoga zvuka. Ako se zahtijeva, za tip proizvoda moraju se navesti odgovarajuća akustička svojstva. Izolacija zračnoga zvuka proizvoda procjenjuje se proračunom ili mjerenjem u skladu s normom EN ISO 140-3. Ona se mora izraziti po odsječcima trećine oktave od 100 Hz do 3150 Hz i kao jednobrojčana količina sa spektrom u skladu s normom EN ISO 717-1.

Izolacija udarnoga zvuka proizvoda procjenjuje se proračunom ili mjerenjem prema normi EN ISO 140-6. Ona se mora izraziti po odsječcima trećine oktave od 100 Hz do 3150 Hz i kao jednobrojčana količina sa spektrom u skladu s normom EN ISO 717-2.

Kad su vrijednosti zvučne izolacije procijenjene proračunom, moraju se osigurati pojedinosti proračunskoga modela i ulazni podaci.

2.1.3.6 Toplinska svojstva

Toplinska se svojstva proizvoda moraju izraziti jednom od sljedećih skupina svojstava:

- a) toplinskom vodljivošću materijala uz geometrijske izmjere
- b) toplinskom otpornošću proizvoda.

Kad je to svrsishodno može se navesti specifični toplinski kapacitet materijala ili toplinski kapacitet cjelovitog proizvoda. Toplinska se vodljivost materijala može odrediti ispitivanjem u skladu s normom EN 12664. Određivanje objavljenih toplinskih vrijednosti za suho stanje mora odgovarati normi EN ISO 10456, koja daje i postupke pretvodbe objavljenih toplinskih vrijednosti u proračunske toplinske vrijednosti.

Proračunska toplinska vodljivost i specifični toplinski kapacitet materijala može se dobiti i iz tabličnih vrijednosti u normama EN 12524 ili EN 1745.

2.1.3.7 Trajnost

Trajnost predgotovljenih betonskih elemenata osigurava se se svrsishodnim zahtjevima iz točke 4.3.7 norme HRN EN 13369:2004.

U taj parametar ulaze: unutarnja cjelovitost, cjelovitost površine, korozijska otpornost čelika, vodoupojnost i ostali zahtjevi relevantni za trajnost predgotovljenog armiranobetonskog elementa.

2.2 PROVOĐENJE TVORNIČKE KONTROLE PROIZVODNJE PREMA HRN EN 13369:2004

Pretpostavlja se da proizvođač koji provodi sustav kvalitete u skladu s normom EN ISO 9001 i koji uzima u obzir zahtjeve ove norme ispunjava zahtjeve tvorničke kontrole proizvodnje koji su niže opisani.

2.2.1 Organizacija

Zadaci, odgovornosti i ovlasti osoblja uključenog u tvorničku kontrolu proizvodnje moraju biti

dokumentirani, primijenjeni i održavani, uključujući postupke za sljedeće radnje:

- a) iskazivanje sukladnosti proizvoda u odgovarajućim fazama (dovršenosti)
- b) prepoznavanje i bilježenje svakog slučaja nesukladnosti
- c) način postupanja s nesukladnim proizvodima
- d) ustanovljenje uzroka nesukladnosti i mogućih popravni radnji (projekt, materijali ili proizvodni postupci).

Organizacijske sheme moraju razjasniti djelovanje uključenog osoblja u radnjama opisanim u a) do d).

2.2.2 Sustav kontrole

Proizvođač mora uspostaviti, dokumentirati, održavati i primjenjivati sustav tvorničke kontrole kako bi osigurao da proizvod stavljen na tržište ispunjava zahtjeve ove norme i zadovoljava specificirane ili objavljene vrijednosti.

Sustav tvorničke kontrole proizvodnje mora se sastojati od postupaka, uputa, redovitih pregleda, ispitivanja i uporabe rezultata da bi se kontrolirala oprema, sirovine, ostali ulazni materijali, proizvodni postupak i proizvodi.

2.2.3 Kontrola dokumenata

Dokumenti se moraju tako kontrolirati da su na radnom mjestu dostupne samo važeće kopije. Ti dokumenti obuhvaćaju postupke, radne upute, norme, izvještaje o gradnji, crteže i postupke tvorničke kontrole proizvodnje.

Radionički (proizvodni) nacrti i dokumenti moraju sadržavati specifikacije i sve podatke neophodne za izradu proizvoda. Te dokumente mora potvrditi i označiti datumom osoba koju je imenovao proizvođač.

2.2.4 Kontrola proizvodnje

Proizvođač mora identificirati odgovarajuća obilježja tvornice i/ili proizvodnoga postupka. On mora odrediti kriterije i planirati proizvodne postupke koji izravno utječu na sukladnost proizvoda.

2.2.5 Nadzor i ispitivanje

Nadzor i ispitivanje moraju se provesti na opremi, sirovinama, na drugim ulaznim materijalima, na proizvodnom postupku i proizvodima. Sadržaj, kriteriji, metode i učestalosti koji se odnose na nadzor i ispitivanje moraju biti navedeni u shemama nadzora. Učestalost kontrola i nadzora te metode koje nisu specificirane u ovoj normi moraju se tako definirati da se postigne stalna sukladnost proizvoda.

Sheme nadzora dane u tablicama D.1 do D.4 (norme) su referencijske sheme. Proizvođač mora primijeniti odgovarajuće dijelove tih shema osim ako može pokazati da se bilo kojom promjenom koju on u tim shemama načini postiže jednako povjerenje u sukladnost proizvoda.

U tablici D.5 dana su pravila prijelaza za različite razine nadzora navedene u shemama nadzora.

Rezultati nadzora koji su izraženi brojčano, svi rezultati nadzora koji zahtijevaju popravne radnje i rezultati ispitivanja moraju biti zabilježeni i dostupni. Ispitivanja se moraju provoditi u skladu s metodama naznačenim u odgovarajućoj normi ili primjenjujući druge metode ispitivanja s dokazanom korelacijom ili sigurnom odnosu s normiranim metodama.

Rezultati ispitivanja moraju zadovoljiti specificirane kriterije za ispunjenjem zahtjeva i moraju biti dostupni za pregled.

Detaljniji nadzor pojedinih segmenata opisan je u podtočkama norme, te ćemo pojedine dijelove elaborirati kroz poglavlje tvorničke kontrole proizvodnje u pogonu Zagorje Tehnobetona.

3 STANJE REGULATIVE REPUBLIKE HRVATSKE

Prilikom ocjenjivanja svojstava predgotovljenog armiranobetonskog elementa – stupa, potrebno je poštivati važeću zakonsku regulativu. Važeća zakonska regulativa u području građevinarstva rezultat je usklađivanja zakonodavstva RH sa zakonodavstvom EU kojom se propisuju načini dokazivanja kvalitete građevnih proizvoda, uloge svih sudionika u gradnji, te svi postupci vezani za gradnju, izvođenje i održavanje građevina.

Nacionalni dokumenti u RH u koje je transponirana **UREDBA (EU) BR. 305/2011** jesu **Zakon o gradnji** (Narodne novine 153/13), **Zakon o građevnim proizvodima** (Narodne novine 86/08, 25/13) i pripadajući pravilnici.

Zakon o gradnji (Narodne novine 153/13) propisuje ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu u pogledu: mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti u slučaju požara, higijene, zdravlja i zaštite okoliša, sigurnosti pri uporabi, zaštiti od buke i uštedi energije i očuvanju topline. Bitni zahtjevi moraju, uz uobičajeno održavanje, biti ispunjeni tijekom ekonomski prihvatljivog uporabnog vijeka.

Zakon o građevnim proizvodima (Narodne novine 86/08, 25/13) uređuje tehnička svojstva građevnih proizvoda, ocjenjivanje sukladnosti građevnih proizvoda i dokazivanje uporabljivosti građevnih proizvoda kao uvjeta za njihovo stavljanje na tržište distribuciju i uporabu u mjeri potrebnoj za ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu. Isto tako propisani su i sustavi ocjenjivanja sukladnosti, izdavanje tehničkog dopuštenja, potvrđivanje sukladnosti građevnih proizvoda, izdavanje isprava o sukladnosti, tehničke upute i oznake sukladnosti, te iznimni slučajevi. Ovaj Zakon sadrži odredbe u skladu s aktima Europske unije; Uredbom (EU) 305/2011, Uredbom (EZ-a) br.764/2008 te Uredbom (EC) br.765/2008.

Kako građevina nastaje povezivanjem građevnih proizvoda, razumljivo je da se građevni proizvodi mogu ugraditi u građevinu ako su takvi da građevina ispunjava bitne zahtjeve, pa je vrlo važno osigurati da budu proizvedeni i da im je potvrđena sukladnost prema tehničkoj specifikaciji. Postupci ocjenjivanja sukladnosti i izdavanja potvrda o sukladnosti, sustavi ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda, uvjeti za izdavanje i sadržaj isprava o sukladnosti, način označavanja građevnih proizvoda, oblik i sadržaj oznaka sukladnosti propisani su Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (Narodne novine 103/08, 147/09, 87/10, 129/11). Pravilnik o ocjenjivanju

sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda, propisuje uvjete za obavljanje poslova, specificira radnje koje provodi proizvođač i potvrđeno tijelo (ovlaštena pravna osoba) za potvrđivanje sukladnosti prema odgovarajućem sustavu potvrđivanja za pojedini građevni proizvod, kao i njihovo označavanje.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi za građevne proizvode namijenjene ugradnji u građevinu u okviru ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu, propisuju se posebnim tehničkim propisima i Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (Narodne novine 33/10, 87/10, 146/10, 81/11 i 100/11, 130/12).

Građevnim proizvodom smatra se svaki proizvod koji je namijenjen za trajnu ugradnju u građevinu, uključujući zgrade i inženjerske građevine, a mora ispunjavati zahtjeve propisane ovim Zakonom i posebnim propisima.

Za predgotovljene armiranobetonske elemente - stupove, za koji se želi provesti postupak potvrđivanja sukladnosti kao građevni proizvod, potrebno je uzeti u obzir sljedeće u pogledu regulative (hijerarhijski navedeno):

- Zakon o gradnji (Narodne novine 153/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (Narodne novine 86/08, 25/13)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (Narodne novine 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima (Narodne novine 103/08)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (Narodne novine 113/08)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (Narodne novine 103/08)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (Narodne novine 33/10, 87/10, 146/10, 81/11 i 100/11, 130/12)
- Tehnički propis za betonske konstrukcije (Narodne novine 139/09, 14/10, 125/10) – u okviru posebnih tehničkih propisa

3.1 TEHNIČKA SVOJSTVA GRAĐEVINSKOG PROIZVODA

Sukladno odredbi članka 6. stavak 1. Zakona o građevnim proizvodima, tehnička svojstva građevnog proizvoda moraju biti takva da uz propisanu ugradnju sukladno namjeni građevine, uz propisano, odnosno projektom određeno održavanje podnese sve

utjecaje uobičajene uporabe i utjecaja okoline, tako da građevina u koju je ugrađen tijekom projektiranog roka uporabe ispunjava bitne zahtjeve za građevinu.

3.2 DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI GRAĐEVNOG PROIZVODA

Člankom 10. stavkom 1. Zakona o građevnim proizvodima propisano je da se građevni proizvod može staviti na tržište, distribuirati i rabiti samo ako je dokazana njegova uporabljivost te ako je označen i popraćen tehničkim uputama u skladu s tim Zakonom i propisima donesenim na temelju tog Zakona.

Člankom 12. stavkom 1. i 2. Zakona o građevnim proizvodima propisano je da je građevni proizvod uporabljiv ako su njegova tehnička svojstva sukladna tehničkoj specifikaciji. To se dokazuje ispravom o sukladnosti (potvrda o sukladnosti i izjava o sukladnosti), koja se izdaje nakon provedbe postupka ocjenjivanja sukladnosti tehničkih svojstava građevnog proizvoda s tehničkom specifikacijom ili tehničkim propisom.

Dakle, da bi se građevni proizvod smio ugraditi u građevinu mora imati dokazanu uporabljivost.

3.3 HRVATSKO TEHNIČKO DOPUŠTENJE

Ukoliko za građevni proizvod ne postoji usklađena europska specifikacija, tehnički propis, norma na koju upućuje tehnički propis te za građevni proizvod čija tehnička svojstva znatno odstupaju od svojstava određenih tehničkim propisom ili normom na koju upućuje taj propis, člankom 19. i 20. Zakona o građevnim proizvodima propisana je mogućnost donošenja hrvatskog tehničkog dopuštenja. Njime se utvrđuju tehnička svojstva građevnog proizvoda te se određuje način dokazivanja njegove uporabljivosti, radnje koje se provode u postupku ocjenjivanja sukladnosti njegovih tehničkih svojstava i isprava o sukladnosti građevnog proizvoda kojom se dokazuje njegova uporabljivost.

3.4 OCJENJIVANJE SUKLADNOSTI GRAĐEVNIH PROIZVODA

Člankom 27. Zakona o građevnim proizvodima propisano je da se sukladnost građevnog proizvoda s tehničkom specifikacijom u postupku ocjenjivanja sukladnosti utvrđuje provedbom jedne ili više radnji koje provodi proizvođač i/ili pravna osoba ovlaštena za ocjenjivanje sukladnosti.

O svakoj radnji koja je provedena ili se provodi, pravna osoba ovlaštena za provedbu radnji ocjenjivanja sukladnosti i proizvođač, izdaje odgovarajući dokument. Takav dokument se dostavlja pravnoj osobi ovlaštenoj za izdavanje potvrde o sukladnosti građevnog proizvoda, proizvođaču, ovlaštenom zastupniku, odnosno uvozniku, koji su ga dužni trajno čuvati. Pozitivnim dokumentima, te po potrebi vrednovanjem i/ili završnim ocjenjivanjem rezultata radnji ocjenjivanja sukladnosti, potvrđuje se sukladnost građevnog proizvoda s tehničkom specifikacijom.

3.5 HRN EN 13369

Namjena je ove europske norme obuhvatiti opće zajedničke zahtjeve primjenjive na široki asortiman različitih predgotovljenih betonskih proizvoda proizvedenih u tvorničkom okruženju. Ova će norma biti referencijska norma za druge norme i omogućiti dosljedniji pristup normizaciji u području predgotovljenih betonskih proizvoda te smanjiti razlike koje su posljedica velikoga broja norma koje su usporedno stvorile različite skupine stručnjaka. Istodobno ona omogućuje tim stručnjacima slobodu uključivanja promjena za određene norme proizvoda gdje se one zahtijevaju.

Ova je norma nastala kao dio ukupnoga programa CEN-a za građevinarstvo i usklađena je s pridruženim normama EN 206-1 za beton i EN 1992 za projektiranje betonskih konstrukcija. Kako ona nije harmonizirana norma ne treba se kao zasebna norma rabiti za potrebe označivanja betonskih proizvoda oznakom CE.

Projekt proizvoda koji su dio konstrukcije treba provjeriti kako bi se osigurala prikladnost njihovih svojstava za određenu primjenu a posebna se pažnja treba posvetiti usklađenosti projekta s drugim dijelovima građevine.

Ova europska norma specificira nazive, zahtjeve, temeljne kriterije za svojstva, metode ispitivanja i vrednovanje sukladnosti na koje će se pozvati posebne norme proizvoda osim ako one nisu prikladne. Ona se može upotrijebiti i za specificiranje proizvoda za koje nema norme. Svi zahtjevi ove norme (točka 4) ne odgovaraju za sve predgotovljene proizvode.

Ako postoji određena norma za predgotovljeni betonski proizvod ona ima prednost pred ovom normom. Predgotovljeni proizvodi koje obuhvaća ova norma jesu tvornički proizvedeni proizvodi za zgrade i inženjerske građevine. Ova se norma može primijeniti i na proizvode proizvedene u privremenim pogonima na gradilištu ako je proizvodnja zaštićena od djelovanja nepovoljnih vremenskih uvjeta i kontrolirana u skladu s odredbama točke 6.

Niže navedeni dokumenti prijeko su potrebni za primjenu ovog dokumenta. Za datirana upućivanja primjenjuje se samo navedeno izdanje. Za nedatirana upućivanja primjenjuje se posljednje izdanje naznačenog dokumenta (uključivo i sve izmjene).

Dokumenti:**• OPĆI:**

- EN 1990, Eurokod – Osnove projektiranja konstrukcija
- EN 1992-1-1:2004, Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 1-1 dio: Opća pravila i pravila za zgrade

• Za beton:

- EN 206-1:2000, Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost
- EN 933-1, Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 1. dio: Određivanje granulometrijskog sastava – Metoda prosijavanja
- EN 934-2, Dodaci za beton, mort i injekcijsku smjesu – 2. dio: Dodaci betonu – Definicije, zahtjevi, sukladnost, označavanje i etiketiranje
- EN 1097-6, Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 6. dio: Određivanje gustoće čestica i vodoupojnosti
- EN 12390-2, Ispitivanje očvrnuloga betona – 2. dio: Izrada i njega ispitnih uzoraka za ispitivanje čvrstoće
- EN 12390-3, Ispitivanje očvrnulog betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka
- EN 12390-7, Ispitivanje očvrnulog betona – 7. dio: Obujamska masa očvrnulog betona
- EN 12504-1, Ispitivanje betona u konstrukciji – 1. dio: Izvađeni ispitni uzorci - Uzimanje, pregled i ispitivanje na tlak

• Za čelik:

- prEN 10080:1999, Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 1. dio: Opći zahtjevi
- prEN 10138-1, Čelik za prednapinjanje – 1. dio: Opći zahtjevi.
- prEN 10138-2 Čelik za prednapinjanje – 2. dio: Žica
- prEN 10138-3 Čelik za prednapinjanje – 3. dio: Užad
- prEN 10138-4 Čelik za prednapinjanje – 4. dio: Šipke

- **Zvučna izolacija:**

- EN ISO 140-3, Akustika – Mjerenje zvučne izolacije zgrada i građevnih elemenata – 3. dio: Laboratorijska mjerenja izolacije zračnoga zvuka građevnih elemenata (ISO 140-3:1995)
- EN ISO 140-6, Akustika – Mjerenje zvučne izolacije zgrada i građevnih elemenata – 6. dio: Laboratorijska mjerenja izolacije udarnoga zvuka stropova (ISO 140-6:1998)
- EN ISO 717-1:1996, Akustika – Razredba zvučne izolacije zgrada i građevnih elemenata – 1. dio: Izolacija zračnoga zvuka (ISO 717-1:1996)
- EN ISO 717-2:1996, Akustika – Razredba zvučne izolacije zgrada i građevnih elemenata – 2. dio: Izolacija udarnoga zvuka (ISO 717-2:1996)

- **Toplinska otpornost:**

- EN ISO 10456:1999, Građevni materijali i proizvodi – Postupci određivanja objavljenih i proračunskih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:1999).

3.6 TEHNIČKI PROPIS ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE – PRILOG G

Ovim Tehničkim propisom (u daljnjem tekstu: Propis) se, u okviru ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu, propisuju tehnička svojstva za betonske konstrukcije u građevinama (u daljnjem tekstu: betonska konstrukcija), zahtjevi za projektiranje, izvođenje radova na izradi, uporabljivost, održavanje i drugi zahtjevi za betonske konstrukcije, te tehnička svojstva i drugi zahtjevi za građevne proizvode namijenjene ugradnji u betonsku konstrukciju (u daljnjem tekstu: građevni proizvodi). Prilog G je izrazito relevantan za naše područje ispitivanja jer je kognitivna odredba koje se moramo pridržavati pri proizvodnji predgotovljenih armiranobetonskih elemenata-stupa.

3.6.1 Područje primjene

Ovim se Prilogom, propisuju tehnička svojstva i drugi zahtjevi za predgotovljene betonske elemente, ako ovim Propisom nije drukčije propisano. Predgotovljeni betonski element je element od betona odnosno od betona i armature izrađen ili proizveden na mjestu različitom od konačnog mjesta u građevini, na gradilištu ili u pogonu za proizvodnju predgotovljenih betonskih elemenata (tvornica predgotovljenih betonskih proizvoda).

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog betonskog elementa izrađenog prema projektu betonske konstrukcije određuje se odnosno provodi u skladu s tim projektom.

3.6.2 Specificirana svojstva, dokazivanje uporabljivosti, potvrđivanje sukladnosti i označavanje

Tehnička svojstva predgotovljenih betonskih elemenata moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u građevini, i moraju biti specificirana prema odgovarajućoj tehničkoj specifikaciji odnosno prema normi HRN EN 13369 i odredbama ovoga Priloga. Predgotovljeni betonski elementi izrađuju se odnosno proizvode za:

a) konstrukcijsku uporabu (element djelomično predgotovljene konstrukcije, element predgotovljene betonske konstrukcije ili zasebna građevina),

b) nekonstrukcijsku uporabu (npr. rubnjak, cijev za dovod i odvodnju tekućina, kanal, opločnik, poklopac, okno i slično).

U našem radu obrađujemo predgotovljeni armiranobetonski element – stup, stoga ćemo se koncentrirati na elemente za konstrukcijsku uporabu.

Tehnička svojstva predgotovljenog betonskog elementa, betona i armature specificiraju se u projektu betonske konstrukcije, a u slučaju predgotovljenog betonskog proizvoda u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod.

3.6.3 Dokazivanje uporabljivosti, potvrđivanje sukladnosti

Dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog betonskog elementa izrađenog prema projektu betonske konstrukcije provodi se prema tom projektu te odredbama ovoga Priloga, i uključuje zahtjeve za:

- a) izvođačevom kontrolom izrade i ispitivanja tipa predgotovljenog betonskog elementa, te
- b) nadzorom proizvodnog pogona i nadzorom izvođačeve kontrole izrade predgotovljenog betonskog elementa,

na način primjeren postizanju tehničkih svojstava betonske konstrukcije u skladu s ovim Propisom. Potvrđivanje sukladnosti predgotovljenog betonskog proizvoda proizvedenog prema tehničkoj specifikaciji provodi se prema odredbama te specifikacije, te odredbama ovoga Priloga i posebnog propisa.

3.6.4 Označavanje

Predgotovljeni betonski element izrađen prema projektu betonske konstrukcije označava se, na otpremnici i na oznaci prema tom projektu. Predgotovljeni betonski proizvod proizveden prema tehničkoj specifikaciji označava se, na otpremnici i na oznaci prema odredbama te specifikacije. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu specifikaciju, a u skladu s posebnim propisom.

3.6.5 Ispitivanje

Predgotovljeni betonski elementi izrađeni prema projektu betonske konstrukcije ispituju se prema tom projektu. Predgotovljeni betonski proizvodi proizvedeni prema tehničkoj specifikaciji, ispituju se prema toj specifikaciji.

3.6.6 Projektiranje

Predgotovljeni betonski elementi projektiraju se u skladu s odredbama Priloga »I« ili »H«, te odredbama TPBK. Projektom predgotovljenih betonskih elemenata uključivo predgotovljenih betonskih proizvoda mora se dokazati tehnička svojstva i ponašanje za sve faze predviđenog vijeka uporabe elementa, tj. za fazu izrade, dizanja iz kalupa, prijenosa, odlaganja na odlagalištu, prijevoza do gradilišta, ugradnju, uporabu, održavanje i razgradnju.

Građenje, izrada predgotovljenih betonskih elemenata, i proizvodnja predgotovljenih betonskih proizvoda

Pri građenju betonske konstrukcije s predgotovljenim betonskim elementima treba odgovarajuće primijeniti pravila određena Prilogom »J« TPBK, te:

- pojedinosti koje se odnose na sve faze predviđenog vijeka uporabe elementa,
- pojedinosti koje se odnose na sastavne materijale spojeva te norme kojima se potvrđuje sukladnost tih proizvoda,
- pojedinosti koje se odnose na uporabu i održavanje, dane projektom betonske konstrukcije i/ili tehničkom uputom za ugradnju i uporabu

Pri izradi predgotovljenog betonskog elementa odgovarajuće se primjenjuju odredbe Priloga »J« TPBK. Pri proizvodnji predgotovljenih betonskih proizvoda treba poštivati pravila određena odgovarajućom tehničkom specifikacijom za taj proizvod.

3.6.7 Kontrola predgotovljenog betonskog elementa prije ugradnje

Predgotovljeni betonski element izrađen u skladu s projektom betonske konstrukcije smije se ugraditi u betonsku konstrukciju ako je sukladnost betona odnosno betona i armature potvrđena i uporabljivost predgotovljenog betonskog elementa dokazana na način određen ovim Prilogom. Predgotovljeni betonski proizvod proizveden prema tehničkoj specifikaciji za kojeg je sukladnost potvrđena na način određen ovim Prilogom i izdana isprava o sukladnosti, smije se ugraditi u betonsku konstrukciju ako je sukladan zahtjevima projekta te betonske konstrukcije.

4 PROVOĐENJE POSTUPAKA POTVRĐIVANJA SUKLADNOSTI

Proizvođač mora identificirati odgovarajuća obilježja tvornice i/ili proizvodnog postupka. Također treba odrediti kriterije i planirati proizvodne postupke koji izravno utječu na sukladnost proizvoda.

Sustav potvrđivanja sukladnosti za pojedini proizvod, grupu proizvoda ili proizvod za određenu namjenu propisan je nacionalnom normom koja je prihvaćena harmonizirana europska norma ili u tehničkom propisu ili u Pravilniku o potvrđivanju sukladnosti, gdje su dane radnje koje se provode u pojedinom sustavu i način označavanja proizvoda.

Skupine radnji koje se provode u pojedinom sustavu ocjenjivanja sukladnosti, označeni kao sustavi ocjenjivanja sukladnosti 1+, 1, 2+, 2, 3 i 4 te tko ih provodi u kojem sustavu ocjenjivanja sukladnosti, propisano je člankom 28. stavak 1. i 2. Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda

U Tablici 1. prikazane su radnje i isprave o sukladnosti za pojedine sustave potvrđivanja sukladnosti.

Proizvođač odabire sustav potvrđivanja prema kojem će potvrđivati svoj proizvod. Ako odabere sustav koji je naveden u nacionalnoj normi koja je prihvaćena harmonizirana europska norma i nalazi se u dodatku ZA norme, a na koju upućuje tehnički propis, odabrao je najjednostavniji i najbrži način da dokaže da je proizvod uporabljiv.

Odabrani sustav potvrđivanja sukladnosti predgotovljenog betonskog stupa je 2+.

Sustav potvrđivanja sukladnosti za pojedini proizvod, grupu proizvoda ili proizvod za određenu namjenu propisan je nacionalnom normom koja je prihvaćena harmonizirana europska norma ili u tehničkom propisu ili u Pravilniku o potvrđivanju sukladnosti, gdje su dane radnje koje se provode u pojedinom sustavu i način označavanja proizvoda.

Norme koje se tiču predgotovljenih armiranobetonskih stupova:

- HRN EN 13369:2004, Opća pravila za predgotovljene betonske elemente
- HRN EN 13225:2005, Predgotovljeni betonski proizvodi – Linijski konstrukcijski elementi

Tablica 2: Radnje i isprave o sukladnosti za pojedine sustave potvrđivanja sukladnosti

ISPRAVA O SUKLADNOSTI	SUSTAV OCJENJIVANJA SUKLADNOSTI	RADNJU PROVODI PROIZVOĐAČ			RADNJU PROVODI OVLAŠTENO TIJELO			
		Stalna tvornička kontrola proizvodnje	Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu ispitivanja	Početno ispitivanje tipa	Početno ispitivanje tipa	Početni nadzor tvornice i početni nadzor TKP	Stalni nadzor, procjena i ocjenjivanje TKP	Ispitivanje slučajnih uzoraka uzetih iz proizvodnje iz propisanih skupina
P+I	1+	•	•			•	•	•
	1	•			•	•	•	
I	2+	•	•	•		• a)	• a)	
	2	•		•		• a)		
	3	•			•			
	4	•		•				
P = Potvrda o sukladnosti I = Izjava o sukladnosti a) Ovlaštena osoba izdaje potvrdu tvorničke kontrole proizvodnje								

Prema danoj tablici vidi se da predgotovljeni elementi (sukladnost 2+) moraju imati izjavu o sukladnosti i potvrdu tvorničke kontrole proizvodnje.

Proizvođač mora raditi:

- Stalnu tvorničku kontrolu proizvodnje (TKP)
- ispitivanje prema utvrđenom planu
- početno ispitivanje tipa

Ovlaštena osoba mora raditi:

- početni pregled tvornice i TKP-a
- stalni nadzor, procjenu i ocjenjivanje TKP

Unutar tvorničke kontrole proizvodnje postoji sustav kontrole koji osigurava da proizvod stavljen na tržište ispunjava zahtjeve norme i zadovoljava specificirane ili objavljene vrijednosti. Dokumenti se kontroliraju na način da su na radnom mjestu dostupne samo važeće kopije. Isti obuhvaćaju postupke, radne upute, norme, izvještaje o gradnji te crteže i postupke tvorničke kontrole proizvodnje. Tvorničkom kontrolom proizvodnje kontrolira se proizvodni postupak i završeni proizvod. Nadzor se uglavnom vrši vizualnim pregledom, proračunima i mjerenjem u svrhu sukladnosti sa specifikacijama, normama i izvedbenim nacrtima.

4.1 SUDIONICI U POTVRĐIVANJU SUKLADNOSTI

Postoje tri strane u sustavu potvrđivanja, proizvođač, kupac i ovlašteno (potvrđeno) tijelo.

Proizvođač

Proizvođač, prva strana, u svim sustavima mora uspostaviti i provoditi tvorničku kontrolu proizvodnje, koja predstavlja osiguravanje kvalitete proizvoda. Mora provesti početno ispitivanje tipa (sustavi 2+, 2 i 4), te mora provoditi ispitivanja prema utvrđenom programu (sustavi 1+, 1 i 2+).

Za uspostavu i provedbu tvorničke kontrole proizvodnje proizvođač mora izraditi **Priručnik za kvalitetu** (prema normi HRN ISO 10013). Priručnik kvalitete sadrži opis ciljeva i organizacijsku strukturu s jasno definiranim odgovornostima i ovlaštenjima, upravljanje dokumentacijom, odgovornost uprave, upravljanje resursima, realizaciju proizvoda, što uključuje nabavu, proizvodnju, kontrolu proizvoda i prodaju, te mjerenja, analize i poboljšanje.

U sustavu 2+ potvrđivanja sukladnosti, proizvođač mora imati **vlastiti laboratorij** u kojem provodi ispitivanja u skladu s programom za početno ispitivanje tipa ili ispitivanje prema utvrđenom planu. Potrebno je napomenuti da do provedbe početnog ispitivanja tipa proizvođač provodi niz prethodnih ispitivanja za utvrđivanje svojstava proizvoda. Prema tome prethodno ispitivanje nije početno ispitivanje tipa. Početno ispitivanje tipa počinje kad proizvođač objavi (deklarira) svojstva proizvoda.

Proizvođač izdaje **Izjavu o svojstvima** u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14) i s odgovarajućom normom za proizvod. Ova se izjava izdaje temeljem pozitivno završene procedure potvrđivanja sukladnosti, odnosno temeljem Potvrde o sukladnosti (raniji naziv Certifikat) odnosno Izvještaja o ispitivanju proizvoda provedenog u ovlaštenoj instituciji nakon provedbe postupka ocjenjivanja sukladnosti prema određenoj normi. Proizvođač označuje proizvod u skladu s Pravilnikom o potvrđivanju sukladnosti i u skladu s dodatkom ZA norme prema kojoj se provodi potvrđivanje sukladnosti.

Izjava o sukladnosti proizvoda sadrži:

- tvrtku i sjedište, ime i adresu proizvođača ili uvoznika,
- naziv, kratki opis i namjenu građevnog proizvoda,

- izjavu da je građevni proizvod sukladan tehničkoj specifikaciji određenoj za taj proizvod (Hrvatskoj normi HRN EN)
- oznaku tehničkih specifikacija koje su mjerodavne za ocjenjivanje sukladnosti građevnog proizvoda (identifikacijska oznaka, toplinska provodljivost, zapaljivost i dr.)
- oznaku sustava ocjenjivanja sukladnosti koji je proveden ili se provodi.
- tvrtku i sjedište ovlaštenih osoba za obavljanje poslova ocjenjivanja sukladnosti koje su sudjelovale u ocjeni sukladnosti, evidencijski broj ovlaštene osobe te klasu, urbroj i datum ovlaštenja za obavljanje tih poslova,
- klasu, urbroj i datum izdavanja izjave,
- ime, svojstvo i potpis osobe koja je ovlaštena za potpisivanje u ime proizvođača ili uvoznika građevnog proizvoda.

4.2 OVLAŠTENO TIJELO

Ovlašteno tijelo, potvrđeno tijelo (engl. *Approved Body*), kao treća strana ovlašteno je na razini države u skladu s Pravilnikom. Uloga tog tijela različita je i ovisi o propisanom sustavu potvrđivanja sukladnosti pa su radnje različite za pojedine sustave potvrđivanja, a odnose se na početno ispitivanje tipa (sustavi 1+, 1 i 3), stalni nadzor, ocjenjivanje i potvrđivanje tvorničke kontrole proizvodnje (sustavi 1+, 1 i 2+), te ispitivanje slučajni uzoraka uzetih u tvornici, na tržištu ili gradilištu (samo sustav 1+).

Ovlašteno tijelo na temelju pozitivno ocijenjenog provedenog postupka potvrđivanja sukladnosti za određeni građevni proizvod izdaje dokumente:

- certifikat o sukladnosti (sustavi 1+, 1)
- certifikat tvorničke kontrole proizvodnje (sustavi 2+, 2)
- izvještaj o početno ispitivanju tipa (sustav 3).

Dodatni dokumenti koji se izdaju jesu:

- izvještaj i prvom pregledu proizvodnje i tvorničke kontrole proizvodnje
- izvještaj o ispitivanju
- izvještaj o vrednovanju sukladnosti (potvrda da se može izdati certifikat ili izvještaj)
- izvještaj(i) o nadzoru
- izvještaj(i) o ispitivanju kontrolnih uzoraka,
- godišnji izvještaj (potvrda da odgovarajuća isprava ostaje valjana).

Za građevne proizvode za koje ne postoji u Republici Hrvatskoj ovlaštena pravna osoba u vezi izdavanja isprava o sukladnosti pogledati i iznimne slučajeve i načine provođenja radnji ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda, izdavanja potvrda o sukladnosti građevnih proizvoda i potvrda o tvorničkoj kontroli proizvodnje.

4.3 TEHNIČKE UPUTE I OZNAKA SUKLADNOSTI

Člankom 40. stavak 1. i 2. Zakona o građevnim proizvodima propisano je da proizvođač, ovlašteni zastupnik, odnosno uvoznik građevnog proizvoda mora prije stavljanja na tržište, odnosno uporabe građevnog proizvoda izraditi tehničke upute i proizvod označiti oznakom sukladnosti. Bez tehničke upute i oznake sukladnosti građevni proizvod se ne smije stavljati na tržište niti distribuirati.

Označavanjem građevnog proizvoda oznakom sukladnosti proizvođač, ovlašteni zastupnik, odnosno uvoznik građevnog proizvoda preuzima odgovornost da označeni proizvod ima tehnička svojstva određena ogovarajućom tehničkom specifikacijom te da ispunjava sve druge propisane uvjete.

Sukladno, članku 43. stavku 1. Zakona o građevnim proizvodima oznakom sukladnosti smije se označiti samo građevni proizvod za koji je izdana izjava o sukladnosti.


Nadalje, sukladno članku 32. i 42. Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda propisan je način označavanja građevnih proizvoda:

- a) Građevni proizvod za čija je tehnička svojstva dokazano da su sukladna svojstvima određenim odgovarajućom tehničkom specifikacijom kojom je prihvaćena usklađena europska specifikacija, označavaju se oznakom sukladnosti određenom prilogom 3. koji je sastavni dio tog Pravilnika na način i sa sadržajem određenim tom specifikacijom.

(ovaj prostor mora ostati prazan)
tvrtka odnosno ime proizvođača sjedište odnosno adresa proizvođača zadnje dvije znamenke godine u kojoj je oznaka stavljena na proizvod evidencijski broj ovlaštene osobe ^{a)} – ZGP – identifikacijska oznaka izjave o sukladnosti
oznaka domaće tehničke specifikacije građevnog proizvoda naziv građevnog proizvoda proizvođačeva identifikacijska oznaka građevnog proizvoda iskazana obavijest o svojstvima građevnog proizvoda

Slika 2: Oznaka sukladnosti građevinskog proizvoda

- b) Građevni proizvod za čija je tehnička svojstva dokazano da su sukladna svojstvima određenim odgovarajućom domaćom tehničkom specifikacijom koja nije prihvaćena usklađena europska specifikacija, označavaju se oznakom sukladnosti „C“ određenom prilogom 4. koji je sastavni dio tog Pravilnika na način i sa sadržajem određenim tom specifikacijom.

 evidencijski broj ovlaštene osobe ^{a)}	tvrtka odnosno ime proizvođača sjedište odnosno adresa proizvođača zadnje dvije znamenke godine u kojoj je oznaka stavljena na proizvod evidencijski broj ovlaštene osobe ^{a)} – ZGP – identifikacijska oznaka izjave o sukladnosti
	oznaka domaće tehničke specifikacije građevnog proizvoda naziv građevnog proizvoda proizvođačeva identifikacijska oznaka građevnog proizvoda iskazana obavijest o svojstvima građevnog proizvoda

Slika 3: Oznaka sukladnosti "C" građevinskog proizvoda

4.4 IZJAVA O SVOJSTVIMA I CE OZNAČAVANJE

Kada je građevni proizvod obuhvaćen usklađenom normom ili je sukladan s Europskom tehničkom ocjenom koja je za njega izdana, proizvođač izrađuje izjavu o svojstvima kad takav proizvoda stavlja na tržište.

Kada je građevni proizvod obuhvaćen usklađenom normom ili je sukladan s Europskom tehničkom ocjenom koja je za njega izdana, podaci o njegovim svojstvima, u bilo kojem obliku, u odnosu na bitne karakteristike definirane u primjenjivoj usklađenoj tehničkoj specifikaciji, smiju se dati samo ako su uključeni i određeni u izjavi o svojstvima, osim ako, u skladu sa člankom 5., izjava o svojstvima nije izrađena.

Izradom izjave o svojstvima proizvođač preuzima odgovornost za sukladnost građevnog proizvoda s tako objavljenim svojstvima. Ako nema objektivnih naznaka u suprotno, države članice pretpostavljaju da je izjava o svojstvima koju je izradio proizvođač točna i pouzdana.

Izjava o svojstvima iskazuje svojstva građevnih proizvoda u odnosu na bitne karakteristike tih proizvoda u skladu s odgovarajućim usklađenim tehničkim specifikacijama.

Izjava o svojstvima sadrži, posebno, ove podatke:

- (a) upućivanje na vrstu proizvoda za koji je izjava o svojstvima izrađena
- (b) sustav ili sustave ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava građevnog proizvoda utvrđene u Prilogu V. EU 305/2011
- (c) referentni broj i datum izdanja usklađene norme ili Europske tehničke ocjene upotrijebljene za ocjenjivanje svake bitne karakteristike
- (d) referentni broj upotrijebljene Specifične tehničke dokumentacije, gdje je primjenjivo, i zahtjeve s kojima je proizvod usklađen prema tvrdnji proizvođača.

3. Osim toga, izjava o svojstvima sadrži:

- (a) namjeravanu upotrebu ili upotrebe građevnog proizvoda u skladu s primjenjivom usklađenom tehničkom specifikacijom
- (b) popis bitnih karakteristika određenih u usklađenoj tehničkoj specifikaciji za objavljenu namjeravanu upotrebu ili upotrebe
- (c) svojstvo najmanje jedne bitne karakteristike građevnog proizvoda koja se odnosi na objavljenu namjeravanu upotrebu ili upotrebe
- (d) svojstva građevnog proizvoda, gdje je primjenjivo, izražena razinama ili razredima, ili opisno, a ako je nužno, utemeljena na proračunu u odnosu na bitne karakteristike određene u skladu s člankom 3(3)
- (e) svojstva onih bitnih karakteristika građevnog proizvoda koje se odnose na namjeravanu upotrebu ili upotrebe, uzimajući u obzir odredbe o namjeravanoj upotrebi ili upotrebama kad proizvođač namjerava proizvod staviti na raspolaganje na tržište

(f) za popisane bitne karakteristike za koje svojstva nisu objavljena, slova 'NPD' (engl. no performance determined - svojstvo nije određeno)

(g) ako je za proizvod izdan Europska tehnička ocjena, svojstva građevnog proizvoda izražena razinama ili razredima, ili opisno, u odnosu na sve bitne karakteristike sadržane u odgovarajućoj Europskoj tehničkoj ocjeni.

4.4.1 Opća načela i upotreba CE označavanja

Na CE označavanje primjenjuju se opća načela ustanovljena u članku 30. Uredbe (EU) br. 765/2008.

CE označavanje postavlja se na one građevne proizvode za koje je proizvođač izradio izjavu o svojstvima u skladu sa člancima 4 i 6. EU 305/2011.

Postavljanjem ili nakon što je postavio CE označavanje, proizvođači pokazuju da preuzimaju odgovornost za sukladnost građevnoga proizvoda s objavljenim svojstvima kao i usklađenost sa svim primjenjivim zahtjevima utvrđenim ovom Uredbom i drugim odgovarajućim usklađenim zakonodavstvom Unije koje zahtijeva postavljanje označavanja. Pravila o postavljanju CE označavanja dana u drugom odgovarajućem usklađenom zakonodavstvu Unije primjenjuju se ne dovodeći u pitanje ovaj stavak.

Za svaki građevni proizvod obuhvaćen usklađenom normom ili za koji je izdana Europska tehnička ocjena, CE označavanje jedina je oznaka koja potvrđuje sukladnost građevnoga proizvoda s objavljenim svojstvima u odnosu na bitne karakteristike obuhvaćene tom usklađenom normom ili Europskom tehničkom ocjenom. U tom smislu države članice ne smiju uvesti nikakva upućivanja osim CE označavanja, ili moraju povući sva upućivanja u nacionalnim mjerama za obilježavanje potvrđene sukladnosti s izjavljenim svojstvima u odnosu na bitne karakteristike obuhvaćene usklađenom normom.

Metode upotrijebljene u državama članicama u njihovim zahtjevima za građevne proizvode kao i druga nacionalna pravila u odnosu na bitne karakteristike građevnih proizvoda moraju biti u skladu s usklađenim normama.

4.4.2 Pravila i uvjeti postavljanja CE označavanja

CE označavanje postavlja se vidljivo, čitljivo i neizbrisivo na građevni proizvod ili etiketu koja je na njega priključena. Ako to nije moguće ili nije opravdano u obzirom na prirodu proizvoda, može ju se postaviti na pakiranje ili na prateće dokumente.

Nakon CE označavanja slijedi godina u kojoj je označavanje po prvi puta postavljeno, izražena dvama posljednjim brojkama, naziv i službena adresa proizvođača ili identifikacijski znak pomoću kojega se lako i bez ikakve dvojbe može identificirati naziv i adresa proizvođača, jedinstveni identifikacijski kod vrste proizvoda, referentni broj izjave o svojstvima, razina ili razred objavljenog svojstva, upućivanje na primijenjenu usklađenu tehničku specifikaciju, identifikacijski broj prijavljenog tijela,

ako je primjenjivo, i namjeravana upotreba utvrđena u primijenjenoj usklađenoj tehničkoj specifikaciji.

CE označavanje postavlja se prije stavljanja građevnog proizvoda na tržište. Iza nje smije uslijediti grafički ili bilo koji drugi znak koji ponajprije naznačuje posebni rizik ili upotrebu.

5 TVORNIČKA KONTROLA PROIZVODNJE U ZAGORJE TEHNOBETONU

U prethodnim poglavljima temeljito smo sagledali TKP unutar domene teorije i regulative koja se direktno i indirektno povezuje na naš segment istraživanja. Ovo poglavlje analizira primjenu TKP u realnom sektoru, konkretno u tvornici predgotovljenih armiranobetonskih elemenata Zagorje Tehnobetona u Varaždinu.

Pogon odabran za provođenje istraživanja ovog rada savršeno odgovora zahtjevima zbog visokog stupnja automatizacije proizvodnje gdje se nameće kao lider u regiji. Glavna proizvodna hala Zagorje-Tehnobetona ima površinu od cca 6.500 m², te je opremljena automatiziranom opremom za proizvodnju i ugradnju betona, manipulaciju, deponiranje i otpremu gotovih proizvoda. Deponija gotovih elemenata unutar pogona korisne površine preko 8.000 m² opremljena je mosnim kranovima, te je omogućena nesmetana otprema gotovih elemenata cestovnim i željezničkim transportom (željeznički kolosijek unutar pogona).

Dodatan benefit provođenja istraživanja u navedenom pogonu je činjenica da navedena tvrtka posjeduje i vlastiti projektantski ured, gdje se projektiraju armiranobetonski elementi koji idu u kasniju izradu u istom pogonu. Takva situacija dodatno olakšava koordinaciju i provođenje TKP unutar proizvodnog procesa, te omogućuje lakšu izmjenu i otklanjanje eventualnih nedostataka i grešaka u pripremnoj fazi proizvodnje predgotovljenih armiranobetonskih elemenata – stupa.

Kao što pojasnili u prethodnim poglavljima, unutar samog pogona provodi se nadzor i interna kontrola svih crteža, radnih uputa i ostalih dokumenata koji određuju parametre proizvodnje predgotovljenih armiranobetonskih elemenata unutar pogona. U sljedećim poglavljima opisati ćemo provođenje mjera TKP unutar pogona za proizvodnju Zagorje Tehnobetona.

5.1 ARMATURA

5.1.1 Općenito

Pretpostavka je da imamo dobavljača koji ima potvrdu o sukladnosti, koji je sukladan normi prEN 10080, da je armaturni čelik za armiranje (šipke, namoti i zavarene mreže) odgovara zahtjevima za tehnički razred specificiran za predgotovljeni proizvod.

Armatura se izrađuje u internom armiračkom pogonu. Armirački pogon je proizvodni građevinski pogon sastavljen od posebnih uređaja i ostale tehnološke opreme za proizvodnju savijene betonske armature. Obuhvaća opremu za prihvaćanje i skladištenje armature, rezanje, savijanje, razvrstavanje, pakiranje te utovar za prijevoz. Nakon što armirači naprave armaturni koš, slijedi njegova kontrola.

5.1.2 Kontrola armature

Unutar pogona provodi se interna kontrola armature. Kontrola se radi koristeći sljedeće metode: vizualni pregled, mjerenja i proračuni. Nakon što se pojedini dio prekontrolira u nadzorni list upisuje se zatečeno stanje.

Primjer jednog nadzornog lista kontrole armature možemo vidjeti u Tablici 2. Svaki nadzorni list sadrži kućice za upis: investitora, ime građevine, konstrukcijski element, radionički nacrt, br. radnog naloga i datum. U nadzornom listu postoje dva odvojena stupca, jedan za projektirane vrijednosti, a drugi za stvarne vrijednosti, dok su glavna armatura, poprečna armatura, uzdignuti ležaj i ojačanje oko otvora, ankeri i ankeri za podizanje i armaturne mreže, odvojene kolonama.

Tablica 3: Primjer nadzornog lista kontrole armature u Zagorje Tehnobetonu

NADZORNI LIST KONTROLE ARMATURE									
Investitor: _____ Građevina: _____					Konstrukcijski element: _____ R.N. _____				
Radionički nacrt: _____ datum, revizija: _____									
OBRADA									
Mjereno svojstvo	Projektirano				Stvarno stanje				Sukladnost
	Poz.	Φ	L	Kom	Poz.	Φ	L	Kom	
Glavna armatura									DA NE
									DA NE
									DA NE
Poprečna armatura									DA NE
									DA NE
									DA NE
Uzdignuti ležaj Ojačanja oko otvora									DA NE
									DA NE
Ankeri Ankeri za dizanje									DA NE
									DA NE
Armature mreže	Poz.	Φ	L(ab)	Kom	Poz.	Φ	L(ab)	Kom	Sukladnost
									DA NE
									DA NE
OSIGURANJE GEOMETRIJE, ZNAČAJKE POVRŠINE, TRAJNOST				OBLIKOVANJE					
Mjereno svojstvo	Sukladnost	Mjereno svojstvo	Sukladnost	Mjereno svojstvo	Sukladnost				
POLOŽAJ	Glavna armatura	DA NE	Razmak šipki	DA NE	Glavna armatura	DA NE			
	Poprečna armatura	DA NE	Učvršćenost	DA NE	Poprečna armatura	DA NE			
	Ankeri	DA NE	Nezagađenost	DA NE	Ankeri	DA NE			
	Mrežasta armatura	DA NE	Zaštitni sloj	DA NE	Mrežasta armatura	DA NE			

Za svaku poziciju armature upisuje se promjer (Φ), broj komada, skicira se oblik i iznad skice upiše projektirana, odnosno stvarna dužina (L) armature. Ovisno o vrsti stupa koji se izrađuje, uspoređuju se projektirane dimenzije i stvarno stanje glavne i poprečne armature, te se ocjenjuje njihova sukladnost (DA/NE).




Slika 4: Armaturni koš predgotovljenog a.b. elementa - stupa za kontrolni pregled

Za čelik za armiranje i prednapinjanje, umeci i spajala primjenjuju se odgovarajuće točke EN 13369:2004.

Kod osiguranja geometrije, značajki površine i trajnosti, provjera se radi na principu „check liste“, odnosno ako su mjerena svojstva u granicama dopuštenih odstupanja koje propisuje, odnosno koje dozvoljava norma, zaokružujemo DA u protivnom zaokružujemo NE.

Prema tablici iz norme (HRN EN 13369:2004, točka 4.3.1.1) dopuštena odstupanja za poprečni presjek konstrukcijskih elemenata, koja utječu na nosivost elementa pri njegovoj predviđenoj uporabi, ne smiju premašiti vrijednosti dane u Tablici 3.

Za izmjere poprečnog presjeka, L , dopušteno odstupanje je ΔL , a za položaj čelika za armiranje i projektirani zaštitni sloj, c , dopušteno je odstupanje Δc . Kod dimenzija armature, mjeri se ukupna duljina i duljina na kritičnim mjestima te se tako izmjereni podaci uspoređuju s visinskim kotama iz nacrtu.



**ZAGORJE
TEHNOBETON**

Sektor Industrija / Varaždin
d.d. Varaždin

SIKTN

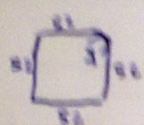
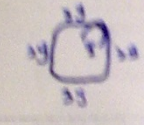
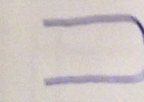
NADZORNI LIST KONTROLE ARMATURE

Investitor: **KANTA L.O.O. ZA GRAEVINA GRADSKA ZOBNA KUĆA**

Konstruktivski element: **A.B. stup 702. 32 (P/F)** R.N. **102 - 18/12**

Radionički nacrt: **6.5.12** datum, revizija: **2-0**

OPRADA

Mjereno svojstvo	Projektirano			Stvano stanje			Sukladnost	
	Poz	Ø	L	kom	Poz	Ø		L
Glavna armatura	1	26	13.83	4	1	26	13.83	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	2	26	14.00	4	2	26	14.00	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Poprečna armatura	10	8		15	10	8	X	15 <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	11	8		15	11	8	Y	15 <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	12	14		8	12	14	Z	8 <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Uzdignuti ležaj Ojačanje oko otvora								DA NE
Ankeri Ankeri za dizanje								DA NE
Armature mreže			L (ab)	kom	Poz	Ø	L (ab)	kom

OSIGURANJE GEOMETRIJE, ZNAČAJKE PLOŠINE, TRAJNOST

Mjereno svojstvo	Sukladnost	
	DA	NE
Glavna armatura (G.A.)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poprečna armatura (P.A.)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ankeri (A.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mrežasta armatura (M.A.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

OBLIKOVANJE

Mjereno svojstvo	Sukladnost
Glavna armatura (G.A.)	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Poprečna armatura (P.A.)	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ankeri (A.)	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Mrežasta armatura (M.A.)	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

Slika 5: Primjer ispunjenog nadzornog lista armature u Zagorje Tehnobetonu

5.2 OPLATA

5.2.1 Općenito

Na našem praktičnom primjeru, zahtjevi oplata definirani su samo od strane proizvođača, te ovise o vrsti stupa koji se proizvodi. Postavljeni zahtjev je taj da stvarna geometrijska svojstva ne odstupaju od projektiranih svojstava, te da su značajke površina čiste, stabilne i nepropusne.

Kalup se radi od oplata koja je izrađena od višeslojno lijepljenih ivernih ploča. Geometrijska svojstva uzimaju se iz nacrtate se prema njima izrađuje kalup. Tako izrađenom kalupu kontroliraju se stvarna geometrijska svojstva i uspoređuju s dimenzijama iz nacrtata. Izmjere se upisuju u nadzorni list kontrole oplata te se prema normi određuje da li zabilježena svojstva zadovoljavaju ili ne zadovoljavaju sukladnost.

5.2.2 Kontrola oplata


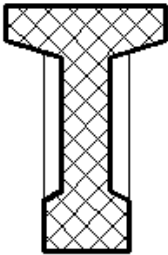
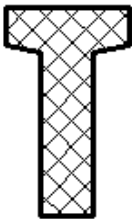
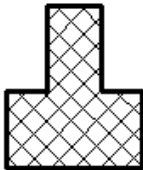
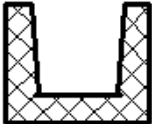
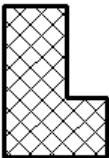
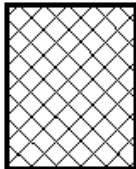
Geometrijska odstupanja i najmanje izmjere u fazi izrade oplata/kalupa kontrolira i evidentira poslovođa bravarije ili stolarije zapisom u *Nadzorni list o kontroli i primopredaji oplata*.

Geometrijska odstupanja i najmanje izmjere u fazi izmjene oplata/kalupa, ali i u fazi gotovog proizvoda, kontrolira i evidentira poslovođa zapisom u *Nadzorni list o kontroli betonskog elementa*. U Tablici 4. vidimo primjer nadzornog lista oplata za jednu vrstu stupova, u koji se upisuje viđeno i izmjereno stanje kalupa.

Nakon što se ispune osnovni podaci kao što su; investitor, građevina, pozicija, broj radnog naloga, radionički nacrt, datum, počinje se s mjerenjem. Mjere se stvarna svojstva betonskog stupa i upisuju u za to predviđena polja u tablici. Sva mjerenja rade se u centimetrima. Geometrijska svojstva je potrebno mjeriti su: dužina, poprečni presjek, nadvišenje, položaj vuta (ležajnih istaka) i položaj rupa.

Položaj vuta i položaj rupa mjere se od nulte točke pa do točke gdje se nalazi. Projektirana geometrijska svojstva prepisujemo iz radioničkog nacrtata. Dozvoljena odstupanja u geometrijskim svojstvima između stvarnih i propisanih dimenzija određena su tehničkim propisima za betonske konstrukcije i normom HRN EN 13225. Dopuštena odstupanja u duljini za stupove, zadana su u normi HRN EN 13225 pod točkom 4.3.1.1.2 i objašnjena pod točkom 4.3.1.1.2.

Tablica 4: Primjer nadzornog lista kontrole oplata iz Zagorja Tehnobetona

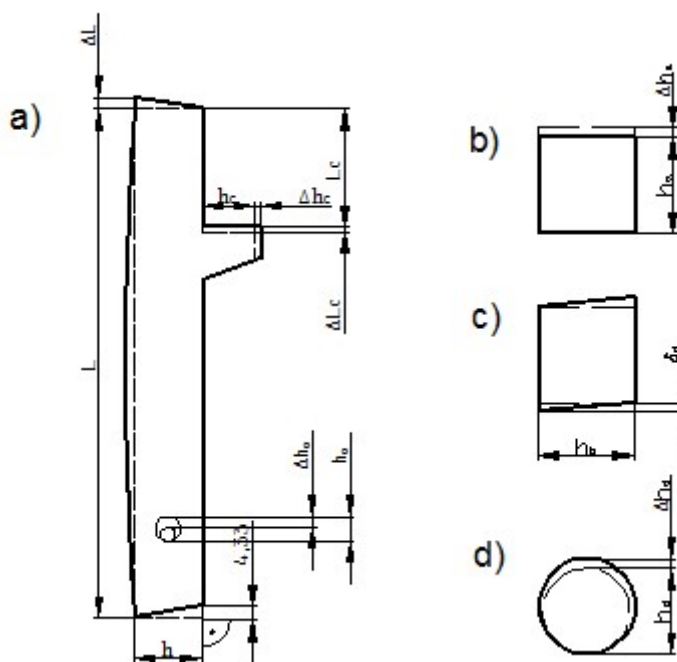
	Gradilište: _____	_____		
	izvoditelj: _____	ZAGORJE TEHNOBETON d.d. VARAŽDIN		
NADZORNI LIST KONTROLE OPLATE – interna kontrola Kontrole provedene sukladno TPBK I normi HRN EN 13225				
OPĆI PODACI				
Investitor: _____ Građevina: _____				
Konstrukcijski element/Statička pozicija/R.N.: _____				
Radionički nacrt (datum i revizija): _____				
GEOMETRIJSKA SVOJSTVA	Mjereni svojstvo	Projektirano	Stvarno	Sukladnost(DA/NE)
	Dužina (cm)			
	Poprečni presjek (cm)			
				
				
	Nadvišenje ε / kosina Θ (cm)			
	Položaj vuta			
	Položaj rupa			
	Mjereni svojstvo	Sukladnost (DA/NE)	Napomena	
	OSIGURANJE GEOMETRIJE ; ZNAČAJKE POVRŠINE			
Stabilnost i nepropusnost				
Čistoća				
Obrada spojeva				
Površina				
Datum i vrijeme: _____		Kontrolu izvršio: _____		
Skica. 1.				

Za linijske elemente dana su sljedeća odstupanja.

Način mjerenja	Dopušteno odstupanje	Vrijednosti
Kut odstupanja „ δ “ od kraja ili od presjeka	$\pm\delta$	$h/100 \geq 5 \text{ mm}$
Lučna odstupanja „ ε “ u odnosu na bilo koju ravninu	$\pm\varepsilon$	$L/700$

Tablica 5: Odstupanja linijskih elemenata

U normi ne postoji pravilo koje bi se direktno ticalo oplata i kalupa i njihovih dozvoljenih odstupanja u dimenzijama, već su normom propisana odstupanja samo gotovog proizvoda. No da bi se završni proizvod napravio u skladu s propisima, radi se interna kontrola oplata s pravilima dozvoljenih odstupanja gotovog proizvoda. Kao što se vidi iz teksta i tablice, dozvoljena odstupanja potrebno je i izračunati s izmjerenim podacima i prema formuli iz norme.



Slika 6: Odstupanja kod stupova prema HRN EN 13325

Postupak mjerenja lučnog odstupanja (nadvišenja, progiba) – ε : Relativna deformacija se mjeri u položaju gdje naš linijski element daje najveći progib. Slika 6. prikazuje grafički potencijalne deformacije prilikom opterećivanja elementa.

Postupak mjerenja nadvišenja (progiba) oplata u ničem bitnome se ne razlikuje od postupka mjerenja nadvišenja gotovog proizvoda, osim, naravno, predmeta koji mjerimo.

Na oba kraja oplata, postavlja se predmet točno poznate dimenzije, u našem slučaju to je željezni profil debljine 5cm. Preko tih profila potrebno je čvrsto napeti špagu te na nekoliko mjesta duž elementa izmjeriti otklon (visina između špage i elementa). Uzima se izmjereni podatak (najveća ili najmanja vrijednost), te od njega oduzima 5cm (debljina profila). Dobiveni broj je ε i nju se upisuje u za to predviđeno polje u nadzorni list kontrole oplata. Značajke površine, odnosno, stabilnost i nepropusnost, čistoća, obrada spojeva, i površine određuje se samo vizualnim pregledom. Kada je oplata ukalupljena, postavljena armatura i osiguran zaštitni sloj armature, kalup se pričvršćuje drvenim gredicama, zateže stegama te ugrađuje beton.



Slika 7: Provedba mjerenja i kontrole oplata u Zagorje Tehnobetonu

Prilikom ugradnje betona potrebno je osigurati pravilnu ugradnju i vibriranje betona, kako bi se smanjila količina zarobljenog zraka i segregacija betona, a u skladu s TPBK (zakonska regulativa). Segregacija betona kontrolira se, tj. sprečava pravilnom ugradnjom i kontrolom

svojtava svježeg betona definiranoj u *Programu kontrole i osiguranja kvalitete montažne betonske konstrukcije*.

5.3 GOTOVI PROIZVOD

5.3.1 Općenito

Gotovi proizvod, u ovom slučaju stup, je elemenat dobiven nakon skidanja oplata. Dopuštena geometrijska odstupanja i najmanje izmjere trebaju biti u skladu s normom HRN EN 13369 aneks D, t. 4.3.1.1 i HRN EN 13225 t. 4.3.1.1.2, 4.3.1.1.3, 4.3.1.1.4. Geometrijska svojstva se, kao što je prije i objašnjeno, osim na gotovom proizvodu, kontroliraju i u prethodnim fazama tehnološkog procesa proizvodnje predgotovljenog elementa i to prilikom izrade oplata od strane poslovođe bravarske ili stolarske radionice i prilikom izmjena na oplati od strane poslovođa finalni proizvodi.

5.3.2 Kontrola gotovog proizvoda

Geometrijska odstupanja i najmanje izmjere u fazi gotovog proizvoda kontrolira i evidentira kontrolor zapisom u *Nadzorni list o kontrolnom pregledu elementa*. U Tablici 3 (strana 6.) i Skici 1 (strana 8) vide se dopuštena geometrijska odstupanja za linijske elemente. Kontrola gotovih proizvoda za sve linijske elemente vrši osoba za kontrolu i to zapisnički u obrascima, a u skladu s Tablicom D-4 iz norme EN 13369:2004. Zapisnici o kontroli arhiviraju se na zahtjev su dostupni.

Kontrolira se:

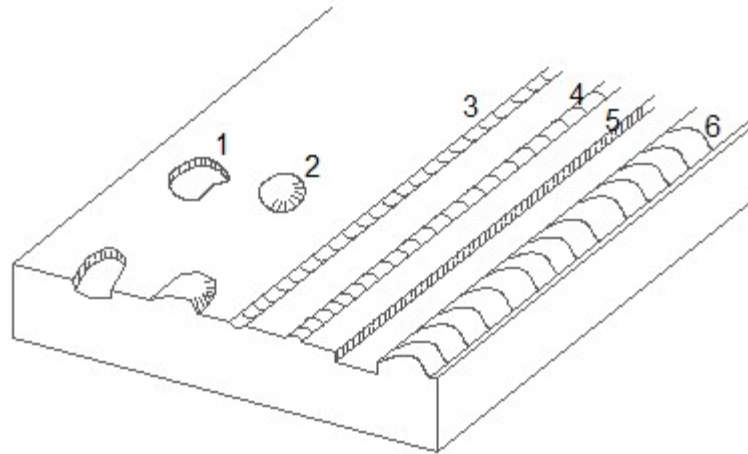
- izgled površine – svaki element - vizualno
- geometrija – svaki deseti element – mjerenjem - min. 2 u seriji
- progib – nadvišenje – svaki element – mjerenjem
- označavanje (nalepak) svaki element – vizualno
- skladištenje – svaki element – vizualno.

5.3.2.1 Izgled površine

Značajke površine trebaju biti u skladu s normom HRN EN 13369 t. 4.3.2 dodatak J.4. Za značajke površine gotovog proizvoda karakteristično je da se na svojstva površine može i mora utjecati prije kontrole gotovog proizvoda i to:

1. Prilikom izrade i/ili dorade oplata/kalupa kada se kvalitetom obrade utječe na izbočine, brazde, grebene, stepenaste diskontinuitete i valovitost površine.
2. Prilikom premazivanja kalupa kada se adekvatnim izborom oplatnog ulja i njegovom aplikacijom utječe na udubljenja i ujednačenost površine.

Prilikom ugradnje betona kada se pravilnom ugradnjom utječe na udubljenja, ujednačenost i diskontinuitet u vidu „hladnih spojnica betona“.



Slika 8: Značajke površine AB elementa

Legenda:

1. Udubljenje
2. Izbočina
3. Brazda
4. Greben
5. Stepenasti diskontinuitet
6. Valovitost

Trajnost betonske konstrukcije mora biti u skladu sa vijekom uporabe, te usklađen sa normama EN 1992-1-1. Te HRN EN 206-1. Trajnost se osigurava zadovoljavanjem sljedećih zahtjeva:

- 1) Najmanjim sadržajem cementa
- 2) Najvećim v/c faktorom
- 3) Najvećim sadržajem klorida u betonu
- 4) Najvećim sadržajem alkalija
- 5) Njegovom betona
- 6) Ubrzanom hidratacijom usred grijanja
- 7) Najmanjom čvrstoćom betona
- 8) Najmanjim zaštitnim slojem betona
- 9) Osiguravanjem cjelovitosti površine

Osiguravanjem unutarnje cjelovitosti (norma EN 1992-1-1 t. 5.10.2.2)

Tablica 6: Primjer nadzornog lista kontrole gotovog proizvoda Zagorje Tehnobetona

NADZORNI LIST KONTROLE GOTOVOG PROIZVODA
 Kontrole provedene sukladno TPBK I normi HRN EN 13225

OPĆI PODACI

Investitor: _____ Građevina: _____
 Konstrukcijski element/Statička pozicija/R.N.: _____
 Radionički nacrt (datum i revizija): _____

	Mjereno svojstvo	Projektirano	Stvarno	Sukladnost(DA/NE)
	GEOMETRIJSKA SVOJSTVA	Dužina (cm)		
Poprečni presjek (cm)				
Nadvišenje ϵ / kosina Θ (cm)				
Položaj vuta				
OSIGURANJE GEOMETRIJE ; ZNAČAJKE POVRŠINE	Mjereno svojstvo	Sukladnost (DA/NE)	Napomena	
	Obrada spojeva			
	Spojna sredstva (ankeri, „C“ profili, pločice) (cm)			
	Položaj ankera/rupa za dizanje (cm)			
	Površina			
Naljepnica				

Datum i vrijeme: _____

Kontrolu izvršio: _____

Mjerenje geometrijskih svojstava rade se identično kao i kod oplata. Sanaciju gotovog proizvoda moguće je raditi samo kod grešaka koje ne narušavaju nosivost stupa, kao što je izgled površine, nedostatak rupe ili naljepnice. Sanaciju izgleda površine vidimo na slici.



Slika 9: Sanacija gotovog elementa AB stupa

5.4 RUKOVANJE GOTOVIM ELEMENTIMA

Pravilno vezivanje i vješanje AB montažnih elemenata jedan je od osnovnih preduvjeta koji mora biti zadovoljen kako bi se montaža obavila na, po sve sudionike, siguran i ispravan način. Sredstva kojima se obavlja samo dizanje moraju biti atestirana te se prije svake uporabe pregledati kako bi se utvrdilo da su bez oštećenja (prijelomi, ispucale žičice, oštećeni pramenovi, izvučene karike ...) koja bi mogla uzrokovati neželjena popuštanja i padove te ozljede ljudi koji sudjeluju u procesu montaže objekata. Također, sva sredstva kojima se diže, na sebi moraju imati otisnut podatak o proizvođaču i nosivosti i neoštećene pripadajuće osigurače.

Vezivanje elemenata razlikuje se po vrsti i težini elementa, broju i vrsti prihvata (omčama) te sredstvu kojima se obavlja dizanje.

Tako razlikujemo elemente prema:

- a) Broju prihvata:
 - Jedan
 - Dva
 - Četiri
 - Više prihvata
- b) Vrsti prihvata:
 - Rupe
 - Sidrene matice (čahure)
 - Čelične omče
- c) Sredstva za dizanje:
 - Čelična užad
 - Čelični lanci
 - Poliesterske priveznice (gurtne)

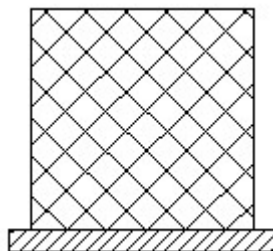
5.4.1 Sheme dizanja i rukovanje stupovima

Manipulacija montažnih stupova odvija uz pomoć osovina provučenih kroz rupe stupa, koji su udaljeni od kraja stupa otprilike 3 širine stupa. Kut koji tvori sredstvo za dizanje, sa stupom koji se diže, ne smije biti manji od 60 stupnjeva. Profil ugrađenih rupa na stupu ovisi o težini samog elementa te je definiran projektnom dokumentacijom, a sukladno profilu rupe mora se prilagoditi i profil osovine koja se provlači kroz rupu. Dizanje (uspravljanje) stupova izvodi se pomoću jedne osovine koja se provlači kroz gornju rupu stupa. Osovina se veže sredstvom za dizanje (čeličnom užadi) s priveznicom koja mora biti osigurana od eventualnog izvlačenja, a to se provodi graničnicima na osovini. Raspon prihvata stupa kod samog dizanja ovisi o „glavi stupa“, tj. mora biti dovoljno širok kako bi izbjegao vuteili konzole iznad osovine, a postiže se „razdjelnikom“ koji se pričvršćava između kuke i osovine na čeličnu užad. Prije samog dizanja provjeriti ispravnost spoja (način vezanja) i sredstva za dizanje. Prilikom rukovanja elementima zabranjeno je kretanje ili zadržavanje ispod nošenog elementa.

5.4.2 Skladištenje i unutarnji transport

Skladištenje AB stupova provodi se na već prije pripremljene površine, koje moraju biti ravne i tvrde. Stupovi se polažu na grede od tvrdog drveta. Ležajevi od tvrdog drveta postavljaju se na cca $\frac{1}{4}$ dužine stupa od krajeva istog. Ukoliko se na stupu nalaze neke konzole ili istake, stup je potrebno „podići“ od naliježuće površine tako da konzola ni na jednom mjestu ne dodiruje tlo. Deponiranje stupova jednog na drugog je dozvoljeno, ali treba voditi računa o maksimalnoj nosivosti elementa u ležećem položaju koji se nalazi ispod te osigurati bočnu stabilnost.

Unutarnji prijevoz elemenata odvija se pomoću mosnih kranova tek kada betonski element postigne 70% projektirane čvrstoće, koja je postignuta već nakon 7 dana.



Slika 10: Shematski prikaz deponiranog stupa

5.4.3 Transport elemenata

Prijevoz elemenata odvija se pomoću specijalnih kamiona tegljača, uz moguću pratnju posebnog vozila, ako prevoženi teret svojom težinom ili gabaritom prelazi dopuštene zakonske okvire. Prijevoz tereta također može se vršiti željezničkim prometom, vagonima. U oba slučaja prilikom utovara i transporta elemenata treba se pridržavati nekih preduvjeta radi sigurnosti svih sudionika u procesu transporta:

- Da bi se izbjegla moguća oštećenja elemente je potrebno stavljati na podmetače od materijala koji neće oštetiti element, odnosno od tvrdog drveta ili gume.
- Nakon provjere direktnog rukovodioca (poslovođe), element se radi osiguranja za vrijeme vožnje ili slučaja naglog kočenja pričvršćuje poliesterskim priveznicama s mehanizmom zatezanja.
- Između pojedinih elemenata stavljati drvene ili gumene umetke kako bi se izbjegla moguća oštećenja.



Slika 11: Transport gotovog predgotovljenog armiranobetonskog elementa- stupa

Prilikom transporta vodi se naročita pažnja na statičke osobitosti poput:

- Zahtjeva odlaganja, transportnih sredstava i puteva
- Kritičnih položaja elemenata prilikom dizanja (utovar/istovar)
- Problema dugih i vitkih elemenata na izvijanje

5.5 GRAĐEVNI PROIZVOD – STUP

Označavanje i obilježavanje gotovih predgotovljenih armiranobetonskih elemenata stupova se u pogonu za proizvodnju Zagorje Tehnobetona obavlja u skladu s pripadajućim normama i propisima te se provodi naknadna kontrola u vidu izbjegavanja pogreške.

Označavanje i obilježavanje gotovog građevnog proizvoda je u skladu s HRN EN 13369 T.7 i dodatak za HRN EN 13225



Na svakom element je oznaka sadržaja:

- Proizvođač
- Mjesto proizvodnje
- Identifikacija elementa
- Dan proizvodnje
- Građevina
- Težina elementa

U vezi s tablicom ZA.1. moraju se objaviti sljedeća svojstva:

- Identifikacijski broj certifikacijskog tijela
- Naziv, identifikacijski znak i službena adresa proizvođača
- Broj europskog certifikata o tvorničkoj kontroli proizvodnje
- Broj europske norme
- Opis proizvoda: opće ime i predviđena uporaba
- Tlačna čvrstoća betona
- Vlačna čvrstoća betona za armiranje
- Granica razvlačenja čelika za armiranje
- Geometrijske karakteristike, detalji, mehaničke čvrstoće, vatrootpornosti i trajnosti elementa nalaze se u izvedbenoj dokumentaciji

Građevni proizvod za čija je tehnička svojstva dokazano da su sukladna svojstvima određenim odgovarajućom tehničkom specifikacijom kojom je prihvaćena usklađena europska specifikacija, označavaju se oznakom sukladnosti određenom Pravilnikom (Slika 12.).

 ZAGORJE TEHNOBETON		Pavleka Miškine 49. 42000 Varaždin 14 1404-CPD-1658		 1404	
Pozicija: Position:		EN 13225 PREDGOTOVLJENI BETONSKI PROIZVODI PRECAST CONCRETE PRODUCTS LINIJSKI KONSTRUKCIJSKI ELEMENTI LINEAR STRUCTURAL ELEMENTS stup			
Težina: Weight:					
Gradjevina: Object:					
Datum: Production date:		Beton: C25/30 <input type="checkbox"/> C35/45 <input type="checkbox"/> C45/55 <input type="checkbox"/> Concrete: C30/37 <input type="checkbox"/> C40/50 <input type="checkbox"/> C50/60 <input type="checkbox"/>			
Armatura: Reinforcing steel:		B500B <input type="checkbox"/> B550B <input type="checkbox"/>		B500A <input type="checkbox"/> B550A <input type="checkbox"/>	
Vlačna čvrstoća: Ultimate tensile strength:		$f_{tk} = 550 \text{ N/mm}^2$ $f_{tk} = 620 \text{ N/mm}^2$			
Granica popuštanja: Tensile yield strength:		$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ $f_{yk} = 550 \text{ N/mm}^2$			
Geometrijske karakteristike, detalji, mehaničke čvrstoće, vatrootpornost i trajnost elementa nalaze se u izvedbenoj dokumentaciji. For geometrical data, detailing, mechanical strength, fire resistance and durability see the design specifications.					

Slika 12: Oznaka CE potvrde o sukladnosti gotovog elementa - stupa; Zagorje Tehnobeton

Zagorje Tehnobeton također u skladu s Pravilnikom izdaje Izjavu o svojstvima gotovog montažnog armiranobetonskog elementa.

Izradom izjave o svojstvima kao proizvođač preuzima odgovornost za sukladnost građevnog proizvoda s tako objavljenim svojstvima. Ako nema objektivnih naznaka u suprotno, pretpostavlja se da je izjava o svojstvima koju je izradio proizvođač točna i pouzdana.

Izjava o svojstvima iskazuje svojstva građevnih proizvoda u odnosu na bitne karakteristike tih proizvoda u skladu s odgovarajućim usklađenim tehničkim specifikacijama.

Izjava o svojstvima nalazi se u Prilogu ovog Završnog rada.

6 ZAKLJUČAK

Ulazak Republike Hrvatske u Europsku uniju generirao je prilagodbu nacionalne građevinske regulative sa regulativom Europske unije. Usklađivanje regulative provodi se u svim područjima građevinarstva, tako i u proizvodnji predgotovljenih armiranobetonskih elemenata. Do sada je u Hrvatskoj proizvodnja takvih elemenata funkcionirala na način da je povremeno nadzor morao posjećivati pogon i vršiti kontrolu proizvodnje elemenata kao na zasebnom dijelu gradilišta, koji je u uobičajeno, u gradilišnim uvjetima, bio udaljen, ponekad i više stotina kilometara. To u praksi nije najbolje funkcioniralo. Sada po novom, s europskom regulativom usklađenom načinu vođenja proizvodnje, stvar je svedena na proizvođača, koji sam provodi kontrolni sustav kvalitete i vrši radove prema normama. Njega specificira, nekom redovnom kontrolom potvrdbeno tijelo, ali nakon toga izjava o sukladnosti jamči da se provodi tvornička kontrola i u tom smislu konstantni eksterni nadzornije potreban. Odnosno možemo zaključiti da je cijeli proces kontrole i potvrđivanja sukladnosti bitno pojednostavljen u skladu s optimalizacijom proizvodnje i troškova. Projektanti u projektnoj dokumentaciji moraju definirati dužnosti i obveze izvođača te definirati program kontrole i osiguranja kvalitete te njegovo usklađenje s novim propisima. Nadzorni inženjeri nadzirat će kvalitetu izvedbe prema definiranom razredu nadzora i kontrolirati provodi li sam izvođač mjere propisanog nadzora, odnosno pridržava li se propisane regulative, te odobravati ugradnju građevinskih proizvoda samo na temelju izjava o sukladnosti. Odgovornost za građevinski proizvod, odnosno za njegovu kvalitetu i isporuku naručitelju, snosi proizvođač koji je dužan u skladu s novom regulativom izdati izjavu o sukladnosti građevinskog proizvoda sa sadašnjim važećim pravilnicima i/ili normama.

Kroz rad je analiziran je niz normi i pravilnika kojih se mora pridržavati proizvođač, kako bi bez odstupanja od regulative proizveo i prekontrolirao predgotovljeni betonski element - stup. Takovi dokumenti propisuju potrebne zahtjeve kvalitete i sukladnosti u vidu poboljšanja kvalitete konačnog proizvoda i umanjenja rizika pojave sloma konstrukcije ili slične situacije uslijed nedostatka ili greške u proizvodu. Pred proizvođačem je zadatak da s pojednostavljenim obrascima i kontrolnim listovima u nijednoj točki ne odstupa od norme te tako osigura kvalitetan i pouzdan proizvod koji plasira na tržište.

Ovim završnim radom, na praktičnom primjeru, kroz analizu interne dokumentacije te usporedbu s važećim zakonskim propisima i normama, dokazalo se da je nova regulativa funkcionalna, da su svi zahtjevi ispoštovani, odnosno dasu predgotovljeni armiranobetonski

stupovi, koji su proizvedeni u betonari Zagorje-Tehnobeton, a čija je proizvodnja kontrolirana po novoj regulativi, napravljeni u skladu sa svim elementima regulative. Isti princip tvorničke kontrole proizvodnje može se primijeniti za bilo koji proizvod različitog sustava potvrđivanja sukladnosti. Ulaskom u Europsku uniju stečena regulativa mora biti implementirana na sve vrste građevnih proizvoda.

Ovaj završni rad defakto je ukazao na uspješan primjer implementacije europske građevinske regulative u proizvodnji predgotovljenih armiranobetonskih stupova na nacionalnoj razini u Republici Hrvatskoj, te ga možemo okarakterizirati kao primjer pozitivne prakse racionalizacije i unapređenja građevinske proizvodnje kao rezultat usklađenja nacionalne regulative i prakse sa regulativom Europske unije.

POPIS SLIKA:

Slika 1: Shema kontrole elemenata	13
Slika 2: Oznaka sukladnosti građevinskog proizvoda.....	39
Slika 3:Oznaka sukladnosti "C" građevinskog proizvoda.....	39
Slika 4: Armaturni koš predgotovljenog a.b. elementa - stupa za kontrolni pregled.....	46
Slika 5: Primjer ispunjenog nadzornog lista armature u Zagorje Tehnobetonu.....	47
Slika 6: Odstupanja kod stupova prema HRN EN 13325	50
Slika 7: Provedba mjerenja i kontrole oplata u Zagorje Tehnobetonu.....	51
Slika 8: Značajke površine AB elementa	54
Slika 9: Sanacija gotovog elementa AB stupa	57
Slika 10: Shematski prikaz deponiranog stupa	59
Slika 11: Transport gotovog predgotovljenog armiranobetonskog elementa- stupa.....	61
Slika 12: Oznaka CE potvrde o sukladnosti gotovog elementa - stupa; Zagorje Tehnobeton.	63

POPIS TABLICA:

Tablica 1: Dopuštena odstupanja konstrukcijskog elementa	18
Tablica 2: Radnje i isprave o sukladnosti za pojedine sustave potvrđivanja sukladnosti	35
Tablica 3: Primjer nadzornog lista kontrole armature u Zagorje Tehnobetonu	45
Tablica 4: Primjer nadzornog lista kontrole oplata iz Zagorja Tehnobetona	49
Tablica 5: Odstupanja linijskih elemenata	50
Tablica 6: Primjer nadzornog lista kontrole gotovog proizvoda Zagorje Tehnobetona.....	55

LITERATURA:

- [1] Zakon o gradnji (NN 153/13)
- [2] Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, NN 147/09, NN 87/10, NN 129/11)
- [3] Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN 139/09, NN 85/06, NN 101/05)
- [4] Blanda M., Dolaček-Alduk Z., Mikulić D., *Upravljanje kvalitetom pri izvođenju betonskih konstrukcija*, Građevinar 62 (2010)7, 603-612
- [5] HRN EN 13369:2004 Opća pravila za predgotovljene elemente, srpanj 2004.
- [6] HRN EN 13225:2005 Predgotovljeni betonski proizvodi – Linijski konstrukcijski elementi, veljača 2005.
- [7] UREDBA (EU) BR. 305/2011 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA, od 9. ožujka 2011., Direktivu Vijeća 89/106/EEZ
- [8] HRN EN ISO 9001:2002 Sustavi upravljanja kvalitetom – Zahtjevi
- [9] Zakon o građevinskim proizvodima (NN 76/13, NN 30/14)
- [10] <http://www.mgipu.hr/default.aspx?id=3715> (pristupljeno 21.07.2014.)

PRILOZI:



IZJAVA O SVOJSTVIMA

u skladu s europskom uredbom br. 305/2011 od 9.ožujka 2011. godine
CPR – Uredba o građevnim proizvodima

DECLARATION OF PERFORMANCE

In compliance with EU Regulation No. 305/2011 of March 2011,
CPR-Construction Product Regulation

Br. (No.) DoP_002-2014_hr

1.	Jedinstveni identifikacijski kod vrste proizvoda <i>Unique identification code of the product-type</i>	Predgotovljeni betonski proizvodi Linijski konstrukcijski elementi - HRN EN 13225:2013 <i>Precast concrete products</i> <i>Linear structural elements – EN 13225:2013</i>
2.	Vrsta, partija ili serijski ili neki drugi element koji omogućuje identifikaciju građevnog proizvoda kako se zahtijeva u skladu s člankom 11(4) <i>Type, batch or serial number or any other element allowing identification of the construction product as required under Article 11(4) of the CPR</i>	vidi CE oznaku istaknutu na građevnom proizvodu, identifikacija u skladu s izvedbenom dokumentacijom <i>see CE Marking affixed on the construction product, identification (position of structural element) in accordance with the design specifications</i>
3.	Namjeravana upotreba ili upotrebe građevnog proizvoda u skladu s primjenjivom usklađenom tehničkom specifikacijom, kako ju je predvidio proizvođač <i>Intended use or uses of the construction product, in accordance with the applicable harmonized technical specification, as foreseen by the manufacturer</i>	predgotovljeni stupovi i nosači namijenjeni za konstrukcijsku upotrebu u skladu s HRN EN 13225:2013 <i>precast columns and beams intended for structural use in accordance with EN 13225:2013</i>
4.	Naziv, registrirani trgovački naziv ili registrirani žig i kontaktna adresa proizvođača kako se zahtijeva u skladu s člankom 11(5) <i>Name, registred trade name or registred trade mark and contact address of the manufacturer as required under Article 11(5)</i>	Zagorje Tehnobeton d.d. Pavleka Miškine 49 42 000 Varaždin, Hrvatska
5.	Naziv i kontaktna adresa ovlaštenog predstavnika čije ovlaštenje obuhvaća zadatke određene u članu 12(2) <i>Where applicable, name and contact address of the authorised representative whose mandate covers the tasks specified in Article 12(2)</i>	n/a
6.	Sustav ili sustavi ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava građevnog proizvoda kako je određeno u prilogu V. <i>System or systems of assessment and verification of constancy of performance of the construction product as set out in CPR, Annex V.</i>	Sustav 2+



EN 13225

Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG)
Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana, Slovenija

Prijavljeno certifikacijsko tijelo br. **1404**
izvršilo je početni pregled proizvodnog pogona i tvorničke
kontrole proizvodnje i provodi stalni nadzor, ocjenjivanja i
vrednovanja tvorničke kontrole proizvodnje na temelju čega je
izdan certifikat o sukladnosti tvorničke kontrole proizvodnje

1404-CPD-1658

Notified body No. 1404 performed the initial inspection of the manufacturing
plant and of factory production control and the continuous surveillance,
assessment and evaluation of factory production control, and issued the
certificate of constancy of conformity of the factory production control, and
issued the certificate of constancy of conformity of the
factory production control

7. Izjava o svojstvima koja se odnose na građevni proizvod
obuhvaćen usklađenom normom
Declaration of performance concerning a construction product covered by
a harmonized standard

8. Izjava o svojstvima koja se odnose na građevni proizvod
za koji je izdana Europska tehnička ocjena
Declaration of performance concerning a construction product for which a
European Technical Assessment has been issued

n/a

9. Objavljena svojstva
Declared performance

Bitne karakteristike Essential characteristics	Svojstva Performance		Usklađena tehnička specifikacija Harmonised technical specification
klasa betona/concrete C25/30 – C50/60	vidi CE oznaku i izvedbenu dokumentaciju see CE Mark and the design specifications		HRN EN 13225:2013 Predgotovljeni betonski proizvodi Linijski konstrukcijski elementi EN 13225:2013 Precast concrete products Linear structural elements
armatura/ reinforcing steel B550B $f_{tk} / f_{yk} \geq 1,08$	vlačna čvrstoća ultimate tensile strength	$f_{tk} = 620 \text{ N/mm}^2$	
	granica popuštanja tensile yield strength	$f_{yk} = 550 \text{ N/mm}^2$	
čelična užad/ prestressing steel Y1860S7	vlačna čvrstoća ultimate tensile strength	$f_{pk} = 1860 \text{ N/mm}^2$	
	granica popuštanja tensile 0,1% proof-stress	$f_{p0,1k} = 1674 \text{ N/mm}^2$	
Za geometrijske podatke, detalje, nosivost, požarnu otpornosti i trajnost vidi projektnu specifikaciju For geometrical data, detailing, mechanical strength, fire resistance and durability see the design specifications			Projekt (ZoP): 08/12 Investitor: „APM“ vl. Ivan Mirt

10. Svojstvo proizvoda identificirano u točkama 1 i 2 sukladno je s objavljenim svojstvom u točki 9. Ova izjava o svojstvima izdana
je uz isključivu odgovornost proizvođača identificiranog u točki 4.
The performance of the product identified in points 1 and 2 is in conformity with the declared performance in point 9. This declaration of performance is
issued under the sole responsibility of the manufacturer identified in point 4.

Za proizvođača i u njegovo ime potpisali:
Signed for and on behalf of the manufacturer by:

članovi uprave / board members
Željko Filipović, mag.oec. Stjepan Gluhaković, dipl.ing.

Varaždin, Hrvatska 03.02.2014.

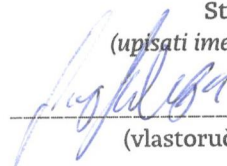


**IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, JOSIP KALAPSA (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom TVORNIČKA KONTROLA PROIZVODNJE PREDGOTOVLJENOG A.B. ELEMENTA - STUPA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

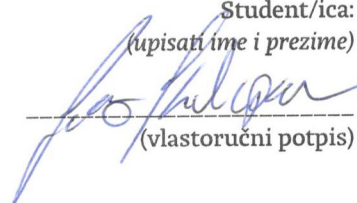


(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, JOSIP KALAPSA (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom TVORNIČKA KONTROLA PROIZVODNJE PREDGOTOVLJENOG A.B. ELEMENTA - STUPA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)



(vlastoručni potpis)