



ASCON INSTITUT d.o.o. za ispitivanje, istraživanje i razvoj u građevinarstvu

Zagrebačka 91, Čista Mlaka, HR-10361 Sesvetski Kraljevec

Tel: +385 (0)99 7383 292, ascon@ascon-institut.hr, www.ascon-institut.hr

ASCONPro



Izvještaj o istražnim radovima na mostu preko potoka Krapinica

Broj: 097/18 rev. 0

Datum: kolovoz 2018.

Naručitelj:

Zagorje pro-kon d.o.o.
za projektiranje i konzalting
Lug Zabočki 86
HR - 49210 Zabok

Investitor:

-

Ugovor/narudžbenica: Br. 14/2018 od 23.8.2018.

Građevina:

Most preko potoka Krapinica,
prijelaz sa k.č.br. 2806/3, k.o. Gornja Pačetina na k.č.br.
1682/2, k.o. Velika Ves

Svrha istražnih
radova:

**Istražni radovi u cilju utvrđivanja kvalitete i stanja
materijala i konstrukcije i načelnog prijedloga
sanacije**

Izvršitelj:

Ascon institut d.o.o.
HR-10 361 Sesvetski Kraljevec
Čista Mlaka, Zagrebačka 91

Izvještaj izradio:

Marijan Herić, mag.ing.aedif.

Suradnik:

Sara Božić, mag.ing.aedif.

Direktor Ascon
instituta d.o.o.:

Emilija Barišić, dipl.ing.građ.

Sadržaj:

1	OPĆENITO	3
1.1	Uvod	3
1.2	Tehnički opis	4
1.3	Dokumentacija	5
2	PROGRAM ISTRAŽNIH RADOVA.....	6
2.1	Općenito.....	6
2.2	Kontrolna ispitivanja i uzimanje uzoraka	6
2.3	Laboratorijska ispitivanja	6
3	REZULTATI ISTRAŽNIH RADOVA	7
3.1	Vizualni pregled	7
3.1.1	Pristupni putevi mosta	7
3.1.2	Kolnik i oprema mosta	8
3.1.3	Podgled armiranobetonske rasponske konstrukcije	10
3.1.4	Stup	11
3.1.5	Upornjaci	13
3.2	Prekučavanje površine čekićem	16
3.3	Pregled izbušenih valjaka.....	16
3.4	Tlačna čvrstoća betona	17
3.5	Ocjena in situ tlačne čvrstoće betona u konstrukciji	18
3.6	Dubina karbonatizacije	19
3.7	Ispitivanje vlačne čvrstoće prionljivosti pull-off metodom.....	20
4	ZAKLJUČAK	21
4.1	Rezultati pregleda	21
4.1.1	Prilazni putevi i okolni teren mosta	21
4.1.2	Kolnička površina i oprema mosta	21
4.1.3	AB rasponska konstrukcija	21
4.1.4	Stup	21
4.1.5	Upornjaci	21
4.2	Mišljenje o stanju i potrebnim mjerama	22
5	PRILOZI	24

Prilog 1 Izvještaj o ispitivanju tlačne čvrstoće betona u konstrukciji (BK-T/112-120/18)

Prilog 2 Izvještaj o ispitivanju dubine karbonatizacije betona u konstrukciji (PS-KA/052-058/18)

Prilog 3 Izvještaj o ispitivanju vlačne čvrstoće prionljivosti pull-off metodom (PS-PO/227-228/18)

1 OPĆENITO

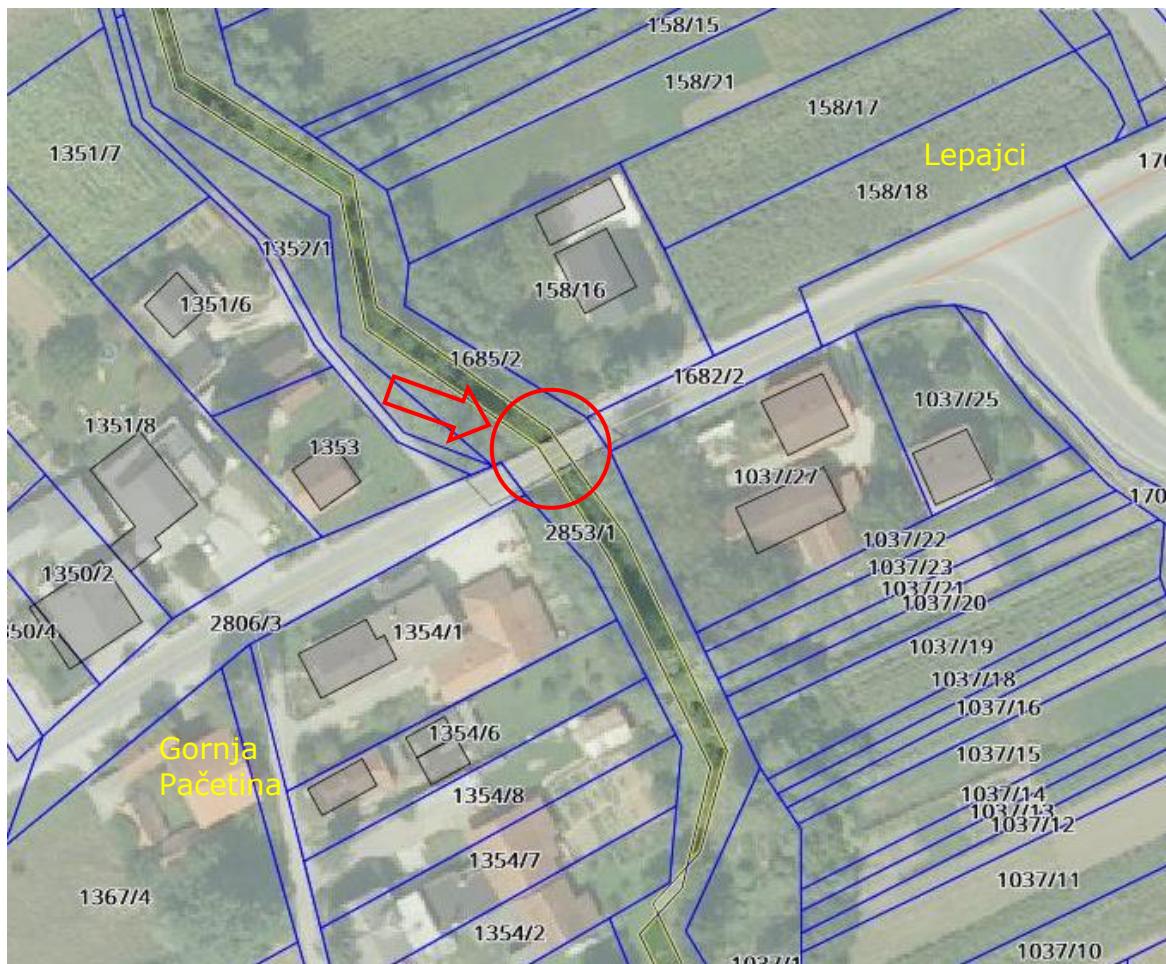
1.1 Uvod

Na temelju „Programa i troškovnika za provedbu specijalističkog pregleda i izradu izvještaja o istražnim radovima za sanaciju mosta preko potoka Krapinica“ (Zagorje pro-kon d.o.o.) provedeni su istražni radovi s ciljem utvrđivanja kvalitete i stanja materijala i konstrukcije mosta kao podloge za izradu projekta sanacije.

Istražni radovi provedeni su prema programu istražnih radova od 22.8.2018. (Zagorje pro.kon d.o.o.). Terenski dio istražnih radova proveden je 24.8.2018.



Slika 1 Položaj mosta preko potoka Krapinica na karti



Slika 2 Položaj mosta preko potoka Krapinica s geoportala

1.2 Tehnički opis

Most preko potoka Krapinica na dionici nerazvrstane ceste Gornja Pačetina-Lepajci nalazi se na prijelazu sa k.c. br. 2806/3, k.o. Gornja Pačetina na k.c.br.1682/2, k.o. Velika Ves.

Ukupna duljina mosta je oko 20 metara. Rasponska konstrukcija mosta je armiranobetonska ploča preko dva raspona sa četiri uzdužna i poprečnim armiranobetonskim nosačima na sredini polja.

Širina kolnika na mostu je 2,60 m, odnosno širina kolnika dionice ceste sužava se za cca 1 m na mjestu mosta u gabarite rasponskog sklopa mosta. Na mostu ne postoje pješačke staze. Ogradu mosta čine polukružni čelični profili i betonski blokovi dimenzija 0,90x0,30x0,75 m.

Stup mosta je betonski, završeci izvorno izvedenog stupa su polukružni, a novije izvedeni dio stupa je pravokutnog oblika. Stup je tlocrtnih dimenzija 6,40x5,50 m (4,20+1,30). Podaci o temeljima mosta nisu poznati.

Upornjaci su armiranobetonski sa paralelnim krilima, širina čeonog zida upornjaka iznosi oko 5,80 m [1,2].



Slika 3 Pogled na most preko potoka Krapinica sa sjeveroistočne strane (Lepajci)

1.3 Dokumentacija

Za potrebe ovih istražnih radova korištena je sljedeća dokumentacija:

- [1] Projektni zadatak br. 40/17 od tvrtke Zagorje pro-kon d.o.o., Zabok, poprečni presjek i situacija mosta, email od 28.8.2018.
- [2] Program i troškovnik za istražne radove od tvrtke Zagorje pro-kon d.o.o., Zabok, email od 22.8.2018.
- [3] HRN EN 12504-1:2009, Ispitivanje betona u konstrukcijama - 1. dio: Izvađeni ispitni uzorci - Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće (EN 12504-1:2009)
- [4] HRN EN 12390-3:2009, HRN EN 12390-3:2009/Ispr.1:2012, Ispitivanje očvrsnuloga betona - 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390-3:2009/AC:2011)
- [5] HRN EN 12390-7:2009, Ispitivanje očvrsnuloga betona - 7. dio: Gustoća očvrsnuloga betona (EN 12390-7:2009)
- [6] HRN EN 13791:2007, Ocjena in-situ tlačne čvrstoće u konstrukcijama i predgotovljenim betonskim dijelovima (EN 13791:2007)
- [7] HRN EN 206-1:2006, Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)
- [8] HRN EN 14630:2007, Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija -- Ispitne metode -- Određivanje dubine karbonatizacije u očvrsnulome betonu fenolftalein metodom (EN 14630:2006)
- [9] HRN EN 1542:2001 Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija-Metode ispitivanja-Mjerjenje čvrstoće prionljivosti pull-off metodom (EN 1542:1999)

2 PROGRAM ISTRAŽNIH RADOVA

2.1 Općenito

Na temelju programa predviđeni su i provedeni sljedeći istražni radovi:

- Vizualni pregled mosta s fotodokumentacijom oštećenja, izmjerom pukotina, prekucavanjem površine i upotrebom tragača armature.
- uzimanje uzoraka i ispitivanja radi utvrđivanja stanja materijala konstrukcije (uključuje ispitivanja na mostu i uzimanje uzoraka za laboratorijska ispitivanja)
- Obrada i ocjena rezultata i izrada izvještaja o provedenim istražnim radovima koja uključuje:
 - rezultate terenskih i laboratorijskih ispitivanja
 - ocjenu rezultata ispitivanja
 - zaključak o stanju konstrukcije i materijala ugrađenog u konstrukciju te
 - načelni prijedlog sanacije

Odabir karakterističnih mjesta uzoraka vrši se prema vizualnoj kategorizaciji oštećenja, u skladu s programom istražnih radova.

2.2 Terensko uzimanje uzoraka i ispitivanja

Terenski radovi sastojali su se od sljedećeg:

- Bušenje uzoraka Ø 100 mm iz konstrukcije za ispitivanje tlačne čvrstoće i gustoće betona
 - 6 pozicija
- Ispitivanje vlačne čvrstoće betona pull-off metodom
 - 2 serije (2 pozicije po 3 mjerna mjesta)
- Mjerenje širine pukotina
- Pozicioniranje postojeće armature u konstrukciji

2.3 Laboratorijska ispitivanja

- Ispitivanje tlačne čvrstoće i gustoće betona
 - 9 uzoraka (6 pozicija)
- Ispitivanje dubine karbonatizacije
 - 6 uzoraka

3 REZULTATI ISTRAŽNIH RADOVA

3.1 Vizualni pregled

Vizualnim pregledom mosta obuhvaćene su sve površine mosta kako bi se utvrdilo stanje svih elemenata i opreme mosta kao i procjena potrebe uzimanja uzoraka i utvrđivanje karakterističnih lokacija.

3.1.1 Pristupni putevi mosta

Mostu preko potoka Krapinica s jugozapadne strane pristupa se dionicom nerazvrstane ceste Gornja Pačetina, a sa sjeveroistočne dionicom ceste Lepajci. Relativno konstantna širina kolnika duž navedenih dionica ceste na mjestu mosta sužava se u gabarite rasponskog sklopa mosta. Kolnik na pristupnim putevima te iznad upornjaka oštećen je, uočene su uzdužne i poprečne pukotine te dotrajalost asfalta.



Slika 4 Pristupni put mostu iz smjera dionice ceste Lepajci, polje U1



Slika 5 Detalj: uzdužne i poprečne pukotine na pristupnom putu polja U1, dionica ceste Lepajci



Slika 6 Oštećenja kolnika u obliku poprečnih pukotina u polju U1



Slika 7 Oštećenja i poprečne pukotine na kolniku iznad upornjaka U2



Slika 8 Onečišćenje vegetacijom na uzvodnoj strani mosta, dionica Gornja Pačetina



Slika 9 Pogled na nizvodnu stranu mosta (polje P1, P2): onečišćenje vegetacijom

3.1.2 Kolnik i oprema mosta

Kolnik mosta je dotrajao, kao posljedica eksploatacije uočena su oštećenja asfalta u obliku odvajanja kamenih zrna od bitumenskog veziva. Mjestimično su uočene poprečne pukotine uz rubne dijelove kolnika.



Slika 10 Pogled na kolnik i opremu mosta sa sjeveroistočne strane mosta (od strane Lapajci): oštećenja kolnika i onečišćenje vegetacijom



Slika 11 Pogled na kolnik mosta sa zapadne strane (od strane Gornja Pačetina)



Slika 12 Pogled na jugoistočnu (nizvodnu) stranu mosta: onečišćenje ograde vegetacijom i oštećenja kolnika u polju P1



Slika 13 Onečišćenje betonskih blokova ograde vegetacijom (nizvodna strana, početak polja P1)



Slika 14 Oštećenja betonskog bloka i propadanje AKZ-a pješačke ograde na desnoj (uzvodnoj) strani mosta



Slika 15 Detalj: oštećenje betona (odlamanje i segregacija) i korozija armature na donjem rubnom dijelu betonskog bloka



Slika 16 Pogled na desnu stranu mosta , polje P1, uzvodno: oštećenja betonskih blokova i ograde, onečišćenje vegetacijom

Slika 17 Onečišćenje vegetacijom duž lijeve (nizvodne) strane mosta, polje P2

3.1.3 Podgled armiranobetonske rasponske konstrukcije

Rasponska konstrukcija mosta sastoji se od rasponske ploče, četiri uzdužna i poprečnih nosača u polju. Duž cijelog raspona uočena je segregacija betona, mjestimično sa prisutnošću izrazito velike šupljikavosti betona. Mjestimično su uočena mjesta sa vlaženjem betona i tragovima procjeđivanja vode. Također, uočeno je odlamanje betona te korozija armature uzrokovana nedovoljnom debljinom zaštitnog sloja betona na uzdužnom nosaču i u podgledu rasponske ploče konstrukcije.

Na nizvodnom dijelu mosta, uz uzdužni nosač s vanjske strane mosta nalazi se vodovodna cijev sa vidljivim oštećenjima (djelomično oštećena izolacija).



Slika 18 Podgled polja P1: segregacija betona, mjestimično vidljiva nedovoljna debljina zaštitnog sloja, vlaženje betona



Slika 19 Pogled na uzdužne i poprečni nosač rasponske konstrukcije, polje P1: mjestimično izraženje segregacije betona sa puno šupljina, tragovi vlaženja i procjeđivanja vode, korozija armature



Slika 20 Detalj: Nedovoljna debljina zaštitnog sloja betona, korozija armature, odlamanje i segregacija betona te tragovi procjeđivanja vode (polje P1, lijevi dio rasponske konstrukcije)



Slika 21 Pogled na desni dio polja P2: segregacija i tragovi vlaženja betona



Slika 22 Pogled sa uzvodne strane mosta na uzdužne i poprečni nosač, polje P2



Slika 23 Detalj: korozija armature i odlamanje betona na uzdužnom nosaču te oštećenja betona nastala procjeđivanjem vode

3.1.4 Stup

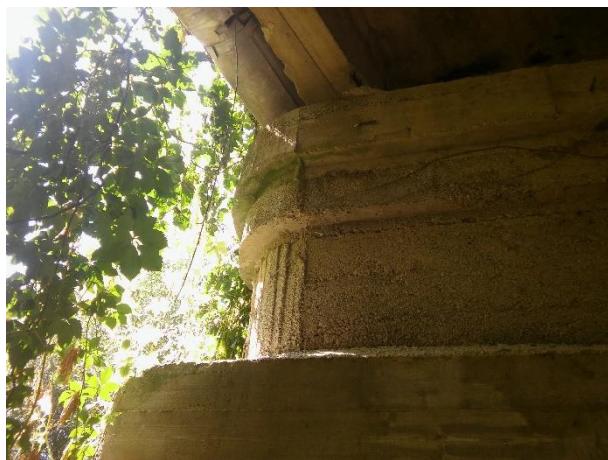
Stup mosta je armiranobetonski, izведен od dva dijela. Prvi dio je starije izvedbe i polukružnog je oblika visine cca 5,50 m s uočenim izraženim površinama segregacije betona. Novije izveden dio stupa (proširenje) je pravokutnog oblika visine cca 4,20 m.



Slika 24 Pogled na stup S1, lice prema U1, polje P1: donji dio stupa novije je izведен, mjestimično su uočeni tragovi vlaženja i segregacija betona



Slika 25 Pogled na lijevi starije izveden dio stupa S1, polje P1, lice prema U1: izrazita segregacija i šupljikavost betona, onečišćenje raslinjem



Slika 26 Detalj: gornji lijevi dio stupa S1: izražena segregacija betona



Slika 27 Gornji desni dio stupa S1, polje P1, lice prema U1: uzdužna pukotina širine od 5-10 mm i segregacija betona



Slika 28 Lijevi donji dio stupa S1, lice prema U1, polje P1, novije izvedbe: mjestimično vidljiva segregacija betona



Slika 29 Desni donji dio stupa S1, novije izvedbe: tragovi vlaženja betona i segregacija betona



Slika 30 Temelj stupa S1, polje P2



Slika 32 Pogled na gornji dio stupa S1, uzvodna strana: segregacija betona

Slika 31 Detalj: segregacija betona



Slika 33 Pogled na donji dio stupa S1, uzvodna strana i mjesto uzimanja uzorka

3.1.5 Upornjaci

Upornjaci su izvedeni kao betonski sa paralelnim krilima. Krila oba upornjaka su onečišćena vegetacijom te su teško dostupna za pregled.

Na čeonom zidu upornjaka U1 duž cijele površine uočena je segregacija betona i izrazito velika šupljikavost betona. Dio površine prekriven je raslinjem. Spoj čeonog zida i krila upornjaka je neuređen, a sami krilni zidovi zatrpani su zaostalim vegetacijskim materijalom.

Čeoni zid upornjaka U2 izloženiji je djelovanju vode i u skladu s time ima izraženija oštećenja nastala njezinim razornim djelovanjem: odlamanja, erozija betona, tragovi vlaženja i segregacija betona. Čeoni zid i krila upornjaka U2 onečišćena su raslinjem. Oštećenja nastala eksploracijom i djelovanjem vode izrazito su vidljiva i na krilnim zidovima upornjaka U2. Spoj na dilataciji između čeonog i krilnog zida upornjaka U2 također je neuređen i onečišćen raslinjem.



Slika 34 Pogled na čeonu zid upornjaka U1: segregacija betona, onečišćenje vegetacijom i tragovi vlaženja betona



Slika 35 Detalj: izrazita segregacija betona i mjesto uzimanja uzorka



Slika 36 Detalj segregacije betona na čeonom zidu upornjaka U1, gornji lijevi dio



Slika 37 Pogled na lijevo krilo upornjaka U1: onečišćenje vegetacijom i zaostalim materijalom



Slika 38 Pogled na desno krilo upornjaka U1: segregacija betona i onečišćenje vegetacijom



Slika 39 Detalj: dilatacija na spoju čeonog zida i krila upornjaka U1 (izrazito segregirao beton)



Slika 40 Pogled na čeonog zid upornjaka U2



Slika 41 Pogled na gornji dio čeonog zida upornjaka U1: segregacija betona, onečišćenje raslinjem.



Slika 42 Donji dio čeonog zida upornjaka U2: oštećenja betona nastala razornim djelovanjem vode i segregacija betona



Slika 43 Pogled na lijevi krilni zid upornjaka U2: erozija betona i okolnog kamenja, oštećenja betona nastala djelovanjem vode



Slika 44 Detalj: neuređen spoj čeonog zida i krila upornjaka, oštećenja betona



Slika 45 Pogled na desni krilni zid upornjaka U2: neuređen spoj na dilataciji čeonog zid – krilo upornjaka, oštećenja

betona uzrokovana djelovanjem vode i erozija betona



Slika 46 Desni krilni zid upornjaka U2

3.2 Prekucavanje površine čekićem

Prekucavanje je izvršeno na površinama upornjaka i stupa mosta. Na većini mesta kod upornjaka zabilježen je puni zvuk. Na novije izvedenim površinama stupa kod prekucavanja je zabilježen također puni zvuk.

3.3 Pregled izbušenih valjaka

Valjci iz konstrukcije bušeni su iz čeonog zida upornjaka i stupa.



Slika 47 Mjesto bušenja valjka na upornjaku U2

Fotografije i opis izbušenih valjaka dani su u Prilogu 1.

Pregledom valjaka utvrđeno je da je beton upornjaka U1 relativno loše zbijen sa puno šupljina i segregacijom betona. Agregat je drobljeni, frakcija 0/32. U izvađenom uzorku nema armature.

Na uzorku valjku iz upornjaka U2 zabilježena je relativno loša zbijenost betona s dosta šupljina. Agregat je drobljeni, frakcije 0/32. U uzorku nema armature.

Na dijelu stupa starije izvedbe utvrđena je srednja zbijenost betona sa puno šupljina. Ugrađen je beton s drobljenim agregatom, frakcije 0/16 mm. Na uzorku nije evidentirana armatura.

Novije izveden beton stupa ima relativno dobru zbijenost s malo šupljina, agregat je drobljeni, frakcije 0/12 mm. Armatura iz valjka je glatka, uzdužna Ø6 i Ø8 te poprečna Ø8 i Ø10 i nije korodirana.

3.4 Tlačna čvrstoća betona

Tlačna čvrstoća ispitana je prema normi HRN EN 12390-3 [4] na uzorcima promjera 100 mm bušenim iz konstrukcije prema normi HRN EN 12504-1 [3]. Gustoća betona ispitana je prema normi HRN EN 12390-7 [5].

Tablica 1 Rezultati ispitivanja tlačne čvrstoće i gustoće betona iz upornjaka U1 i U2

Pozicija ispitivanja		Volumna masa (kg/m ³)	Tlačna čvrstoća f _{c, valj} (MPa)	Armatura u ispitnom uzorku Ø/a (mm)
Pozicija uzorka	Oznaka valjka			
Upornjak U1				
Čelo upornjaka U1	V-1	2290	19,1	-
	V-1	2270	19,0	-
	V-2	2120	10,5	-
Upornjak U2				
Čelo upornjaka U2	V-6	2460	26,3	-
	V-6	2420	20,8	-
Stup S1 – stariji beton (iznutra)				
Stari beton stupa S1	V-3/2	2380	30,1	-
Stup S1 – noviji beton (izvana)				
Noviji vanjski beton stupa S1	V-3/1	2490	56,2	Ø8/135 Ø6/140
	V-4	2490	46,2	Ø8/125 Ø10/143
	V-5	2390	43,4	Ø8/170

Laboratorijski izvještaj o ispitivanju broj BK-T/112-120/18 dan je u Prilogu 1.

3.5 Ocjena in situ tlačne čvrstoće betona u konstrukciji

Ocjena tlačne čvrstoće betona u konstrukciji provedena je prema normi HRN EN 13791 [6]. Primijenjena je točka 7.3.3 te tablica 1 norme. U obzir nije uzeta starost betona. Ocenjom tlačne čvrstoće obuhvaćeno je:

- određivanje karakteristične in situ tlačne čvrstoće
- ocjena razreda tlačne čvrstoće prema HRN EN 206-1 [7].

Karakteristična tlačna čvrstoća izračunata je prema točki 7.3.3, pristup B, za 3 do 14 rezultata ispitivanja. Ocjena je dana u tablici 3 u kojoj kratice i simboli znače sljedeće:

f_{is}	pojedinačna vrijednost in situ tlačne čvrstoće
$f_{m(n),is}$	srednja vrijednost in situ tlačnih čvrstoća
$f_{is,lowest}$	minimalna vrijednost in situ tlačne čvrstoće
f_{ck}	karakteristična tlačna čvrstoća normiranih uzoraka
$f_{ck,is}$	karakteristična in situ tlačna čvrstoća
$f_{ck,is,cube}$	minimalna karakteristična vrijednost in situ tlačne čvrstoće izražena kao ekvivalent čvrstoće kocke brida 150 mm prema tablici 1 norme HRN EN 13791
k	koeficijent prema tablici 2 norme HRN EN 13791, ovisan o broju uzoraka

Tablica 2 Ocjena tlačne čvrstoće

Čeoni zid upornjaka U1 i U2 i stup S1 – stariji beton			
	Broj rezultata ispitivanja ¹⁾ (n):	5	
In situ tlačna čvrstoća (MPa):	Srednja vrijednost ($f_{m(n),is}$):	23,0	
	Najmanja vrijednost ($f_{is,lowest}$):	19,0	
OCJENA IN SITU KARAKTERISTIČNE TLAČNE ČVRSTOĆE (točka 7.3.3, pristup B²⁾ norme HRN EN 13791)			
Procijenjena karakteristična in situ tlačna čvrstoća, ($f_{ck,is}$):	$f_{ck,is} = f_{m(n),is} - k, k = 7$	16,0 MPa	$f_{ck,is} = 16,0 \text{ MPa}$
	$f_{ck,is} = f_{is,lowest} + 4$	23,0 MPa	
OCJENA RAZREDA TLAČNE ČVRSTOĆE PREMA HRN EN 206-1 (tablica 1 i točka 7.3.3 norme HRN EN 13791)			
C12/15 , $f_{ck,is,cube} = 12,8 \text{ MPa}$	$f_{ck,is} \geq f_{ck, is, cube}$	$16,0 > 12,8$	ZADOVOLJAVA
Stup S1 – noviji beton			
	Broj rezultata ispitivanja ¹⁾ (n):	3	
In situ tlačna čvrstoća (MPa):	Srednja vrijednost ($f_{m(n),is}$):	48,6	
	Najmanja vrijednost ($f_{is,lowest}$):	43,4	
OCJENA IN SITU KARAKTERISTIČNE TLAČNE ČVRSTOĆE (točka 7.3.3, pristup B²⁾ norme HRN EN 13791)			
Procijenjena karakteristična in situ tlačna čvrstoća, ($f_{ck,is}$):	$f_{ck,is} = f_{m(n),is} - k, k = 7$	41,6 MPa	$f_{ck,is} = 41,6 \text{ MPa}$
	$f_{ck,is} = f_{is,lowest} + 4$	47,4 MPa	
OCJENA RAZREDA TLAČNE ČVRSTOĆE PREMA HRN EN 206-1 (tablica 1 i točka 7.3.3 norme HRN EN 13791)			
C35/45 , $f_{ck,is,cube} = 38,3 \text{ MPa}$	$f_{ck,is} \geq f_{ck, is, cube}$	$41,6 > 38,3$	ZADOVOLJAVA

¹⁾ Ocjena je provedena na temelju < 15 rezultata ispitivanja valjaka prema pristupu B iz norme HRN EN 13791 koji daje općenito niže karakteristične čvrstoće od pristupa A (za ≥ 15 uzoraka), odnosno točke 9 norme HRN EN 13791, zbog nesigurnosti koja je posljedica malog broja uzoraka i potrebe da se osigura ista razina pouzdanosti.

²⁾ Za ocjenu nosivosti elementa konstrukcije može se upotrijebiti karakteristična in situ tlačna čvrstoća koja predstavlja aktualnu tlačnu čvrstoću u vrijeme ispitivanja, a dana je kao vrijednost čvrstoće u konstrukciji ispod koje se u normalnoj raspodjeli može očekivati najviše 5 % svih rezultata ispitivanja (95 %-tna fraktila). Vrijednost in situ karakteristične tlačne

čvrstoće ne uključuje omjer 0,85 (omjer in situ karakteristične tlačne čvrstoće i karakteristične tlačne čvrstoće normiranih uzoraka) koji je dio koeficijenta sigurnosti γ_c iz HRN EN 1992-1-1.

Komentar rezultata:

Procijenjeni razred tlačne čvrstoće betona upornjaka U1 i U2 te betona unutrašnjosti stupa je **C12/15**. Rezultat od 10,5 MPa nije uzet u obzir pri ocjeni jer je na temelju vizualne ocjene i dobivenog rezultata ispitivanja ocijenjeno da ne pripada skupu. Karakteristična tlačna čvrstoća je 16,0 MPa, što je približno karakterističnoj tlačnoj čvrstoći za razred C16/20 (17,0 MPa). S obzirom na mali broj rezultata i primijenjene statističke metode ocjene (smanjivanje srednje vrijednosti za $k = 7$ MPa, što je kod malih čvrstoća kakav je ovdje slučaj, veliki udio, čak 30 %), s dovoljno pouzdanosti može se za ocjenu nosivosti uzeti razred tlačne čvrstoće **C16/20**.

Procijenjeni razred tlačne čvrstoće betona na vanjskom dijelu stupa S1 (na naknadno betoniranom oplošju stupa) je **C35/45**.

3.6 Dubina karbonatizacije

Ispitivanje je izvršeno u laboratoriju prema normi HRN EN 14630 [8] na valjcima ø100 mm izvađenim iz konstrukcije. Uzorci su tretirani 1%-tnom alkoholnom otopinom fenolftaleina na svježi lom po vertikalnoj osi. Rezultat je zadržavanje boje betona koji je karbonatizirao u odnosu na ljubičastu boju betona koji ima još uvijek visoki pH. Promjena je bilježena po dubini betona mjereno od vanjske površine.

Tablica 3 Rezultati ispitivanja dubine karbonatizacije

Oznaka		Konstrukcijski element/pozicija * Izloženost	Sloj debljina sloja (mm)	Dubina karbonatizacije d_k (mm)		
izvađenog valjka	Ispitivanja			min.	maks.	srednja
V1	PS-KA-52/18	Čeoni zid upornjaka U1, smjer Lepajci / 2 m od lijevog ruba, 2,5 m ispod dna GN * Vani, nije izloženo padalinama	beton	24	40	35
V2	PS-KA-53/18	Čeoni zid upornjaka U1 (smjer Lepajci) / 2,5 m od desnog ruba, 2,5 m ispod dna GN * Vani, nije izloženo padalinama	beton	3	80	40
V3	PS-KA-54/18	Stup S1, lice prema U1, 2,5 m od lijevog ruba, 3 m ispod NG * Vani, nije izloženo padalinama	beton	9	25	16
V4	PS-KA-55/18	Stup S1, lice prema U1, 2,5 m od desnog ruba, 4 m ispod NG * Vani, nije izloženo padalinama	beton	2	25	5
V5	PS-KA-56/18	Stup S1, uzvodno lice, sredina stupa 4,5 m ispod NG * Vani, izloženo padalinama	beton	0	13	3
V6	PS-KA-57/18	Upornjak U2 (smjer Gornja Pačetina) / 2,5 m od lijevog ruba, 5 m ispod dna GN * Vani, nije izloženo padalinama	beton	0	4	2

Oznaka		Konstrukcijski element/pozicija * Izloženost	Sloj debljina sloja (mm)	Dubina karbonatizacije d_k (mm)		
izvađenog valjka	Ispitivanja			min.	maks.	srednja
V3	PS-KA-58/18	Stup S1, lice prema U1 / 2,5 m od lijevog ruba, 3 m ispod NG, spoj starog i novog betona * Vani, nije izloženo padalinama	beton	0	33	22

Laboratorijski izvještaj o ispitivanju broj PS-KA/052-058/18 dan je u Prilogu 2.

Komentar rezultata:

Dubina karbonatizacije betona čeonog zida upornjaka U1 iznosi **35-40 mm**. Dubina karbonatizacije betona čeonog zida upornjaka U2 iznosi **2 mm**. Dubina karbonatizacije na vanjskoj plohi stupa S1 **iznosi 3-5 mm**, a u starijem betonu stupa ispod novijeg betona stupa iznosi **22 mm**.

3.7 Ispitivanje vlačne čvrstoće prionljivosti pull-off metodom

Ispitivanje vlačne čvrstoće prionljivosti provedeno je prema HRN EN 1542:2001 [9]. Metoda ispitivanja je utvrđivanje sile otkidanja alata koji je zalipljen na podlogu. Korištena je rotacijska bušilica s dijamantnom krunom, Pull-off digitalni MATEST 16 kN te digitalno pomicno mjerilo. Korišteno je ljepilo HBM X60.

Ispitivanje je provedeno na licu mjesta po 3 ispitivanja (alata) na 2 mjerna mjesta. Rezultati ispitivanja prikazani su u tablici 4, a izvještaj o ispitivanju nalazi se u prilogu.

Tablica 4 Rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće prionljivosti betona

Mjerno mjesto	Oznaka ispitivanja	Konstrukcijski element / pozicija	VLAČNA ČVRSTOĆA (MPa)		OPIS LOMA
			Pojedinačna vrijednost	Srednja vrijednost	
PS-PO- 227/18	PS-PO-227/1/18	Upornjak U1 (strana mosta prema Lepajcima) – 2 m od lijevog ruba, 2 m ispod GN	2,1	1,7	100%A
	PS-PO-227/2/18		1,8		100%A
	PS-PO-227/3/18		1,3		100%A
PS-PO- 228/18	PS-PO-228/1/18	Stup lice prema U1 - 1,5 m od lijevog ruba, 2,5 m iznad temelja stupa.	3,0	2,2	100%A
	PS-PO-228/2/18		1,9		100%A
	PS-PO-228/3/18		1,8		100%A

Komentar rezultata:

Srednja vrijednost vlačne čvrstoće betona upornjaka i stupa je veća od **1,5 MPa** čime je potvrđena dobra vlačna čvrstoća prionljivosti na mjestima bez vidljivih oštećenja.

4 ZAKLJUČAK

4.1 Rezultati pregleda

4.1.1 Prilazi mostu

Asfaltni zastor prilaza je u relativno lošem stanju. Vidljive su uzdužne i poprečne pukotine u asfaltu.

4.1.2 Kolnička površina i oprema mosta

Asfaltni zastor kolnika je u relativno lošem stanju. Na kolniku mosta, iznad upornjaka U1 i U2 uočene su poprečne pukotine na pozicijama krajeva rasponske konstrukcije.

Ograda mosta izrađena je od okruglih čeličnih profila s horizontalnim i vertikalnim prečkama i betonskim blokovima kao stupovima ograde dimenzija 0,90x0,30x0,75 m. Na čeličnim elementima ograde vidljiva je mjestimično propadanje antikorozivne zaštite.

4.1.3 AB rasponska konstrukcija

Rasponska konstrukcija izvedena je kao armiranobetonska ploča oslonjena na uzdužne i poprečne nosače koji su oslonjeni na upornjake i stup.

Podgled armiranobetonske ploče rasponske konstrukcije u relativno je lošem stanju. Uočena su oštećenja u obliku izrazite segregacije i šupljina u betonu kao posljedica nedovoljnog zbijanja kod ugradnje, lokalna korozija armature te mesta sa tragovima vlaženja i procjeđivanja. Na uzdužnim i poprečnim nosačima lokalno su vidljiva izraženja mesta segregacije betona, odlamanje betona i korozija armature.

4.1.4 Stup

Stup je betonski, izведен u dva dijela. Stariji dio je polukružnog oblika visine 5,50 m, a noviji dobetonirani do visine 4,20 m je pravokutnog oblika.

Vizualno je beton stupa u relativno dobrom stanju, osim lokalnih mesta segregacije te vertikalne pukotine širine 5-10 mm u gornjem dijelu stupa.

Tlačna čvrstoća starijeg betona stupa je 30,1 MPa, a ocjena razreda se može uzeti kao C16/20 (u skupu s uzorcima betona upornjaka). Karbonatizacija starijeg betona je do dubine 22 mm.

Tlačna čvrstoća novijeg betona je 48,6 MPa, a procijenjeni razred tlačne čvrstoće je C35/45. Karbonatizacija novijeg betona je do 25 mm. Vlačna čvrstoća prionljivosti novijeg betona je dobra, 2,2 MPa. U novijem dijelu stupa utvrđena je armatura – vertikalna GA Ø8720 cm i horizontalna GA Ø10/30 cm, armatura je na dubini 125-170 mm.

4.1.5 Upornjaci

Upornjaci su betonski, s paralelnim krilima. U relativno su lošem stanju, vidljivi su tragovi vlaženja, segregacija i šupljine, odlamanja te erozija vodom.

Na izbušenom valjku utvrđeno je da je debljina zida upornjaka veća od 45 cm. Armatura nije utvrđena.

Procijenjena karakteristična in situ čvrstoća betona upornjaka je 16,0 MPa, a ocjena razreda tlačne čvrstoće je C16/20. Dubina karbonatizacije na čeonim zidovima je do 40 mm. Vlačna čvrstoća prionljivosti betona je dobra, 1,7 MPa.

4.2 Mišljenje o stanju i potrebnim mjerama

Tijekom godina uporabe most preko potoka Krapinica izložen je prometnom opterećenju i utjecajima okoliša, odnosno razornom djelovanju vode.

Ovim pregledom uočena oštećenja odnose se na niz imperfekcija u izvođenju, uglavom izrazite segregacije te na oštećenja koja su posljedica dotrajavanja uslijed vanjskih djelovanja, kao degradacija betona ploče rasponske konstrukcije, te betonske površine čeonih zidova upornjaka.

Na temelju provedenog vizualnog pregleda, istražnih radova i zaključka o stanju elemenata konstrukcije, može se zaključiti da je građevina u stanju koje ne osigurava ispunjavanje svih temeljnih zahtjeva (TZ) za građevinu:

- TZ1 - Mehanička otpornost i stabilnost

Utvrđena oštećenja rasponske konstrukcije i donjeg ustroja ukazuju na degradaciju betona koja je posljedica loše ugradnje, eksploatacije, djelovanja atmosferilija i razornog djelovanja uzrokovanog vodom. Obim oštećenja utvrđen ovim pregledom ne ukazuje na opasnost za sigurnost u smislu mehaničke otpornosti i stabilnosti, ali je potrebno što prije poduzeti mjere popravka kako bi se zaustavila daljnja degradacija.

- TZ3 – Higijena zdravlje i okoliš

Potrebno je popraviti ili zamijeniti one elemente čija degradacija ugrožava okoliš – oštećena mjesta rasponske konstrukcije, te betonske površine donjeg ustroja.

- TZ4 – Sigurnost i pristupačnost pri uporabi

Zbog sigurnosti prometa vozila i pješaka potrebno je sanirati ili zamijeniti AB ploču rasponske konstrukcije. Potrebno je proširiti most i predvidjeti pješačku stazu kako bi se osigurao siguran prolazak pješaka. Osigurati propisanu visinu pješačke ograde.

- TZ5 – Zaštita od buke

Za smanjenje buke potrebno je sanirati voznu površinu mosta.

- TZ7 – Održiva uporaba prirodnih izvora

Potrebno je provesti popravak zamjenom, poboljšanjem i ojačanjem elemenata građevine te zaštitom površina elemenata od utjecaja agresivnih tvari da se osigura trajnost građevine.

U skladu s rezultatima istražnih radova, projektom rekonstrukcije potrebno je predvidjeti sljedeće radove:

- proširenje kolničke konstrukcije mosta zbog osiguranja pješačkog prometa i zaštitnog pojasa. S obzirom na stanje rasponske konstrukcije, preporučuje se zamjena rasponskog sklopa lakšim tipom konstrukcije, npr. čeličnom ili spregnutom konstrukcijom. Procjenjuje se da je donji ustroj u stanju koje, uz potrebne popravke, može nositi konstrukciju koja opterećenjem odgovara postojećoj, ali s obzirom da projektni zadatak predviđa proširenje kolnika i povećanje prometnog opterećenja (s jednog na dva prometna traka), potrebno je proračunati nosivost donjeg ustroja prema novom opterećenju, što može rezultirati potrebom uklanjanja i cijele postojeće građevine (uključujući i donji ustroj).
- popravak donjeg ustroja (ukoliko se zadržava) – uklanjanje vodom pod visokim tlakom svih loših i nevezanih dijelova, sanacija pukotina injektiranjem s prijenosom sile, lokalni popravak mortom za popravak razreda R3 i/ili betonom C25/30 izravnjanje svih površina mortom razreda R3 te zaštita svih površina

Ascon institut d.o.o.

ASCONPro

Izvještaj o istražnim radovima na mostu preko potoka Krapinica

Broj 097/18 revizija 0

polimercementnim premazom. Potrebno je sanirati spojeve čeonih i krilnih zidova upornjaka zatvaranjem otvorenih spojeva da se spriječi ispiranje materijala iza upornjaka.

5 PRILOZI

- Prilog 1 Izvještaj o ispitivanju tlačne čvrstoće betona u konstrukciji (BK-T/112-120/18)
- Prilog 2 Izvještaj o ispitivanju dubine karbonatizacije betona u konstrukciji (PS-KA/052-058/18)
- Prilog 3 Izvještaj o ispitivanju vlačne čvrstoće prionljivosti pull-off metodom (PS-PO/227-228/18)



IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU VLAČNA ČVRSTOĆA PRIONLJIVOSTI

Broj: PS-PO-228_1-3/18

Datum: 24.8.2018.

OPĆI PODACI

Naručitelj:	Zagorje Pro-kon, Lug Zabočki 86, 49210 Zabok
Ugovor / narudžbenica:	Narudžbenica br. 14/2018
Gradilište/grajevina:	Most preko potoka Krapinica
Dio građevine:	Stup
Svrha ispitivanja:	Istražni radovi
Sustav:	Beton - podloga
Materijal:	Beton
Datum izrade / starost:	-
Njega i kondicioniranje:	-
Plan ispitivanja:	ASCONLab
Napomena:	-

REZULTATI ISPITIVANJA

Datum i vrijeme ispitivanja:	24.8.2018.	11:30
Mjesto ispitivanja:	Na građevini	
Pozicija ispitivanja:	Stup - 1,5m od lijevog ruba, 2,5m iznad temelja stupa	
Metoda pripreme:	Brušenje (do ≈ 5mm)	
Hrapavost betona:	-	
Vrsta i veličina alata:	Aluminijski, Ø 50 mm, h= 30 mm	
Vrsta ljepljiva:	Brzo HBM X60	
Upotrijebljena oprema:	Rotacijska bušilica s dijamantnom krunom, Pull-off digitalni MATEST 16 kN, Pomično mjerilo-digitalno	
Ispitano svojstvo:	Mjerenje čvrstoće prionljivosti pull-off metodom	
Ispitivanje provedeno prema:	HRN EN 1542:2001, Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija- Metode ispitivanja- Mjerenje čvrstoće prionljivosti pull-off metodom (EN 1542:1999)*	
Odstupanje od norme:	-	
Oznake opisa loma:	A - podloga (beton); Y - ljepljivo; Z - alat	
Napomena:	-	
Izjava:	Uzorci su ispitani u skladu sa zahtjevima HRN EN 1542 osim navedenog u "Odstupanje od norme"	

OZNAKA ISPITIVANJA	OZNAKA NARUČITELJA (POZICIJA- ELEMENT)	SILA LOMA (KN)	PROMJER ISPITNOG UZORKA (mm)	DEBLJINA SLOJA (mm)	VLAČNA ČVRSTOĆA (Mpa)		OPIS LOMA
					Pojedinačna vrijednost	Srednja vrijednost	
PS-PO-228/1/18	Stup - 1,5m od lijevog ruba, 2,5m iznad temelja stupa	5,9	49,9	-	3,0	2,2	100%A
PS-PO-228/2/18		3,8	50,0	-	1,9		100%A
PS-PO-228/3/18		3,4	49,9	-	1,8		100%A
-		-	-	-	-		-
-		-	-	-	-		-

Ispitivanje proveo i izvještaj izradio:

Marijan Herić, mag.ing.aedif.

Voditeljica laboratorija:

Emilija Baraćić, dipl.ing.građ.

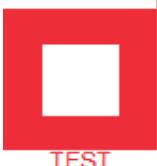
ASCON
ASCON INSTITUT d.o.o.

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitani uzorak.

*metoda je u fleksibilnom području akreditacije; # nije u području akreditacije

OBUPL-HRN EN 1542/02 Izdanje 1 / 28.10.2016.

Stranica 1 od 1



IZJEŠTAJ O ISPITIVANJU VLAČNA ČVRSTOĆA PRIONLJIVOSTI

Broj: PS-PO-227_1-3/18

Datum: 24.8.2018.

OPĆI PODACI

Naručitelj: Zagorje Pro-kon, Lug Zabočki 86, 49210 Zabok
 Ugovor / narudžbenica: Narudžbenica br. 14/2018
 Gradilište/grajevina: Most preko potoka Krapinica

Dio građevine: Upornjak
 Svrha ispitivanja: Istražni radovi
 Sustav: **Beton - podloga**
 Materijal: **Beton**
 Datum izrade / starost: -
 Njega i kondicijoniranje: -
 Plan ispitivanja: ASCONLab
 Napomena: -

REZULTATI ISPITIVANJA

Datum i vrijeme ispitivanja:	24.8.2018.	11:00
Mjesto ispitivanja:	Na građevini	
Pozicija ispitivanja:	Upornjak (strana prema Lepajcima) - 2m od lijevog ruba, 2m ispod GN	
Metoda pripreme:	Brušenje (do ≈ 5mm)	
Hrapavost betona:	-	
Vrsta i veličina alata:	Aluminijski, Ø 50 mm, h= 30 mm	
Vrsta ljepljiva:	Brzo HBM X60	
Upotrijebljena oprema:	Rotacijska bušilica s dijamantnom krunom, Pull-off digitalni MATEST 16 kN, Pomično mjerilo-digitalno	
Ispitano svojstvo:	Mjerenje čvrstoće prionljivosti pull-off metodom	
Ispitivanje provedeno prema:	HRN EN 1542:2001, Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija- Metode ispitivanja- Mjerenje čvrstoće prionljivosti pull-off metodom (EN 1542:1999)*	
Odstupanje od norme:	-	
Oznake opisa loma:	A - podloga (beton); Y - ljepljivo; Z - alat	
Napomena:	-	
Izjava:	Uzorci su ispitani u skladu sa zahtjevima HRN EN 1542 osim navedenog u "Odstupanje od norme"	

OZNAKA ISPITIVANJA	OZNAKA NARUČITELJA (POZICIJA- ELEMENT)	SILA LOMA (kN)	PROMJER ISPITNOG UZORKA (mm)	DEBLJINA SLOJA (mm)	VLAČNA ČVRSTOĆA (Mpa)		OPIS LOMA
					Pojedinačna vrijednost	Srednja vrijednost	
PS-PO-227/1/18	Upornjak (strana prema Lepajcima) - 2m od lijevog ruba, 2m ispod GN	4,1	50,0	-	2,1	1,7	100%A
PS-PO-227/2/18		3,6	49,9	-	1,8		100%A
PS-PO-227/3/18		2,6	49,9	-	1,3		100%A
-		-	-	-	-		-
-		-	-	-	-		-

Ispitivanje proveo i izještaj izradio:

Marijan Herić, mag.ing.aedif.

Voditeljica laboratorija:

Emilija Barišić, dipl.ing.građ.

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitani uzorak.

*metoda je u fleksibilnom području akreditacije; # nije u području akreditacije

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU DUBINE
KARBONATIZACIJE BETONA U KONSTRUKCIJI**

Broj: PS-KA/052-058/18

Datum: 29.08.2018.

Naručitelj:

Zagorje pro-kon d.o.o.

Za projektiranje i konzalting

Lug Zabocki 86

HR-49 210 Zabok

Izvođač:

-

Građevina:

Most preko potoka Krapinica,prijelaz sa k.č.br. 2806/3, k.o. Gornja Pačetina na k.č.br. 1682/2, k.o.
Velika Ves

Ugovor/narudžbenica:

Br. 14/2018 od 23.8.2018.

Građevni proizvod:

Beton u konstrukciji

Ispitana svojstva:

**Dubina karbonatizacije betona na uzorcima izvađenim iz
konstrukcije**

Konstrukcijski elementi:

Čeoni zid upornjaka U1 i U2, stup S1

Ispitao i izvještaj izradio: Marijan Herić, mag.ing.aedif.

Voditeljica laboratorija: Emilija Barišić, dipl.ing.građ.

PODACI O UZORKU

Građevina:	Most preko potoka Krapinica, prijelaz sa k.č.br. 2806/3, k.o. Gornja Pačetina na k.č.br. 1682/2, k.o. Velika Ves
Konstrukcijski elementi:	Upornjak U1 i U2, stup S1
Dostavljeni uzorci:	-
Datum primitka uzorka:	-
Uzorkovanje proveo:	Ascon institut d.o.o.
Metoda uzorkovanja:	Bušenje dijamantnom krunom
Datum uzorkovanja:	24.08.2018.
Plan uzorkovanja:	-
Količina izbušenih valjaka:	7
Sastav betona:	-
Starost betona:	-
Napomena:	-

REZULTATI ISPITIVANJA

Metoda ispitivanja:	HRN EN 14630:2007, Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Ispitne metode – Određivanje dubine karbonatizacije u očvrsłom betonu fenolftalein metodom (EN 14630:2006) *
Ispitivanje proveo:	Laboratorij ASCONLab
Datum i vrijeme ispitivanja:	28.08.2018.
Mjesto ispitivanja:	Laboratorij ASCONLab
Uvjeti prilikom ispitivanja:	-
Veličina i oblik uzorka:	d/h = 100/50-105 mm
Sastav indikatorske tekućine:	Fenolftaleinska otopina (otopina 1 g fenolftaleina u 70 ml etilnog alkohola razrijeđena do 100 ml destiliranom vodom)
Odstupanja od norme:	Nema
Napomena:	-
Izjava:	Ispitivanje je provedeno u skladu sa zahtjevima HRN EN 14630 osim navedenog pod „Odstupanja od norme“.

Tablica 1 – Rezultati ispitivanja

Izvađenog valjka	Oznaka Ispitivanja	Konstrukcijski element/pozicija Izloženost*	Sloj debljina sloja (mm)	Dubina karbonatizacije d_k (mm)			Slika Napomena
				min.	maks.	srednja	
V1	PS-KA-52	Čeoni zid upornjaka U1, smjer Lepajci / 2 m od lijevog ruba, 2,5 m ispod dna GN **Vani, nije izloženo padalinama	beton	24,0	40,0	35,0	
V2	PS-KA-53	Čeoni zid upornjaka U1 (smjer Lepajci) / 2,5 m od desnog ruba, 2,5 m ispod dna GN **Vani, nije izloženo padalinama	beton	3,0	80,0	40,0	
V3	PS-KA-54	Stup S1, lice prema U1, 2,5 m od lijevog ruba, 3 m ispod NG **Vani, nije izloženo padalinama	beton	9,0	25,0	16,0	
V4	PS-KA-55	Stup S1, lice prema U1, 2,5 m od desnog ruba, 4 m ispod NG **Vani, nije izloženo padalinama	beton	2,0	25,0	5,0	
V5	PS-KA-56	Stup S1, uzvodno lice, sredina stupa 4,5 m ispod NG **Vani, izloženo padalinama	beton	0,0	13,0	3,0	

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno.

* Metoda ispitivanja je u fleksibilnom području akreditacije # nije obuhvaćeno područjem akreditacije

Oznaka		Konstrukcijski element/pozicija Izloženost*	Sloj deblijina sloja (mm)	Dubina karbonatizacije d_k (mm)			Slika Napomena
Izvađenog valjka	Ispitivanja			min.	maks.	srednja	
V6	PS-KA-57	Upornjak U2 (smjer Gornja Pačetina) / 2,5 m od lijevog ruba, 5 m ispod dna GN **Vani, nije izloženo padalinama	beton	0,0	4,0	2,0	
V3	PS-KA-58	Stup S1, lice prema U1 / 2,5 m od lijevog ruba, 3 m ispod NG, spoj starog i novog betona **Vani, nije izloženo padalinama	beton	0,0	33,0	22,0	

**Unutra, vani, izloženo padalinama, nije izloženo padalinama



IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU TLAČNE ČVRSTOĆE BETONA U KONSTRUKCIJI

Broj: BK-T/112-120/18

Datum: 27.08.2018.

Naručitelj:

Zagorje pro-kon d.o.o.
za projektiranje i konzulting
Lug Zabočki 86
HR-49210 Zabok

Izvođač:

-

Građevina:

Most preko potoka Krapinica,
prijelaz sa k.č.br.2806/3, k.o. Gornja Pačetina na k.č.br.1682/2, k.o.
Velika Ves

Ugovor/narudžbenica:

Br. 14/2018 od 23.08.2018.

Građevni proizvod:

Beton u konstrukciji

Ispitana svojstva:

Tlačna čvrstoća betona na uzorcima izvađenim iz konstrukcije

Konstrukcijski elementi:

Upornjak U1, upornjak U2, stup S1

Ispitao i izvještaj izradio: Marijan Herić, mag.ing.aedif.

Voditeljica laboratorija: Emilija Barišić, dipl.ing.grad.

ASCON
ASCON INSTITUT d.o.o.

PODACI O UZORKU

Uzorkovanje proveo:	Ascon institut d.o.o.
Metoda uzorkovanja:	Bušenje dijamantnom krunom
Datum uzorkovanja:	24.08.2018.
Plan uzorkovanja:	Ascon institut d.o.o. od 23.08.2018.
Pozicije uzorkovanja:	Vidi opis valjaka
Količina izbušenih valjaka:	6

REZULTATI ISPITIVANJA

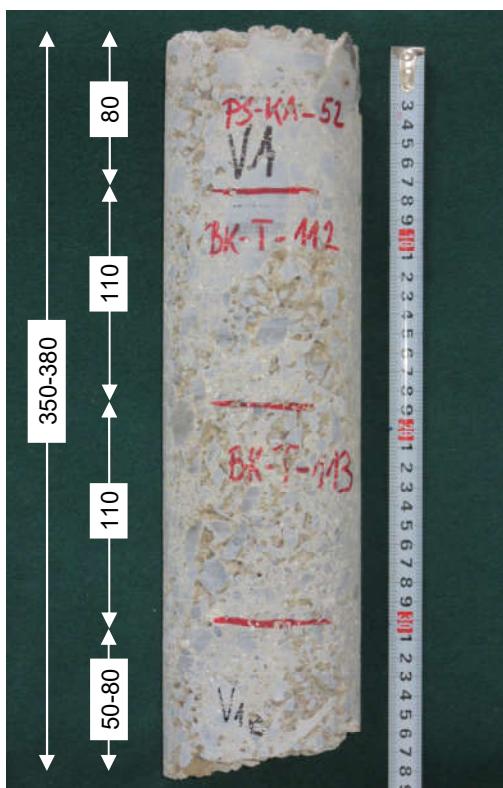
Ispitivanje je provedeno prema:	HRN EN 12504-1:2009, Ispitivanje betona u konstrukcijama -- 1. dio: Izvađeni ispitni uzorci -- Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće (EN 12504-1:2009)* HRN EN 12390-3:2009, Ispitivanje očvrsnuloga betona -- 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390-3:2009)* HRN EN 12390-3:2009/Ispr.1:2012, Ispitivanje očvrsnuloga betona -- 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390-3:2009/AC:2011)* HRN EN 12390-1:2012, Ispitivanje očvrsloga betona -- 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2012)* HRN EN 12390-7:2009, Ispitivanje očvrsnuloga betona -- 7. dio: Gustoća očvrsnuloga betona (EN 12390-7:2009)*
Mjesto ispitivanja:	Laboratorij ASCONLab
Datum primitka uzoraka:	24.08.2018.
Datum ispitivanja:	28.08.2018.
Dimenzije ispitnih uzoraka (nazivne):	d/h = 100/100 mm
Nazivna veličina zrna agregata:	prema opisu valjaka
Metoda pripreme ispitnih uzoraka:	HRN EN 12504-1, rezanje
Njegovanje uzoraka i izrada ispitnih uzoraka:	Laboratorij ASCONLab
Korišteni uređaji:	Preša, vaga, sušionik, pomicno mjerilo, pila za rezanje, mjerni listići i kutnik
Izravnavajući sloj:	Sumpor
Stanje površine uzorka u vrijeme ispitivanja:	Suhoo
Odstupanja od norme:	Nema
Napomena:	-
Izjava:	Uzorci su ispitani u skladu sa zahtjevima HRN EN 12504-1, HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-3 i HRN EN 12390-7, osim navedenog pod „Odstupanja od norme“.

Tablica 1- Rezultati ispitivanja

Oznaka uzorka		Dimenzije (mm)		Masa (kg)	Volumna masa ⁽¹⁾ (kg/m ³)	Sila loma (kN)	Tlačna čvrstoća f _{c, valj} (MPa)	Armatura u ispitnom uzorku ø/a ⁽²⁾ (mm)
Oznaka ispitivanja	Oznaka valjka	Promjer (ø)	Visina (h)					
Upornjak U1								
BK-T-112/18	V-1	99,5	101,8	1,8129	2290	148,3	19,1	-
BK-T-113/18	V-1	99,5	102,2	1,8067	2270	147,7	19,0	-
BK-T-114/18	V-2	99,60	101,5	1,6731	2120	81,9	10,5	-
Upornjak U2								
BK-T-119/18	V-6	99,7	99,7	1,9183	2460	205,7	26,3	-
BK-T-120/18	V-6	99,6	100,2	1,8930	2420	161,9	20,8	-
Stup S1								
BK-T-115/18	V-3/1	99,5	99,8	1,9365	2490	437,2	56,2	ø8/135 (pop. arm.) ø6/140 (vert. arm.)
BK-T-116/18	V-3/2	99,5	102,0	1,8905	2380	234,1	30,1	-
BK-T-117/18	V-4	99,6	102,9	1,9990	2490	360,1	46,2	ø8/125 (vert. arm.) ø10/143 (pop. arm.)
BK-T-118/18	V-5	99,6	103,0	1,9182	2390	338,0	43,4	ø8/170 (vert. arm.)

(1) Masa valjka u suhom stanju/volumen iz izmjera

(2) Udaljenost osi armature do bližeg ruba ispitnog uzorka

FOTOGRAFIJE I OPIS VALJAKAValjak: **V-1**

Promjer/visina valjka: 100,0/380,0 mm

Pozicija: Čeoni zid upornjaka U1 (smjer Lepajci), 2 m od lijevog ruba, 2,5 m ispod dna GN

1. V-1

Beton debljine 380 mm

- beton s drobljenim agregatom, frakcija 0-32 mm
- $D_{maks} = 38 \text{ mm}$
- loša zbijenost, puno šupljina
- ARMATURA: -
- gornja ploha iz oplate
- donja ploha - lom od bušenja u cementnom kamenu

○ uzorci za ispitivanje:

BK-T-112/18**BK-T-113/18****PS-KA-52/18**Valjak: **V-2**

Promjer/visina valjka: 100,0/230 mm

Pozicija: Čeoni zid upornjaka U1 (smjer Lepajci), 2,5 m od desnog ruba, 2,5 m ispod dna GN

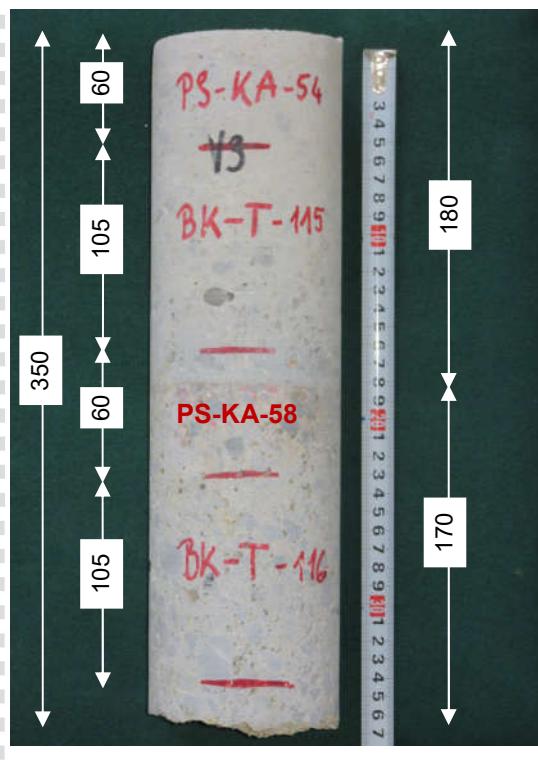
1. V-2

Beton debljine 230 mm

- beton s drobljenim agregatom, frakcija 0-32 mm
- $D_{maks} = 38 \text{ mm}$
- zbijenost loša, puno šupljina i segregacije betona
- ARMATURA: -
- gornja ploha iz oplate
- donja ploha: lom od bušenja u cementnom kamenu

○ uzorci za ispitivanje:

BK-T-114/18**PS-KA-53/18**

Valjak: **V-3**

Promjer/visina valjka: 100,0/350,0 mm

Pozicija: **Stup S1, lice prema U1, 2,5 m od lijevog ruba, 3 m ispod NG****Beton** ukupne debljine 350,0 mm

1. V-3/1

Beton debljine 180,0 mm

- beton s drobljenim agregatom, frakcija 0-16 mm
- $D_{maks} = 12$ mm
- dobra zbijenost, malo šupljina do 4 mm
- ARMATURA: mjerena od gornje plohe
 - GA ø8/135 mm (poprečna armatura)
 - GA ø6/140 mm (vertikalna armatura)
- gornja ploha iz oplate

2. V-3/2

Beton debljine 170 cm

- beton s drobljenim agregatom, frakcija 0-16 mm
- $D_{maks} = 18$ mm
- srednja zbijenost, dosta šupljina do 8 mm
- ARMATURA: -
- donja ploha lom od bušenja u cementnom kamenu

- uzorci za ispitivanje:

BK-T-115/18**BK-T-116/18****PS-KA-54/18****PS-KA-58/18**Valjak: **V-4**

Promjer/visina valjka: 100,0/ 180 mm

Pozicija: **Stup S1, lice prema U1, 2,5 m od desnog ruba, 4 m ispod NG**

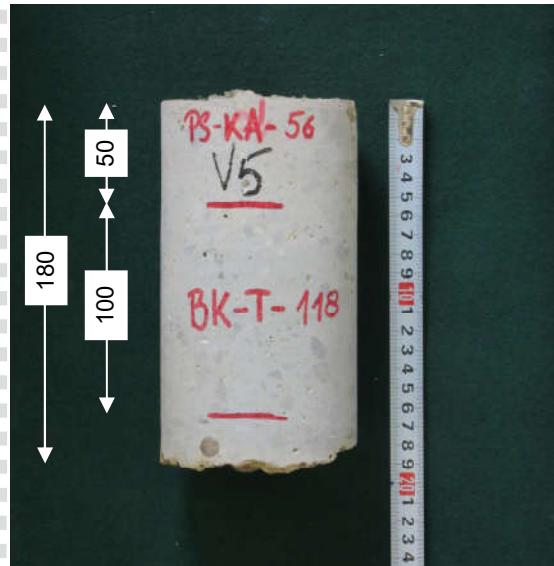
1. V-4

Beton debljine 180,0 mm

- beton s drobljenim agregatom, frakcija 0-16 mm
- $D_{maks} = 13$ mm
- dobra zbijenost, malo šupljina do 4 mm
- ARMATURA: mjerena od gornje plohe
 - GA ø8/125 mm (vertikalna armatura)
 - GA ø10/143 mm (poprečna armatura)
- gornja ploha iz oplate
- donja ploha lom od bušenja (spoj sa starijim betonom , agregat, cementni kamen)

- uzorci za ispitivanje:

BK-T-117/18**PS-KA-55/18**

**Valjak V-5**

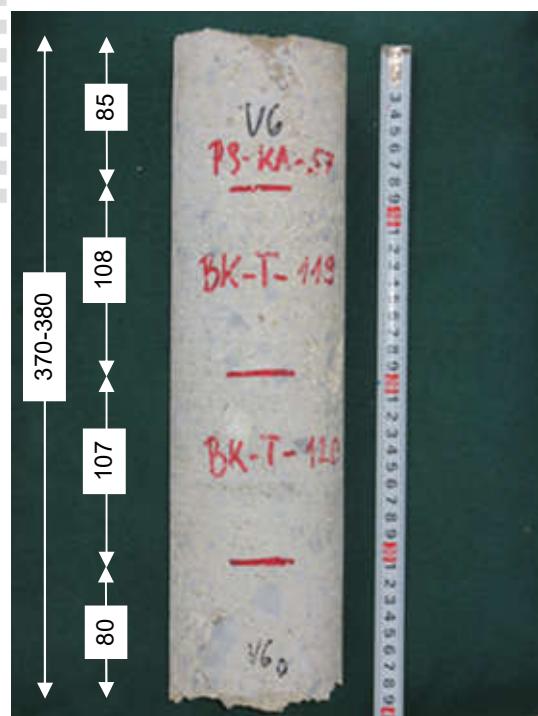
Promjer/visina valjka: 100,0/180,0 mm

Pozicija: **Stup S1, uzvodno lice, sredina stupa, 4,5m ispod GN**

1. V-5

Beton debljine 180,0 mm

- beton s drobljenim agregatom, frakcija 0-16 mm
- $D_{maks} = 12 \text{ mm}$
- dobra zbijenost, malo šupljina do 5 mm
- ARMATURA: mjerena od gornje plohe
 - GA $\varnothing 8/170 \text{ mm}$ (vertikalna armatura)
- gornja ploha iz oplate
- donja ploha - lom od bušenja (spoj sa starim betonom, agregat, cementni kamen)
- uzorci za ispitivanje:
BK-T-118/18
PS-KA-56/18

**Valjak V-6**

Promjer/visina valjka: 100,0/380,0 mm

Pozicija: **Upornjak U2 (smjer Gornja Pačetina), 2,5 m od lijevog ruba, 5m ispod dna GN**

1. V-6

Beton debljine 380,0 mm

- beton s drobljenim agregatom, frakcija 0-32 mm
- $D_{maks} = 30 \text{ mm}$
- relativno loša zbijenost, dosta šupljina do 10 mm
- ARMATURA: -
- gornja ploha iz oplate
- donja ploha - lom od bušenja (spoj sa starim betonom, agregat, cementni kamen)
- uzorci za ispitivanje:
BK-T-119/18
BK-T-120/18
PS-KA-57/18