

Izradio: INSTITUT IGH d.d.
Zavod za materijale i konstrukcije
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Građevina: NP Zagreb istok u km 52+800 na autocesti A3

Lokacija građevine: Autocesta A3 Bregana - Zagreb – Lipovac
Zagrebačka županija
Grad Ivanja Reka
k.o. 308099 Leprovica, k.č. 2004/1

Zajednička oznaka projekta: IZP – 0108/21

Mapa projekta 1/1 Građevinski projekt sanacije oštećenog betonskog kolnika

Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt

Radni nalog: 62116584

Broj projekta: 72180-IZP-108/21

1 KONTROLA KVALITETE

Mjesto i datum: Zagreb, ožujak 2021.

1.1 UVOD

Osiguranje kvalitete treba postići tako da se upotrebljavaju samo provjereni i ispitani materijali, provode ispravne i vješte metode gradnje, koji će biti u skladu sa projektom, standardima i propisima i dobrom praksom.

Kontrolu kvalitete treba provesti stalnim nadziranjem radova u svim fazama od strane nadzornog inženjera i drugih specijalističkih inspektora i institucija za kontrolu i ispitivanje materijala, kao i svim potrebnim ispitivanjima kvalitete materijala ili gotovih građevinskih elemenata.

Materijali koji se koriste za ugradnju trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti, bilo da se radi o valjanim certifikatima i atestima za gotove proizvode, bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem na, u tijeku izvedbe izrađenim uzorcima građiva spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

1.2 SPECIFIKACIJE GRAĐEVINSKIH PROIZVODA

Materijali koji se koriste trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti.

Dokumentacija s kojom se građevni proizvodi isporučuju na gradilište moraju sadržavati podatke kojima se osigurava sljedivost identifikacije građevnog proizvoda i ispravu o sukladnosti za taj proizvod, te podatke koji su u vezi označavanja građevnih proizvoda propisani u normi HRN EN 206 i HRN 1128, te druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda i njegovog utjecaja na svojstva i trajnost betonske konstrukcije.

Gotovo svi građevinski proizvodi koji će se ugrađivati tijekom sanacije dobavljati će se iz pogona i tvornica izvan gradilišta. Beton za izvedbu mora se dopremati sa certificirane betonare.

Za svaki od njih svaka isporuka gradilištu mora imati izjavu o sukladnosti proizvođača i važeću potvrdu sukladnosti s odgovarajućom normom, ako je određenim propisom uvjetovana, odnosno tehničko dopuštenje, ako norma za njega ne postoji. Još prije prve isporuke za svaki novi proizvod, koji će se ugrađivati u građevinu, nadzornom inženjeru treba za njega dostaviti sve potrebne podatke i potvrde o kvaliteti i ishoditi njegovu suglasnost za ugradnju.

Beton i njegovi sastavni materijali. Budući će se sav beton dopremati na građevinu iz centralnih pogona nadzornom inženjeru treba mjesec dana prije početka ugradnje za svaki sastav betona dostaviti od proizvođača sve podatke o sastavu, sastavnim materijalima i početnim ispitivanjima svih uvjetovanih svojstava, uključivo izjavu o sukladnosti i potvrdu ovlaštenog tijela, sve prema specifikacijama Priloga A TPBK i norme HRN EN 206-1. Ako se bilo koji sastav betona, izuzev beton normiranog zadanog sastava prema točki A.2.1.9 Priloga A TPBK, bude proizvodio na gradilištu, pogon za njegovu proizvodnju će se tretirati kao sastavni dio gradilišta, a u organizaciji, kontroli i potvrđivanju sukladnosti kvalitete proizvodnje morati će u potpunosti zadovoljiti specifikacije Priloga A TPBK i norme HRN EN 206-1.

Cement. Cement treba biti sukladan HRN EN 197-1, tipa CEM II/A-SiliV ili CEM II/B-SiliV koji u prvom slučaju sadrži do 20 % granulirane šljake visokih peći ili lebdećeg pepela termoelektrana, a u drugom do 35 %, razreda tlačne čvrstoće 42,5 N/mm². Isti tipovi cementa sa miješanim mineralnim dodacima (CEM II/B-M), posebno oni s dodatkom karbonatnog kamenog brašna, mogu se rabiti samo ako im se početnim ispitivanjima dokaže podobnost za izradu ovdje uvjetovanog betona rekonstrukcije dijela prometnih površina Zračne Luke Zagreb bez povećane opasnosti od povećanja skupljanja betona i pojave pukotina..

Osim uvjeta navedene norme HRN EN 197-1 cement mora zadovoljavati i slijedeće dodatne uvjete:

- | | |
|--|----------------------------|
| - voda za normnu konzistenciju | ≤ 27 % |
| - početak vezanja pri temperaturi 20°C | ne prije 2 sata |
| - početak vezanja pri temperaturi 30°C | ne prije 1 sat |
| - finoća mljevenja po Blaineu | ≤ 4000 cm ² /gr |
| - vlačna čvrstoća savijanjem | ≥ 6,0 N/mm ² . |

Cement za ovu rekonstrukciju mora biti uskladišten u zasebnom silosu i pri uporabi ne smije biti stariji od 45 dana. U okviru kontrole kvalitete proizvodnje treba mu prije uporabe provjeriti i ovdje dodatno uvjetovana osnovna svojstva.

Agregat. Mineralni agregat mora biti sukladan normi HRN EN 12620 i zadovoljavati uvjete razreda pojedinih svojstava danih u tablici 1.

Veličina najvećeg zrna ne smije biti veća od $\frac{1}{4}$ debljine sloja (za gornji sloj ne veća od 11,2 mm ni za donji ne veća od 31,5 mm).

U frakcijama sitnog agregata završnog sloja treba biti najmanje $\frac{1}{3}$ kvarcnih zrna, a ne smije biti više od $\frac{1}{4}$ zrna kalcijeva karbonata (radi osiguranja dovoljne mikrohrapavosti i otpornosti površine na zaglađivanje).

Krupne frakcije agregata (4-8 mm i 8-11,2 mm) u gornjem sloju beton trebaju radi uvjeta otpornosti na zaglađivanje i habanje biti eruptivne.

Tablica 8 **Zahtjevi za agregat gornjeg (habajućeg) sloja betona**

Najveće zrno (D)	8 mm ili 11 mm
Frakcije agregata	0/1 ili 0/2 ili 0/4+4/8+8/11
Granulometrijski sastav sitnih frakcija (≤ 4 mm)	G _F 85 (razred sukladan tablici C.1 u HRN EN 12620)
Granulometrijski sastav krupnih frakcija (> 4 mm)	G _C 90/15
Oblik zrna krupnog agregat	FI ₂₀ (FI ₁₅ kod izložene površine agregata)
Sadržaj sitnih čestica u sitnom agregatu	f ₁₀
Sadržaj sitnih čestica u krupnom agregatu	f _{1,5}
Otpornost krupnog agregata na drobljenje	L A ₃₀
Otpornost na zaglađivanje	PSV ₅₀
Otpornost na smrzavanje	F ₁ ili MS ₁₈
Sulfati topivi u kiselini	AS _{0,8}

Optimalni sastav agregata treba biti prilagođen postupku ugradnje betona tako da mu se na površini formira samo tanki sloj finog morta, tj. treba slijediti donju graničnu liniju optimalnog područja 3 u preporučljivim optimalnim područjima HRN 1128, kakva su na slici 1 dana za najveće zrno agregata 8 mm i 31,5 mm. Radi ograničenja skupljanja betona frakcije 4/8 mm u donjem sloju betona ne treba biti više od 5 %.

Voda za pripremu betona. Mora biti pouzdano pitka voda iz gradskog vodovoda. Voda reciklirana iz proizvodnje betona može se koristiti sukladno normi HRN EN 1008.

Kemijski dodaci betonu. Od kemijskih dodataka betonu treba rabiti odgovarajući aerant ili plastifikator-aerant certificirane kvalitete (sukladne normi HRN EN 934-2) i početnim ispitivanjima dokazane efikasnosti djelovanja (količine mikropora i njihova faktora razmaka).

Sredstva za zaštitu betona. Kemijska sredstva za zaštitu betona od evaporacije vlage, koja na površini betona formiraju zaštitni film moraju biti certificirana i efikasnost im potvrđena sukladno HRN CEN/TS 14754-1.

Nanesena količina sredstva treba odgovarati količini pokusno utvrđenoj pri ispitivanju njegove efikasnosti.

1.3 PROGRAM KONTROLE KVALITETE

1.3.1 Beton

Kontrola izvođenja svih sanacijskih radova i postignute kakvoće ugrađenog materijala provodi se prema Projektu sanacije i u skladu s prihvaćenim planom izvođenja.

Za vrijeme izvođenja sanacije potrebno je provesti kontrolna ispitivanja kakvoće korištenih sanacijskih materijala, prema Programu kontrolnih ispitivanja koji će služiti kao podloga za izradu Završnog izvještaja o provedenim ispitivanjima i postignutoj kakvoći izvedenih radova na sanaciji.

Tablica 9 Program kontrole kvalitete

VRSTA ISPITIVANJA	METODA ISPITIVANJA	UČESTALOST ISPITIVANJA	KRITERIJ KAKVOĆE
ISPITIVANJE PODLOGE BETONSKIH PLOČA	MODUL STIŠLJIVOSTI HRN U.B1.046	1 mjesto / 20 m ²	Ms ≥ 100 MN/m ²
	STUPANJ ZBIJENOSTI HRN U.B1.016	1 mjesto / 20 m ²	Sz ≥ 100 %
BETONIRANJE	TLAČNA ČVRSTOĆA HRN EN 12390	3 kocke ili 1 kocka za svaki dan betoniranja	C 30/37
	OTPORNOST NA MRAZ I SOL HRN EN 12390-9	1 (C56)	maks. 1 kg/m ² ; sr. 0,5 kg/m ²
	OTPORNOST NA SMRZAVANJE HRN CEN/TR 15177	1 (M200)	pad dinamičkog modula elastičnosti ≤ 25%
	VODONEPROPUSNOST HRN EN 12390-8	1	VDP2: 30 mm
ISPITIVANJE VODONEPROPUSNOSTI SANIRANIH RAZDJELNICA	UGRADNJA MJERNIH MENZURA NA KONTAKTU BRTVENE MASE I AB PLOČE	svakih 100 m izvedene sanacije razdjelnice	nivo vode u menzuri ostaje isti

1.3.2 Asfalt

Izvođač mora provoditi tekuća ispitivanja koja trebaju pokazati sva propisana svojstva za pojedine slojeve kolnika, a investitor kontrolna ispitivanja radova.

Kontrolna ispitivanja proizvedene asfaltne mješavine se vrše na način da se na mjestu ugradnje uzorkuje asfaltna mješavina, te se ispituju sastav i fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine.

Vrsta ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja u sklopu investitorske i izvođačke kontrole kvalitete agregata, punila i bitumena navedeni su u tablici 10.

Tablica 10 Učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za mješavine koje se ugrađuju: habajući sloj SMA 16, PmB 45/80-65

Građevni proizvod	Svojstvo	Ispitna norma	Učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m ² izvedenog sloja)	
			Izvođačka kontrola kvalitete	Investitorska kontrola kvalitete
Punilo	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-10	1 uzorak /faza radova	1 uzorak
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9		
Agregat	Granulometrijski sastav Udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	1 komplet / faza radova	2 kompleta
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9		

	Indeks oblika ^(a)		HRN EN 933-3 ili HRN EN 933-4		
	Uglatost zrnja (koef. protoka) ^(a)		HRN EN 933-6		
	Otpornost na predrobljavanje ^(a)		HRN EN 1097-2	-	2 uzorka
Bitumensko vezivo	Penetracija		HRN EN 1426	1 uzorak / svaku mješavinu	1 uzorak / svaku mješavinu i svaka faza radova
	Točka razmekšanja		HRN EN 1427		
	Točka loma po Fraassu		HRN EN 12593	1 uzorak za svaku mješavinu na početku radova i pri promjeni proizvođača	
	Elastični povrat		HRN EN 13398		
	Otpornost na otvrdnjavanje (HRN EN 12607-1)	Zadržana penetracija	HRN EN 1426		
		Porast/pad točke razmekšanja	HRN EN 1427		
Elastični povrat		HRN EN 13398			
^(a) ispituje se na svim asfaltnim slojevima					
^(b) odnosi se na habajući sloj					

Investitorska kontrola proizvedene bitumenske mješavine

Vrsta ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja u sklopu investitorske kontrole kvalitete bitumenskih mješavina od asfaltbetona, navedeni su u tablici 11.

Tablica 11 Učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete za bitumenske mješavine koje će se ugraditi: habajući sloj SMA 16, PmB 45/80-65

Građevni proizvod	Svojstvo		Ispitna norma	Učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m ² izvedenog sloja)	
				Izvođačka kontr.	Investitorska kontr.
asfaltni	Bitumen	Penetracija	HRN EN 1426	-	1 uzorak za svaku

izdvojen ekstrakcijom	Točka razmekšanja	HRN EN 1427		mješavinu
	Elastični povrat ^(a)	HRN EN 13398		
Granulometrijski sastav		HRN EN 12697-2	1 svake mješavine uzorak dnevno i dalje svakih 500 t	1 uzorak svake mješavine na svakoj fazi radova i dalje svakih 500 t
Udio veziva		HRN EN 12697-1		
Udio šupljina		HRN EN 12697-8		
Ispuna šupljina bitumenom		HRN EN 12697-8		
Otpornost na djelovanje vode (omjer <i>ITSR</i>)		HRN EN 12697-12	obavezno na PD	obavezno na PD
Ocjeđivanje veziva ^(a)		HRN EN 12697-18	obavezno na PD	obavezno na PD
Temperatura		HRN EN 12697-13	Svakih 25t i kod svakog uzorkovanja	Kod svakog uzorkovanja
^(a) ispituje se na SMA				

^(a) Ispituje se samo na zaštitnom sloju. Ukoliko postoji sumnja da rezultati ispitivanja ne predstavljaju stvarnu kvalitetu na određenoj površini asfaltnog sloja, izvođač i/ili nadzorni inženjer imaju pravo zatražiti provedbu dodatnih ispitivanja na ugrađenom sloju.

Uzorci bitumenskih mješavina u svrhu provedbe investitorske kontrole kvalitete putem ispitivanja uzimaju se na mjestu ugradnje. Ispitni uzorci bitumenskih mješavina uzimaju se sukladno normi HRN EN 12697-27 u prisustvu nadzornog inženjera ili njegovog opunomoćenika, te u prisustvu predstavnika izvođača radova. Zapisnik o uzorkovanju mora sadržavati dovoljan broj podataka relevantnih za potpunu identifikaciju uzetih uzoraka.

Projektant:

mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ
Broj ovlaštenja: G 595

Izradio:

INSTITUT IGH d.d.
Zavod za materijale i konstrukcije
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Građevina:

NP Zagreb istok u km 52+800 na autocesti A3