

Građevina: **Šetnica uz rijeku Lonju –
Obuhvat od Ulice kralja
Tomislava do Savske ulice
k.č.br. 2522, 2550/2 i dio
3987/1, 2550/1,
k.o. Ivanić Grad**

Investitor: **Grad Ivanić Grad,
Park hrvatskih branitelja 1,
10310 Ivanić Grad
OIB 52339045122**

Broj projekta: **31/04-19**

ZOP: **6/2019**

Knjiga: **MAPA 3**

Projekt : **GLAVNI PROJEKT**

Vrsta projekta : **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE**

Glavni projektant: **Bernarda Silov, d.i.a.**

Projektant: **Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.**

Suradnik: **Valentino Obajdin, mag.ing.aedif.**

Zagreb, travanj, 2019.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRADEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

POPIS SASTAVNIH DIJELOVA GLAVNOG PROJEKTA:

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 06/2019

- MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT – krajobrazno uređenje i urbana oprema**
 ATMOSFERA d.o.o., Mandaličina 14, 10000 Zagreb
 Projektant: Bernarda Silov, dipl.ing.arh.
 TD: 06/2019
- MAPA 2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ŠETNICE UZ RIJEKU LONJU**
 IPB CAR d.o.o., Voćarska cesta 45, 10000 Zagreb
 Projektant: Alojzije Car, dipl.ing.građ.
 TD: 83618
- MAPA 3 GRAĐEVINSKI PROJEKT – projekt konstrukcije**
 Ured ovlaštenog inženjera građevine Krešimira Tarnika, Višnjica 29, 10000 Zagreb
 Projektant: Krešimir Tarnik, mag.ing.građ.
 TD: 31/04-19
- MAPA 4 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**
 Vukušić projekti d.o.o., Marina Getaldića 5, 10410 Velika Gorica
 Projektant: Bojan Vukušić, struč.spec.ing.el.
 TD: 61/19

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRADEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

S A D R Ž A J :

OPĆI DIO	strana
Naslovna stranica	1
Popis mapa.....	2
Sadržaj	3
Isprave i uvjerenja :	
Rješenje o osnivanju ureda	4
Izjava o usklađenosti sa odredbama posebnih zakona i propisa	7
 TEHNIČKI DIO	
1. Tehnički opis	8
2. Program kontrole i osiguranja kakvoće	9
3. Statički proračun	11
3.1 Ulazni podaci	18
3.2 Analiza opterećenja	18
3.3 Proračun puzanja	19
3.4 Proračun skupljanja	21
3.5 Ukupna deformacija	22
3.6 Izvedba i njega betona	23



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-311-01/07-01/545
Urbroj: 314-02-07-2
Zagreb, 21. rujna 2007. godine

Na temelju članka 24. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi s člancima 50. i 52. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 175/03 i 100/04), rješavajući po zahtjevu koji je podnio KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., ZAGREB, VIŠNJICA 29, za upis u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, predsjednik Komore donosi

RJEŠENJE

o osnivanju Ureda za samostalno obavljanje poslova
projektiranja i stručnog nadzora građenja
ovlaštenog inženjera građevinarstva

1. U Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, upisuje se Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., ZAGREB, pod rednim brojem **545**, s danom upisa **01.10.2007.** godine.
2. Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., ZAGREB, osniva se danom upisa u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a s radom započinje **01.10.2007.** godine.
3. Poslovno sjedište *Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ.,* je na adresi **ZAGREB, Višnjica 29.**
4. Ured mora imati natpisnu ploču koja se postavlja pored ulaza u zgradu u kojoj je smješten ured. Naziv ureda ispisuje se na natpisnoj ploči četverokutnog oblika, širine 50 cm i visine 30 cm, u materijalu eloksirani aluminij sa folijom. Logotip (znak) Komore tiska se u foliji u dvije boje na svijetlo sivoj podlozi. Tekst natpisne ploče mora biti tiskan u srebrno sivoj boji na antracit podlozi, a tip slova je helvetika.
5. Komora izdaje natpisnu ploču, a KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ. snosi trošak korištenja natpisne ploče, koji jednokratno uplaćuje u korist osnovnog računa Komore.
6. Matični broj Ureda: **80370225**
7. Šifra djelatnosti Ureda je: **74.20.0 - Arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo te s njima povezano tehničko savjetovanje.**

8. Skraćeni naziv Ureda je: **URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
TARNIK KREŠIMIR**

Obrazloženje

KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., podnio je Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu aktom od 20.09.2007. godine, Zahtjev za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva.

Sukladno članku 50. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04), ovlašteni arhitekt i ovlašteni inženjer mogu obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost (u daljnjem tekstu: osoba registrirana za djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora).

Osoba registrirana za djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora dužna je u obavljanju tih poslova poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s temeljnim načelima i pravilima koja trebaju poštivati ovlašteni arhitekti i ovlašteni inženjeri. Osoba registrirana za djelatnost projektiranja odgovorna je da projekt ili dio projekta kojeg je izradila odgovara propisanim zahtjevima.

U članku 52. Zakona o gradnji propisano je da ovlašteni arhitekt odnosno ovlašteni inženjer stječe pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, odnosno Imenike ovlaštenih inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja, osniva se upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu utvrđeno je da je KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ. upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod rednim brojem 3556, s danom upisa 04.05.2005. godine, te je s tog osnova stekao pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva, osnovan je upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, **s danom 01.10.2007. godine, pod rednim brojem 545.**

Uredu je Državni zavod za statistiku dodijelio Matični broj ureda, u skladu s Odlukom o sadržaju i načinu vođenja registra ovlaštenih organizacija.

Uredu je u skladu s Nacionalnom klasifikacijom djelatnosti dodijeljena pripadajuća šifra djelatnosti, za samostalnu djelatnost arhitekata i inženjera u graditeljstvu 74.20.0 – *Arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo te s njima povezano tehničko savjetovanje.*

Ured će poslovati pod skraćenim nazivom: **URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA TARNIK KREŠIMIR**, te će se isti upisati u "inženjersku iskaznicu" i "pečat" koje izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

U članku 38. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu propisano je da ovlaštene arhitekti i ovlaštene inženjeri koji poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavljaju samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu ili projektantskom društvu, dužni su imati ploču ureda odnosno društva istaknutu pored ulaza u zgradu u kojem je smješten ured.

Upravni odbor Komore je temeljem ovlaštenja iz članka 38. stavka 3. Statuta Komore propisao obvezatni sadržaj ploče, na sjednici održanoj 14. lipnja 2007. godine donošenjem Pravilnika o obliku i sadržaju natpisne ploče ovlaštenih arhitekata i ovlaštenih inženjera.

Time su se stekli uvjeti koji su propisani u točki 4. dispozitiva ovog rješenja. Trošak korištenja natpisne ploče snosi KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., koji jednokratno uplaćuje **iznos od 850,00 kn (slovima: osamstopeideset kuna) u korist osnovnog računa Komore broj: 2360000-1101366566.**

U skladu s člankom 52. stavcima 3. i 4. Zakona o gradnji, "propisano je da ovlaštene arhitekt, odnosno ovlaštene inženjer koji samostalno obavlja poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja može obavljati te poslove pod uvjetom da nije u radnom odnosu i može imati samo jedan ured".

Uvidom u dostavljenu dokumentaciju imenovanog, razvidno je da nije u radnom odnosu i da Izjavom potvrđuje da će raditi samo u jednom Uredu.

Sukladno svemu prethodno iznesenom, riješeno je kao u izreci ovoga Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



PREDSJEDNIK KOMORE
Damir Delač, dipl.ing.geod.

Dostaviti:

1. KREŠIMIR TARNIK, 10000 ZAGREB, VIŠNJICA 29
2. Područna služba HZMO Zagreb, Tvrtkova 5, 10000 ZAGREB
3. HZZO Područni ured Zagreb, Jukićeva 3, 10000 ZAGREB
4. Područni ured Porezne uprave Zagreb IV, Odjel za poreze - Trg Francuske Republike 15, 10000 ZAGREB
5. U Zbirku isprava Komore
6. Pismohrana Komore
7. Povrat potvrde o izvršenoj dostavi uz točke 1. do 4.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIĆ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1 GRAĐEVINA: Šetnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	T.D.: 31/04-19
---	---	-------------------

Projektant : **Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.** , ovlašteni inženjer
 Br.rješenja o upisu u registar ovlaštenih inženjera građevinarstva : **3556**

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA Tarnik Krešimir, MB 80370225, Višnjica 29, Zagreb

U skladu sa čl.208. Zakona o gradnji (NN 153/13,20/17) i čl.1 i 3, stavak 1-5 Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog, odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (NN 29/03), daje se

I Z J A V A

kojom se potvrđuje da je glavni projekt za :

Građevinu: **Šetnica uz rijeku Lonju –
 Obuhvat od Ulice kralja
 Tomislava do Savske ulice
 k.č.br. 2522, 2550/2 i dio
 3987/1, 2550/1 k.o. Ivanić Grad**

Broj projekta: **31/04-19**

usklađen s posebnim uvjetima
 kao i s odredbama sljedećih zakona i tehničkih propisa i normi :

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
2. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17)
3. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
4. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
5. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
6. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18)
7. Pravilnik o kontroli projekta (NN 32/2014)
8. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
9. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/2018)
10. Teh. propis o građ. proiz. (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15)
11. Mjerodavne norme: Norme na koje se pozivaju Tehnički propisi

Zagreb, travanj, 2019.g.

Projektant :
 Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Krešimir Tarnik
 dipl. ing. građ.
 Ovlašten inženjer građevinarstva
G 3556

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRADEVINA: Šetnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

1. TEHNIČKI OPIS (UZ STATIČKI PRORAČUN)

OPĆENITO

Predmet ovog elaborata je provjera deformacija armiranobetonske pješačke i biciklističke staze uslijed djelovanja puzanja i skupljanja tokom vremena. Staza se nalazi u Ivanič Gradu uz rijeku Lonju. Trasa staze obuhvaćena ovim projektom je ukupne dužine cca 360 m. Širina staze je 3 m, a debljina AB ploče 20 cm. Na stazi šetnice se izvode dilatacije na maksimalno svakih 6 metara.

GRADIVO

Beton je klase C 35/45 za sve elemente, a za koristi se armatura u mrežama i šipkama B 500 B te čelična i polipropilenska vlakna.

OPTEREĆENJE

Stalno : vlastita težina ugrađenih materijala
 Korisno : 5 kN/m² kontinuirano
 ili 2 kN koncentrirano

NAČIN PRORAČUNA

Proračun utjecaja i dimenzioniranje konstruktivnih elemenata provedeno je prema važećim propisima. Kod izrade ovog elaborata poštivani su zahtjevi Zakon o gradnji (NN 153/13).

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

OPĆENITO

U konstrukciju građevine smiju se ugraditi samo materijali i proizvodi koji ispunjavaju uvjete svojstava i kvalitete koji su propisani važećim tehničkim propisima te odgovarajućim normama.

Da bi se to dokazalo, Izvoditelj radova na gradilištu mora kod preuzimanja svakog građevnog proizvoda proizvedenog izvan gradilišta, utvrditi sljedeće:

- Da li je građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom:
Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda, (NN 01/05, 103/08, 147/09),
te da li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen podudaraju s podacima u oznaci.
- Da li je građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu.
- Da li su li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost konstrukcije, sukladni svojstvima i specifikacijama koji su određeni glavnim projektom konstrukcije.

PRIPREMNI I ZAVRŠNI RADOVI

U okviru pripremnih radova predviđene su sljedeće aktivnosti:

- Projektna obrada do razine (faza) koja omogućuje kvalitetnu izvedbu izgradnje predmetne građevine, te koja je u skladu s Zakonom o gradnji i drugim relevantnim tehničkim propisima i normama.
- Čišćenje terena oko objekta, do razine koja omogućuje nesmetanu izvedbu, te odvoz otpada na određenu deponiju.

Mjesto i način deponiranja građevinskog otpada sa predmetnog gradilišta treba odrediti prema nalogu Investitora odnosno nadzornog inženjera.

Izvoditelj je dužan prije početka izvođenja građevinskih radova dostaviti naručitelju ili nadzornom inženjeru Plan organizacije gradilišta i tehničke opreme, te operativni plan izvođenja ugovorenih radova.

Organizacija gradilišta, tehnička oprema i potrebna mehanizacija moraju biti u skladu s projektnim rješenjima konstrukcije te sa zahtjevima navedenim u Projektu.

Investitor ili nadzorni inženjer, nakon prihvaćanja priloženog plana i potrebnih tehničkih pomagala, upisom u Građevinski dnevnik dozvoljavaju početak radova.

BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

Kontrolu proizvodnje betona treba vršiti prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije (NN139/09, 14/10, 125/10, 136/12).

Pogoni koji proizvode beton moraju udovoljavati uvjetima funkcionalne i proizvodne sposobnosti propisane prema važećoj normi HRN EN 206-1, te moraju u pogonu imati Laboratorij za kontrolu proizvodnje opremljen prema uvjetima važećih normi.

Kontrola proizvodnje betona u tvornicama betona mora se provoditi prema uvjetima propisanim u važećoj normi HRN EN 206-1.

Pod tvornicom betona treba podrazumijevati postrojenje za proizvodnju betona proizvodnog kapaciteta od najmanje 15 m³ u ugrađenom stanju na sat.

Iznimno kao tvornica betona može raditi i postrojenje proizvodnog kapaciteta od najmanje 10 m³/h ako zadovoljava propisane uvjete.

Prilikom proizvodnje betona i izvođenja betonskih radova, treba izvršiti ispitivanja odgovarajuća betona prema dalje navedenim normama:

HRN EN 206-1:2002 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000)

HRN EN 12350-1 Ispitivanje svježeg betona – 1. dio: Uzorkovanje

HRN EN 12350-2 Ispitivanje svježeg betona – 2. dio: Ispitivanje slijeganjem

HRN EN 12350-3 Ispitivanje svježeg betona – 3. dio: Vebe ispitivanje

HRN EN 12350-4 Ispitivanje svježeg betona – 4. dio: Stupanj zbijenosti

HRN EN 12350-5 Ispitivanje svježeg betona – 5. dio: Ispitivanje rasprostiranjem

HRN EN 12350-6 Ispitivanje svježeg betona – 6. dio: Gustoća

HRN EN 12350-7 Ispitivanje svježeg betona – 7. dio: Sadržaj pora – Tlačne metode

HRN EN 12390-1 Ispitivanje očvrslulog betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe

HRN EN 12390-2 Ispitivanje očvrslulog betona – 2. dio: Izradba i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće

HRN EN 12390-3 Ispitivanje očvrslulog betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća uzoraka

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

HRN EN 12390-6 Ispitivanje očvrslulog betona – 6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem uzoraka
 HRN EN 12390-7 Ispitivanje očvrslulog betona – 7. dio: Gustoća očvrslulog betona
 HRN EN 12390-8 Ispitivanje očvrslulog betona – 8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom
 prCEN/TS 12390-9 Ispitivanje očvrslulog betona – 9. dio: otpornost na smrzavanje ljuštenjem

HRN U.M1.057 Granulometrijski sastav mješavina agregata za beton

HRN U.M1.016 Beton. Ispitivanje otpornosti na djelovanje mraza

Ako Izvoditelj radova beton nabavlja kao gotov građevni proizvod od nekog drugog Proizvoditelja betona, dužan je tom Proivodaču, kod svake narudžbe, dati jasne specifikacije za beton prema Prilogu A TPBK, te prema normi HRN EN 206-1. Navedene specifikacije moraju biti u skladu s Projektom konstrukcije.

Kontrola kvalitete cementa

Kontrolu kvalitete cementa treba obavljati prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije (NN139/09, 14/10, 125/10, 136/12).

Osnovna svojstva cementa, koji se mora upotrebljavati prema vrstama i prema klasama propisanim Projektom konstrukcije, moraju zadovoljiti uvjete odgovarajućih normi te uvjete Projekta konstrukcije i specifikacija koje su date za izvedbu radova rekonstrukcije zgrade.

Za proizvodnju betona za konstrukciju zgrade mogu se upotrebljavati samo cementi čija su svojstva, uvjetovana odgovarajućim normama, predhodno dokazana.

Kontrola i osiguranje kvalitete cementa prije proizvodnje betona provodi se:

- u centralnoj betonari (tvornici betona),
- u betonari za predgotovljene betonske elemente,
- u betonari na gradilištu.

Za spravljanje betona prethodno navedenog razreda čvrstoće i ostalih propisanih svojsta, treba koristiti cement opće namjene CEM II/B-S.

Prije uporabe cementa potrebno ga je ispitati prema dolje navedenim normama:

HRN EN 196-1 Metode ispitivanja cementa -1. dio: Određivanje čvrstoće (EN 196-1994)

HRN EN 196-7 Metode ispitivanja cementa -7. dio: Metode uzorkovanja i pripreme uzoraka cementa (EN 196-1994).

HRN EN 196-21 Metode ispitivanja cementa -21. dio: Određivanje sadržaja klorida, ugljikovog dioksida i alkalijs u cementu (EN 196-21:1994).

Kontrola kvalitete armature

Svojstva čelika za armiranje moraju zadovoljavati uvjete Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12).

Armatura izrađena prema projektu betonske konstrukcije, smije se ugraditi u betonsku konstrukciju ako je sukladnost čelika, zavara, mehaničkih spojeva, spojki, cijevi za natege i morta za injektiranje potvrđena ili ispitana na način određen Prilogom B TPBK (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12).

Armatura proizvedena prema tehničkoj specifikaciji za koju je sukladnost potvrđena na način određen Prilogom B TPBK (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12), smije se ugraditi u betonsku konstrukciju ako ispunjava zahtjeve Projekta betonske konstrukcije. Prije ugradnje armature provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene normom HRN EN13670-1. Za izradu armiranobetonskih sklopova konstrukcije, koje treba izvesti pri rekonstrukciji građevine, treba primjeniti čelik kvalitete B 500B.

Prije ugradnje armature, istu je potrebno ispitati prema dolje datim normama:

nHRNEN 10080-1 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 1.dio: Opći zahtjevi (prEN 10080-1:1999)

nHRNEN 10080-3 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B (prEN 10080-3:1999)

nHRNEN 10080-5 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih armaturnih mreža (prEN 10080-5:1999).

Kontrola kvalitete agregata

Za izradu betona koji su propisani za izvedbu armiranobetonskih struktura konstrukcije, treba koristiti prirodni ili umjetni agregat gustoće >2000 kg/m³, utvrđenu prema normi HRN EN 1097-6. Maksimalna veličina zrna agregata je D max =16 mm. Za spravljanje betona koristiti agregat s dovoljnom otpornošću na smrzavanje prema normi HRN EN 12620. Prije ugradnje agregata potrebno je isti ispitati prema normama: HRN EN 1097-6, HRN EN 12620

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

Obveze izvoditelja radova na gradilištu

Izvoditelj radova dužan je pridržavati se TPBK odnosno njegovih priloga :

- Beton proizveden prema odredbama Priloga »A« TPBK ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN

EN13670-1, normama na koje ta norma upućuje i odredbama Priloga J.

- Osigurati dokaze o uporabljivosti ugrađenih betona (pribaviti proizvođačevu izjavu o sukladnosti betona i tehničku uputu za ugradnju i uporabu.

- Provjeriti sadržavaju li dostavnice za isporučeni beton oznaku i sve podatke o tehničkim svojstvima za isporučenog betona prema TPBK-u, normi HRN

EN 206-1 i Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 01/05, 103/08, 147/09, te da li su

ti podaci u skladu s podacima u specifikaciji narudžbe betona.

- Podatke o isporuci i preuzimanju betona zapisivati u Građevinski dnevnik, a Izjave o sukladnosti betona, Tehničke upute za ugradnju i uporabu, specifikacije narudžbe betona i dostavnice isporučenog betona, sve treba pohranjivati među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje Izvoditelj mora imati na gradilištu.

- Osigurati isprave o sukladnosti betonske konstrukcije s bitnim zahtjevima za građevinu (izještaj o ispitivanju mehaničke otpornosti i stabilnosti betonske

konstrukcije pokusnim opterećenjem, za konstrukcije za koje je to propisano TPBK)

- Osigurati dokaze kvalitete betona tijekom izvođenja betonskih radova (zapise rezultata ispitivanja svježeg i očvrslog betona na mjestu ugradnje te

zapise o provedenim procedurama kontrole kvalitete betona, najmanje u skladu s Prilogom J TPBK točka J.2.1. ako projektom konstrukcije nisu

utvrđeni stroži zahtjevi za učestalost ispitivanja /ili dodatna ispitivanja.

o Prilog J TPBK, t. J.2.1.3.1. „Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno

prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN13670-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje

pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje

ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.“

o Prilog J TPBK, t. J.2.1.3.2. „Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju

neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog

uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih

svojstava i istog proizvođača.“

o Prilog J TPBK, t. J.2.1.3.3. „ Ako je količina ugrađenog betona iz točke J.2.1.2.2. veća od 100 m³, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³

uzima se po jedan dodatni uzorak betona.“

o Prilog J TPBK, t. J.2.1.3.6. „Zahtjevi za minimalnom količinom uzoraka iz točaka J.2.1.3.2. i J.2.1.3.3. ovoga Priloga ne odnose na obiteljsku

kuću i jednostavnu građevinu.“

- Sastaviti pisanu izjavu o izvedenim betonskim radovima (uz ostale vrste radova) i o uvjetima održavanja betonske konstrukcije

- Izraditi PLAN BETONIRANJA I NADZORA (pod pojmom „nadzora“ ne podrazumjeva se pojam „nadzorni inženjer“ (prema Zakonu gradnji) nego se

odnosni na vlastiti (unutarnji) nadzor izvoditelja betonske konstrukcije. Izrada Plana preduvjet je za početak radova betoniranja. Mora ga odobriti

nadzorni inženjer.

Naknadno ispitivanje kvalitete betona

Ako odabrani kriterij kvalitete betona za određenu partiju betona nije ispunjen ili ako za dokaz projektirane tlačne čvrstoće betona nema dovoljno uzoraka, mora se pristupiti naknadnom ispitivanju i dokazivanju kvalitete betona.

Naknadnim ispitivanjem treba utvrditi karakterističnu tlačnu čvrstoću ugrađenog betona na dan ispitivanja i karakterističnu tlačnu čvrstoću preračunatu na 28-dnevnu starost betona.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

Završni izvještaj o sukladnosti betona sa zahtjevima projekta

Prema čl. 28 i 29 TPBK smatra se da je uporabljivost betonske konstrukcije dokazana ako postoje dokumentirane potvrde:

- da su građevni proizvodi (beton, armatura i drugi) ugrađeni u betonsku konstrukciju na propisani način i da imaju isprave o sukladnosti u obliku Izjave o sukladnosti odnosno Certifikata o sukladnosti ako su proizvedeni u pogonu (tvornici) izvan gradilišta, ili dokaze uporabljivosti ako su proizvedeni na gradilištu za potrebe toga gradilišta
- da su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na svojstva betonske konstrukcije, tijekom gradnje bili sukladni zahtjevima „Programa kontrole i osiguranja kvalitete“, koji je sastavni dio glavnog projekta konstrukcije,
- da betonska konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem, kad je ono propisano kao obavezno ili zahtijevano projektom, te ako o provjerama postoje propisani zapisi ili dokumentacija
- da su zadovoljene odredbe Priloga J TPBK, koje se odnose na kontrolna ispitivanja istovjetnosti svojstava očvrslog i svježeg betona, kao i na kontrolna ispitivanja svojstava trajnosti betona na uzorcima uzetim na mjestu ugradnje a koja su zahtijevana projektom.

Sve gore navedene podatke i dokumente dužan je prikupiti Izvoditelj radova a služe nadzornom inženjeru kao podloga za izradu završnog izvješća.

Oplate i skele

Skele i oplate moraju imati takvu sigurnost i krutost da bez slijeganja i štetnih deformacija mogu primati opterećenja i utjecaje koji nastaju tijekom izvedbe radova. Skela i oplata moraju biti izvedeni tako da se osigurava puna sigurnost radnika i sredstava rada kao i sigurnost prolaznika, prometa, susjednih objekata i okoline uopće. Materijali za izradu skela i oplata moraju biti propisane kvalitete. Nadzorni inženjer treba odobriti oplatu prije početka betoniranja.

Kod izrade projekta oplate mora se uzeti u obzir kompaktiranje pomoću vibratora na oplati tamo gdje je to potrebno.

Oplata mora sadržavati sve otvore i detalje prikazane u nacrtima, odnosno tražene od nadzornog inženjera. Oplata odnosno skela treba osigurati da se beton ne onečisti. Obje moraju biti dovoljno čvrste i krute da odole pritiscima kod ugradnje i vibriranja i da spriječe ispupčenja. Nadzorni inženjer će, tamo gdje mu se čini potrebno, tražiti proračunski dokaz stabilnosti i progibanja.

Nadvišenja oplate dokazuju se računski i geodetski se provjeravaju prije betoniranja.

Oplata mora biti toliko vodotijesna da spriječi istjecanje cementnog mlijeka.

Ukoliko se za učvršćenje oplate rabe metalne šipke od kojih dio ostaje ugrađen u betonu, kraj stalno ugrađenog dijela ne smije biti bliži površini od 5 cm. Šupljina koja ostaje nakon uklanjanja šipke mora se dobro ispuniti, naročito ako se radi o ploham koje će biti izložene protjecanju vode. Ovakav način učvršćenja ne smije se upotrijebiti za vidljive plohe betona.

Žičane spojnice za pridržavanje oplate ne smiju prolaziti kroz vanjske plohe gdje bi bile vidljive.

Radne reške moraju biti, gdje god je moguće, horizontalne ili vertikalne i moraju biti na istoj visini zadržavajući kontinuitet.

Pristup oplati i skeli radi čišćenja, kontrole i preuzimanja, mora biti osiguran.

Oplata mora biti tako izrađena, naročito za nosače i konstrukcije izložene proticanju vode, da se skidanje može obaviti lako i bez oštećenja rubova i površine.

Površina oplate mora biti očišćena od inkrustacija i sveg materijala koji bi mogao štetno djelovati na izložene vanjske plohe.

Kad se oplata premazuje uljem, mora se spriječiti prljanje betona i armature.

Oplata, ukoliko je drvena, mora prije betoniranja biti natopljena vodom na svim površinama koje će doći u dodir s betonom i zaštićena od prianjanja za beton premazom vapnom.

Skidanje oplate se mora izvršiti čim je to provedivo, naročito tamo gdje oplata ne dozvoljava polijevanje betona, ali nakon što je beton dovoljno očvrsnuo. Svi popravci betona trebaju se izvršiti na predviđen način i to što je prije moguće.

Oplata se mora skidati prema određenom redoslijedu, pažljivo i stručno, da se izbjegnu oštećenja. Moraju se poduzeti mjere predostrožnosti za slučaj neplaniranog kolapsa. Nadzorni inženjer će odrediti kad se mora, odnosno može, skidati oplata.

Sve skele (za oplatu, pomoćne i fasadne) moraju se izvesti od zdravoga drva ili čeličnih cijevi potrebnih dimenzija.

Sve skele moraju biti stabilne, ukružene dijagonalno u poprečnom i uzdužnom smislu, te solidno vezane sponama i klijestima. Mosnice i ograde trebaju biti također dovoljno ukružene. Skelama treba dati nadvišenje koje se

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

određuje iskustveno u ovisnosti o građevini ili proračunski. Ako to traži nadzorni inženjer, vanjska skela, s vanjske strane, treba biti prekrivena tršćanim ili lanenim pletivom kako bi se uz općenitu zaštitu osigurala i kvalitetnija izvedba i zaštita fasadnog lica.

Skele moraju biti izrađene prema pravilima struke i propisima Pravilnika o higijenskim i tehničkim zaštitnim mjerama u građevinarstvu.

Nadzorni inženjer mora zabraniti izradu i primjenu oplata i skela koje prema njegovom mišljenju ne bi mogle osigurati traženu kvalitetu lica gotovog betona ili su neprihvatljive kvalitete ili sigurnosti. Prijem gotove skele ili oplata vrši se vizualno, geodetskom kontrolom i ostalom izmjerom. Pregled i prijem gotove skele, oplata i armature vrši nadzorni inženjer. Bez obzira na odobrenu primjenu skela, oplata i armature, izvođač snosi punu odgovornost za sigurnost i kvalitetu radova.

Transport i ugradnja betona

S betoniranjem se može početi samo na osnovi pismene potvrde o preuzimanju podloge, skele, oplata i armature te po odobrenju programa betoniranja od nadzornog inženjera.

Beton se mora ugrađivati prema unaprijed izrađenom programu i izabranom sistemu.

Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom ne smije biti duže od onog koje je utvrđeno u toku prethodnih ispitivanja (promjena konzistencije s vremenom pri raznim temperaturama).

Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju smjese betona.

U slučaju transporta betona auto-miješalicama, poslije pražnjenja auto-miješalice treba oprati bubanj, a prije punjenja treba provjeriti je li ispražnjena sva voda iz bubnja.

Zabranjeno je korigiranje sadržaja vode u gotovom svježem betonu bez prisustva tehnologa za beton.

Dozvoljena visina slobodnog pada betona je 1,5 m. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama.

Transportna sredstva se ne smiju oslanjati na oplatu ili armaturu kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj.

Svaki započeti betonski odsjek, konstruktivni dio ili element objekta mora biti neprekidno izbetoniran u opsegu, koji je predviđen programom betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenja pojedinih uređaja mehanizacije pogona.

Ako dođe do neizbježnog, nepredvidljivog prekida rada, betoniranje mora biti završeno tako da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj. Izrada takvog radnog spoja moguća je samo uz odobrenje nadzornog inženjera.

Svježi beton mora se ugrađivati vibriranjem u slojevima čija debljina ne smije biti veća od 70 cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim donjim slojem betona. Ako dođe do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja površina donjeg sloja betona mora biti dobro očišćena ispuhivanjem i ispiranjem, a po potrebi i pjeskarenjem.

Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija. Smije se vibrirati samo oplatom uklješten beton. Nije dozvoljeno transportiranje betona pomoću pervibratora.

Ugrađeni beton ne smije imati temperaturu veću od 60 °C u periodu od 3 dana nakon ugradnje.

Betoniranje pri visokim vanjskim temperaturama

Niska početna temperatura svježeg betona ima višestruko povoljan utjecaj na poboljšanje uvjeta za betoniranje masivnih konstrukcija. Stoga je sniženje temperature svježeg betona i održavanje iste u propisanim granicama od posebnog značaja. Za održavanje temperature svježeg betona unutar dopuštenih 25 °C, neophodno je poduzeti sljedeće mjere:

- krupne frakcije agregata hladiti raspršivanjem vode po površini deponije, što se ne preporuča s frakcijama do 8mm, zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona,
- deponije pijeska zaštititi nadstrešnicama,
- silose za cement, rezervoare, miješalicu, cijevi itd. zaštititi od sunca bojenjem u bijelo.

Ukoliko ovi postupci hlađenja nisu dostatni, daljnje sniženje temperature može se postići hlađenjem vode u posebnim postrojenjima (coolerima).

Za vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30 °C), kada postoje poteškoće s održavanjem dozvoljene temperature svježeg betona, početak radova na betoniranju treba pomaknuti prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro).

Vrijeme od spravljanja betona do ugradnje treba biti što kraće, kako bi se izbjegli problemi pri pražnjenju transportnih sredstava i ugradnji zbog smanjenja obradivosti.

Ugrađivanje se mora odvijati brzo i bez zastoja. Redoslijed betoniranja mora omogućiti povezivanje novog betona s prethodnim.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

U uvjetima vrućeg vremena najpogodnije je njegovanje vodom. Njegovanje treba početi čim beton počne očvršćivati. Ako je intenzitet isparavanja blizu kritične granice, površina se može finim raspršivanjem vode održavati vlažnom, bez opasnosti od ispiranja.

Čelične oplata treba rashlađivati vodom, a podloga prije betoniranja mora biti dobro nakvašena.

Ukoliko se u svježem betonu pojave pukotine, treba ih zatvoriti revibriranjem.

Voda koja se upotrebljava za njegovanje ne smije biti mnogo hladnija od betona, kako razlike između temperature betona na površini i unutar jezgre ne bi prouzročile pojavu pukotina. Stoga je efikasan način njegovanja pokrivanje betona materijalima koji vodu upijaju i zadržavaju (juta, spužvasti materijal i sl.) te dodatno prekrivanje plastičnom folijom.

Prekrivanje povoljno djeluje i na utjecaj razlika temperatura noć - dan.

Betoniranje pri niskim vanjskim temperaturama

Betoniranje pri temperaturama nižim od +5 °C moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje.

Upotreba smrznutog agregata u mješavini nije dozvoljena, a zagrijavanje pijeska parom nije preporučljivo zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona.

Pri ugradnji svježeg beton mora imati minimalnu temperaturu od +6 °C, koja se na nižim temperaturama zraka ($0 < t < +5$ °C) može postići samo zagrijavanjem vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode prije dodavanja cementa ne smije prijeći +25 °C.

Temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti od +6 °C do +15 °C.

Da bi se omogućio normalni tok procesa stvrdnjavanja i spriječilo smrzavanje, odmah poslije ugradnje, beton se toplinski zaštićuje prekrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima i izolacijom čeličnih oplata.

Toplinska izolacija betona mora biti takva da osigura postizanje najmanje 50 % projektirane čvrstoće na pritisak prije nego što beton bude izložen djelovanju mraza.

Pri temperaturama zraka nižim od +5 °C, temperatura svježeg betona mjeri se najmanje jedanput u toku 2^h.

ZIDARSKI RADOVI

a.) Materijal za zidanje

Svi materijali, koji će se upotrijebiti za izradu zidova, moraju biti snabdjeveni atestima, kao dokazom standardne kvalitete. Rukovodilac gradilišta mora ateste pribaviti od isporučioaca. Ako nije moguće, dokaz standardne kakvoće treba pribaviti ispitivanjem iz isporučenih vrsta, a prije ugradbe.

b.) Mortovi

Za svaku pojedinu vrstu morta i glazure treba, u toku građenja, izvršiti po jedno kompletno kontrolno ispitivanje kakvoće.

Elementi koji se ugrađuju u objekt moraju imati ateste izdane od organizacija ovlaštene za provođenje kontrole kvalitet gotovog betona i konstrukcija.

OSTALI RADOVI I MATERIJALI

Svi materijali i proizvodi koji se ugrađuju u građevinu trebaju biti kvalitetni i trajni, uz zadovoljenje svih važećih normi, propisa i pravila struke. Za sve se upotrijebljene materijale provode tekuća i kontrolna ispitivanja, odnosno prilažu atesti isporučitelja. Izvedba svih radova treba biti ispravna, kvalitetna i pod stalnim stručnim nadzorom. Za svako odstupanje primijenjenog gradiva ili gotovog proizvoda od projekta, potrebna je suglasnost Projektanta i Nadzora (Investitora).

NADZOR

Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera, te povremeni projektantski nadzor. Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima te projektnim specifikacijama koje su date u Glavnom projektu za izvedbu nadogradnje i konstrukcije građevine.

Za predmetnu građevinu, zahtijeva se razred nadzora 2 prema normi HRN ENV 13670-1, točka 11 i Dodatak G. Nadzor u ovom kontekstu odnosi se i na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti, te na nadzor nad izvedbom radova.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRADEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati projektiranu stabilnost i sigurnost konstrukcije te zadovoljiti namijenjenu uporabu, prema HRN ENV 13670-1, Dodatak G. Ocjenu sukladnosti elementa nakon otklanjanja nedostataka odnosno izvršenja popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti te eventualno uvjetovala popravak. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti za otklanjanja nedostataka odnosno izvršenja popravka treba odobriti nadzorni inženjer prije izvršenja popravka.

Samovoljna izmjena ovog Projekta, po Investitoru ili Izvoditelju radova, isključuje odgovornost projektanta.

DODATNA ISPITIVANJA

Eventualna dodatna ispitivanja gradiva i struktura konstrukcije obaviti će se po nalogu odgovornih osoba; glavnog nadzornog inženjera te nadzornog inženjera za konstrukciju.

Zagreb, travanj 2019.

Projektant :

Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

PRIMIENJENI PROPISI I STANDARDI

a) Elementi proračuna

HRN EN 1991-1	Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 1. dio: Osnove projektiranja (EN 1991-1:1994)
HRN EN 1991-2-1	Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-1. dio: Djelovanja na konstrukcije – Prostorne težine, vlastite težine, uporabna opterećenja (EN 1991-2-1:1995)
HRN EN 1991-2-2	Eurokod 1: Osnove proračuna i djelovanja na konstrukcije – 2-2. dio: Djelovanja na konstrukcije – Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-2-2:1995)
HRN EN 1991-2-3	Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-3. dio: Djelovanja na konstrukcije – Opterećenje snijegom (EN 1991-2-3:1995)
HRN EN 1991-2-4	Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-4. dio: Djelovanja na konstrukcije – Opterećenje vjetrom (EN 1991-2-4:1995)
HRN EN 1991-2-5	Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-5. dio: Djelovanja na konstrukcije – Toplinska djelovanja (EN 1991-2-5:1997)
HRN EN 1991-2-6	Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-6. dio: Djelovanja na konstrukcije – Djelovanja tijekom izvedbe (EN 1991-2-6:1997)
HRN EN 1991-2-7	Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-7. dio: Djelovanja na konstrukcije – Izvanredna djelovanja prouzročena udarom i eksplozijom (EN 1991-2-7:1998)
HRN EN 1991-3	Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 3. dio: Prometna opterećenja mostova (EN 1991-3:1995)
HRN EN 1991-4	Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 4. dio: Djelovanja na silose i spremnike tekućina (EN 1991-4:1995)
HRN EN 1991-5	Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 5. dio: Djelovanja prouzročena kranovima i drugim strojevima (EN 1991-5:1998)
HRN EN 1992-1-1:2004	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 1-1. dio: Opća pravila i pravila za zgrade (NV 1992-1-1:1991)
HRN EN 1992-1-2:2004	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 1-2. dio: Opća pravila – Proračun konstrukcija na požarno djelovanje (EN 1992-1-2:1995+AC:1996)
HRN EN 1992-1-3:2004	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – dio 1-3: Opća pravila – Predgotovljeni betonski elementi i konstrukcije (EN 1992-1-3:1994)
HRN EN 1992-1-4:1997	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 1-4. dio: Opća pravila – Lakoagregatni beton (EN 1992-1-4:1994)
HRN EN 1992-1-5:2004	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 1-5 dio: Opća pravila – Konstrukcije sa slobodnim i vanjskim nategama (EN 1992-1-5:1994)
HRN EN 1992-1-6:2004	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 1-6 dio: Opća pravila – Nearmirane betonske konstrukcije (EN 1992-1-6:1994)
HRN EN 1992-2:2004	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 2. dio: Betonski mostovi (EN 1992-2:1996)
HRN EN 1992-3:2004	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 3 dio: Betonski temelji (EN 1992-3:1998)
HRN EN 1992-4:2004	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 4 dio: Spremnici tekućina i rastresitih materijala (EN 1992-4:1998)
HRN EN 1997-1:2001	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:1994)
HRN EN 1997-2:2001	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 2. dio: Projektiranje uporabom laboratorijskih ispitivanja (EN 1997-2:1999)
HRN EN 1997-3:2001	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 3. dio: Projektiranje uporabom terenskih ispitivanja (EN 1997-3:1999)
HRN EN 1998-1-1:2005	Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1-1. dio: Opća pravila – Potresna djelovanja i opći zahtjevi za konstrukcije (EN 1998-1-1:1994)
HRN EN 1998-1-2:2005	Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1-2. dio: Opća pravila – Opća pravila za zgrade (EN 1998-1-2:1994)
HRN EN 1998-1-3:2005	Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1-3. dio: Opća pravila – Posebna pravila za razna gradiva i elemente (EN 1998-1-3:1995)
HRN EN 1998-1-4:2005	Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1-4. dio: Opća pravila – Pojačanje i popravak zgrada (EN 1998-1-4:1996)
HRN EN 1998-2:2005	Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 2 dio: Mostovi (EN 1998-2:1994)
EN 1998-2/AC:1997	Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 2 dio: Mostovi, amandman AC (EN 1998-2/AC:1997)

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRADEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

HRN EN 1998-3:2005	Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 3 dio: Tornjevi, stupovi i dimnjaci (EN 1998-3:1996)
HRN EN 1998-4:2005	Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 4 dio: Silosi, spremnici i cjevovodi (EN 1998-3:1998)
HRN EN 1998-5:2005	Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 5 dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:1994)

c) Građevinska regulativa

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Pravilnik o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih Zakona i drugih propisa (NN 98/99)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)

Navedene norme su sastavni dio Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (NN 136/12) i Izmjenama i dopunama tehničkog propisa za betonske konstrukcije i njihovim prilogima (prilozi o građevnim materijalima i proizvodima »A«, »B«, »C«, »D«, »E«, »F«, »G« i »K« ; prilozi o projektiranju »H« i »I« ; prilog o izvođenju i održavanju betonskih konstrukcija »J«)

Projektant :

Zagreb, travanj, 2019.g.

Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
 Krešimir Tarnik
 dipl. ing. građ.
 Ovlašten inženjer građevinarstva
 G 3556

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

3. STATIČKI PRORAČUN

3.1. ULAZNI PODATCI

Razred izloženosti: **XC4, XD3, XF4**
 (Ciklički vlažno i suho, prometnice i pločnici, površine na koje se nanose sredstva za odleđivanje. Korozija armature uzrokovana kloridima koji nisu iz mora.)

Klasa betona: **C35/45**

Minimalni zaštitni sloj: **c_{min} = 55 mm**

Klasa cementa: Portland cement **CEM 42,5 N**

3.2. ANALIZA OPTEREĆENJA

Korisno : $q = 5 \text{ kN/m}^2$ (navala ljudi)
 $Q = 2 \text{ kN}$

Naprezanje u betonskoj ploči:

Kontinuirano

$$\sigma_c = 5 \text{ kN/m}^2 = 0,005 \text{ N/mm}^2$$

Koncentrirano naprezanje djeluje na površini 40×40 cm

$$\sigma_c = \frac{2 \text{ kN}}{0,4 \cdot 0,4 \text{ m}} = 12,5 \text{ kN/m}^2 = 0,0125 \text{ N/mm}^2$$

Mjerodavno naprezanje $\sigma_c = 0,0125 \text{ N/mm}^2$

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

3.3 PRORAČUN PUZANJA

Veličina puzanja izračunava se prema:

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(t - t_0)$$

gdje je:

φ_0 osnovna veličina koeficijenta puzanja prema:

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0)$$

gdje je:

φ_{RH} koeficijent koji se uzima u obzir relativna vlažnost zraka RH [%]

$$\varphi_{RH} = \left[1 + \frac{1 - RH / 100}{0,10 \cdot \sqrt[3]{h_0}} \cdot \alpha_1 \right] \cdot \alpha_2 \quad \text{za } f_{cm} > 35 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ N / mm}^2$$

$$f_{ck} = 35 \text{ N / mm}^2$$

$$f_{cm} = 35 + 8 = 43 \text{ N / mm}^2$$

h_0 srednji polumjer elementa

$$h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{u}$$

$$h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{u} = \frac{2 \cdot h \cdot \infty}{2 \cdot \infty} = h$$

$$h_0 = 20 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = \left(\frac{35}{f_{cm}} \right)^{0,7} = \left(\frac{35}{43} \right)^{0,7} = 0,865$$

$$\alpha_2 = \left(\frac{35}{f_{cm}} \right)^{0,2} = \left(\frac{35}{43} \right)^{0,2} = 0,959$$

$$RH = 50\%$$

$$\begin{aligned} \varphi_{RH} &= \left[1 + \frac{1 - 50 / 100}{0,10 \cdot \sqrt[3]{200}} \cdot \alpha_1 \right] \cdot \alpha_2 = \left[1 + \frac{1 - 0,5}{0,10 \cdot 5,85} \cdot 0,865 \right] \cdot 0,959 = \\ &= \left[1 + \frac{0,5}{0,585} \cdot 0,865 \right] \cdot 0,959 = [1 + 0,739] \cdot 0,959 = 1,668 \end{aligned}$$

$\beta(f_{cm})$ koeficijent kojim se uzima u obzir utjecaj čvrstoće betona

$$\beta(f_{cm}) = \frac{16,8}{\sqrt{f_{cm}}}$$

$$\beta(f_{cm}) = \frac{16,8}{\sqrt{43}} = 2,56$$

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRADEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

$\beta(t_0)$ koeficijent koji se uzima u obzir utjecaj starosti betona na početku djelovanja opterećenja

$$\beta(t_0) = \frac{1}{0,1 + t_0^{0,20}}, \quad t_0 \text{ [dani]}$$

t_0 starost betona u danima u trenutku nanošenja opterećenja

$$t_0 = 28 \text{ dana}$$

$$\beta(t_0) = \frac{1}{0,1 + t_0^{0,20}} = \frac{1}{0,1 + 28^{0,20}} = \frac{1}{2,047} = 0,488$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0)$$

$$\varphi_0 = 1,688 \cdot 2,56 \cdot 0,488 = 2,109$$

$$\beta_c(t - t_0) = \left(\frac{t - t_0}{\beta_H + t - t_0} \right)^{0,3}$$

t projektni period konstrukcije

$$t = 30 \text{ god} = 10950 \text{ dana}$$

$$\beta_H = 1,5 \left[1 + (0,012 \cdot RH)^{18} \right] \cdot h_0 + 250 \leq 1500$$

$$\beta_H = 1,5 \left[1 + (0,012 \cdot 50)^{18} \right] \cdot 200 + 250 =$$

$$= 1,5 [1,0001] \cdot 200 + 250 = 300,03 + 250 = 550,03 \leq 1500$$

$$\beta_c(t - t_0) = \left(\frac{t - t_0}{\beta_H + t - t_0} \right)^{0,3} = \left(\frac{10950 - 28}{550,03 + 10950 - 28} \right)^{0,3} = \left(\frac{10922}{11472,03} \right)^{0,3} = 0,985$$

Koeficijent puzanja:

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(t - t_0)$$

$$\varphi(t, t_0) = 2,109 \cdot 0,985 = 2,077$$

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

3.4 PRORAČUN SKUPLJANJA

$$\text{Skupljanje: } \varepsilon_{cs}(t-t_s) = \varepsilon_{cs0} \cdot \beta_s(t-t_s)$$

gdje je:

ε_{cs0} osnova vrijednost skupljanja prema:

$$\varepsilon_{cs0} = \varepsilon_s(f_{cm}) \cdot \beta_{RH}$$

gdje je $\varepsilon_s(f_{cm})$ koeficijent kojim se uzima utjecaj čvrstoće betona na skupljanje

$$\varepsilon_s(f_{cm}) = [160 + \beta_{sc} \cdot (90 - f_{cm})] \cdot 10^{-6}$$

f_{cm} srednja tlačna čvrstoća betona kod starosti 28 dana

β_{sc} koeficijent kojim se uzima u obzir utjecaj vrste cementa za skupljanje

$\beta_{sc} = 5$ za klasu cementa N

$$\varepsilon_s(f_{cm}) = [160 + 5 \cdot (90 - 43)] \cdot 10^{-6} = [160 + 5 \cdot 47] \cdot 10^{-6} = 0,000396$$

β_{RH} koeficijent kojim se uzimaju u obzir uvjeti odlaganja

$$\beta_{RH} = -1,55 \cdot \beta_{sRH} \quad \text{za} \quad 40\% \leq RH \leq 99\%$$

β_{sRH} koeficijent kojim se uzimaju u obzir utjecaji relativne vlage na osnovnu vrijednost koeficijenta puzanja

$$\beta_{sRH} = 1 - (RH / 100)^3$$

$$\beta_{sRH} = 1 - (50 / 100)^3 = 0,875$$

$$\beta_{RH} = -1,55 \cdot \beta_{sRH} = -1,55 \cdot 0,875 = -1,356$$

$$\varepsilon_{cs0} = \varepsilon_s(f_{cm}) \cdot \beta_{RH} = 0,000396 \cdot (-1,356) = -0,000537 = -0,537\text{‰}$$

$\beta_s(t-t_s)$ koeficijent kojim se opisuje vremenski tijek skupljanja može se procijeniti prema

$$\beta_s(t-t_s) = \left(\frac{t-t_s}{0,035 \cdot h_0^2 t - t_s} \right)^{0,5}$$

$$\beta_s(t-t_s) = \left(\frac{28-7}{0,035 \cdot 200^2 + 28-7} \right)^{0,5} = \left(\frac{21}{1400+21} \right)^{0,5} = 0,121$$

$$\text{Skupljanje: } \varepsilon_{cs}(t-t_s) = \varepsilon_{cs0} \cdot \beta_s(t-t_s)$$

$$\varepsilon_{cs}(t-t_s) = -0,537 \cdot 0,121 = -0,065\text{‰}$$

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1	T.D.: 31/04-19
	GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	

3.5 UKUPNA DEFORMACIJA

Za konstantno naprezanje u betonu ukupna deformacija iznosi:

elastični dio + puzanje + skupljanje

$$\varepsilon_c(t) = \varepsilon_{el}(t_0) + \varepsilon_{el}(t_0) \cdot \varphi(t, t_0) + \varepsilon_s(t)$$

$$\varepsilon_c(t) = \frac{\sigma_c(t_0)}{E_c(t_0)} + \frac{\sigma_c(t_0)}{E_c(t_0)} \cdot \varphi(t, t_0) + \varepsilon_s(t)$$

Za klasu betona C35/45 sekantni modul elastičnosti iznosi $E_{cm} = 34 \text{ GPa}$

Tangentni modul elastičnosti $E_c = 1,05 \cdot E_{cm} = 1,05 \cdot 34 = 35,7 \text{ GPa} = 35700 \text{ MPa}$

Naprezanje u betonu $\sigma_c = 0,0125 \text{ N/mm}^2$

Koeficijent puzanja $\varphi(t, t_0) = 2,077$

Skupljanje $\varepsilon_s(t) = -0,065\%$

$$\varepsilon_c(t) = \frac{\sigma_c(t_0)}{E_c(t_0)} + \frac{\sigma_c(t_0)}{E_c(t_0)} \cdot \varphi(t, t_0) + \varepsilon_s(t) = \frac{0,0125}{35700} + \frac{0,0125}{35700} \cdot 2,077 - 0,065$$

$$\varepsilon_c(t) = \frac{0,0125}{35700} + \frac{0,0125}{35700} \cdot 2,077 - 0,065 = (0,35 + 0,73) \cdot 10^{-6} - 0,065$$

$$\varepsilon_c(t) = 1,08 \cdot 10^{-6} - 0,065 = -0,0649\%$$

Za duljinu ploče od 6 metara ukupna deformacija iznosi:

$$\Delta l = l \cdot \varepsilon_c(t) = 6 \cdot (-0,0649) = -0,39 \text{ mm u uzdužnom smjeru.}$$

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: GRAD IVANIČ GRAD, Park hrvatskih branitelja 1 GRAĐEVINA: Setnica uz rijeku Lonju – obuhvat od Ulice kralja Tomislava do Savske ulice	T.D.: 31/04-19
---	---	-------------------

3.6 IZVEDBA I NJEGA BETONA

Radi postizanja maksimalne trajnosti bitno je da je ugradnja ispravna, te da su zbijanje kao i vremenski uvjeti prikladni.

Vodocementni faktor betona ne smije prijeći 0,45. Minimalna količina cementa 320 kg/m³.

Potrebno je izvesti dilatacije na maksimalno svakih 6 metara.

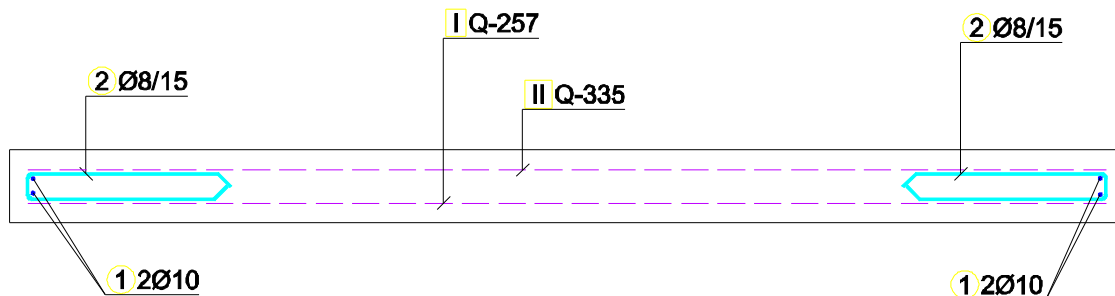
Deformacija od 0,39 mm će se ostvariti na dilataciji.

Ploče se armiraju obostrano s armaturnom mrežom (Q385 u gornjoj i Q257 u donjoj zoni) te rubnom armaturom $\phi 8$ na razmaku od 15 centimetara.

Nakon izvedbe ploča obavezno površinu prekriti geotekstilom i vlažiti kontinuirano 28 dana.

Starost betona mora biti minimalno 28 dana u trenutku početka djelovanja opterećenja.

Prikaz armature u poprečnom presjeku ploče:



Zagreb, travanj, 2019.g.

projektant: **Krešimir Tarnik**, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Krešimir Tarnik
 dipl. ing. građ.
 Ovlašten inženjer građevinarstva
 G 3556