

OPIS I TEHNIČKA SPECIFIKACIJA

za radove na sanaciji oštećenja na platformi

- Aerodroma Podgorica

1. Opšte

Ovo specifikacijama su date osnovne smjernice kojima se propisuju postupci i način izvođenja radova na sanaciji oštećenja na platformi aerodroma Podgorica. Oštećenja kolovozne konstrukcije se javljaju u vidu plitkih ili dubokih pukotina, krunjenja i lokalnih lomova u blizini spojnica, te ljušpanja betona. Pukotine koje se javljaju su uglavnom posljedica prekoračenja elastičnih svojstava betona, odnosno granice dozvoljenih naprezanja usljed saobraćajnog opterećenja ili sezonskih termičkih kolebanja. Da bi se onemogućio prodor atmosfere vode, ispiranje sitnih čestica u donjim nosivim slojevima i podtlu i smrzavanje vode, prodiranje hemijskih sredstava za odleđivanje, prašine, mulja, te dalja destrukcija kolovoza i potencijalno stvaranje FOD-a (FOD se definiše kao strani predmeti koji se mogu naći na operativnim aerodromskim površinama i koji potencijalno mogu nanijeti štetu vazduhoplovu), odnosno, da bi se produžio vijek trajanja, potrebno je izvršiti sanaciju kolovozne konstrukcije.

Kao mjeru sanacije kolovozne konstrukcije platforme Naručilac je predvidio zamjenu betonskih ploča ili djelova ploča prosijecanjem na mjestu pukotina koje se prostiru cijelom dubinom kolovozne konstrukcije i izradom nove betonske konstrukcije. Radove je potrebno izvesti na osnovu uputstava i detalja izdatih od strane FAA za krute konstrukcije – AC 150/5380-6B Appendix C, crteži C2, C3, C7, C8, C9 (dati u Prilogu 1). Aktivnosti Izvođača na sanaciji predviđaju da se stvoreni šut sukcesivno uklanja i odvozi sa platforme na lokaciju koju će obezbijediti izvođač radova.

Radovi će se izvoditi noću u periodu od 22h do 5h. Izvođenje radova će biti moguće i danju kod završne faze realizacije istih (zapunjavanje dilatacionih fuga, iscrtavanje uklonjene horizontalne signalizacije, i sl.), u dogovoru sa Naručiocem. Postoji mogućnost i ranijeg / kasnijeg započinjanja aktivnosti u zavisnosti od saobraćaja.

Izvođač radova je dužan da se pridržava Plana izvođenja radova donesenog od strane Naručioca i odobrenog od strane Agencije za civilno vazduhoplovstvo (ACV).

Sanacija kolovozne konstrukcije platforme se mora obaviti prema tačno propisanim mjerama i procedurama, koristeći namjenske materijale i namjenske alate, mehanizaciju i opremu. Radovi na sanaciji moraju biti izvedeni sa obučenom radnom snagom za ovu vrstu poslova, u skladu sa propisima, standardima, pravilima struke i normama kvaliteta. Naručilac zadržava pravo da zatraži dodatnu potvrdu o kvalitetu materijala.

2. Postojeće stanje

Aerodromi Crne Gore - AD (ACG) su 2013.godine izvršili mjerenje PCN, odnosno ocjenu stanja upotrebljivosti i nosivosti kolovoznih konstrukcija na manevarskim površinama i platformama Aerodroma Podgorica. Institut za puteve AD Beograd je za račun ACG vršio ispitivanje pomenutih kolovoznih konstrukcija, u koju svrhu je urađena banka podataka o oštećenjima kolovoza, izrađene su istražne bušotine, vršena inženjersko-geološka terenska i laboratorijska ispitivanja, izvršeno je mjerenje defleksije metodom padajućeg tereta sa utvrđivanjem stepena prenošenja opterećenja kroz kolovoznu konstrukciju na pukotinama i spojnica, kao i druga relevantna istraživanja u cilju proračuna modula i naponsko-deformacijske analize kolovoznih konstrukcija. Nakon izvršenih istraživanja je izrađen odgovarajući Elaborat sa procjenom strukturnog stanja kolovozne konstrukcije (naponsko-deformacijska analiza) i ocijenjen PCN (Pavement Classification Number). Elaboratom su predložene i tehničke mjere sanacije sa vremenskim tokom njihove primjene.

U okviru prethodnih inženjersko-geoloških istraživanja nosivih slojeva tla ispod betonske kolovozne konstrukcije platforme, vršeni su i terenski opiti nosivosti i zbijenosti pomoću dinamičkog konusnog penetrometra (DCP), čiji rezultati su pokazali veoma visoke vrijednosti fizičko-mehaničkih svojstava ovih slojeva. Korelacijom je utvrđena i visoka vrijednost CBR. Kroz staru kolovoznu konstrukciju platforme izvršene su dvije istražne bušotine jezgrovanjem kroz sve slojeve, čime je utvrđena debljina cement-betonske kolovozne ploče 21cm, odnosno 24cm. Prema fondovskoj dokumentaciji debljina ploče iznosi 20cm. Laboratorijskim ispitivanjima je utvrđena marka betona oko MB65 sa odgovarajućom čvrstoćom na zatezanje cca 5MPa. Sa inženjersko-geološkog aspekta, utvrđeno je da nosivi sloj tampona čini pjeskoviti šljunak velike debljine (prirodni šljunak uz primjese drobljenog kamena), dobro granuliran i zbijen, sa valucima i zrnima karbonatnog sastava ujednačenih fizičko-mehaničkih svojstava. Prema USCS klasifikaciji, na osnovu učešća pojedinih frakcija u granulometrijskom sastavu tamponskog sloja, ovaj materijal pripada gupi GC-GM. Ispitivanje zbijenosti tla metodom DCP i uspostavljanje korelacije za utvrđivanje Kalifornijskog indeksa nosivosti CBR u krupnozrnim materijalima može dati veliko rasipanje rezultata, pa je primjena nepouzdana. Ipak, na osnovu svih sprovedenih ispitivanja, može se zaključiti da materijal u tamponskom sloju ispunjava osnovne kriterijume definisane Tehničkim uslovima za sloj kolovozne konstrukcije (dobro granulirani šljunkovi sa velikim stepenom nosivosti).

ACG su na osnovu ovog izvještaja i na osnovu uvida u sadašnje stanje utvrdili stepen i vrstu oštećenja cement-betonske kolovozne konstrukcije na platformi i odredili obim i vrstu radova na sanaciji istog. Pritom je procijenjeno da je nosivi sloj tampona ispod betonske ploče kolovozne konstrukcije dobrih fizičko-mehaničkih svojstava i da ispunjava zahtjeve nosivosti. Zbog toga nije predviđena zamjena ovog sloja kolovozne konstrukcije, osim nasipanja tzv sloja "čistoće" nakon uklanjanja dijela postojeće betonske ploče, nabijanja vibro-pločom i betoniranje nove betonske kolovozne konstrukcije. Prije betoniranja je obavezno utvrditi nosivost ovog tamponskog sloja mjerenjem modula stišljivosti M_s i utvrditi da se njegova vrijednost kreće u zahtijevanim granicama. Vrijednosti minimalno zahtijevanih modula stišljivosti (posteljice i tampona) i način i tehnički uslovi izrade tamponskog sloja u slučaju potrebe njegove zamjene su dati u narednom poglavlju.

3. Tehnički uslovi izvođenja radova

Na Aerodromu Podgorica potrebno je izvršiti sanaciju oštećenja na betonskom dijelu pristanišne platforme, kao što je dato u Prilogu 2.

Na mjestu dubokih pukotina za koje se smatra da se ne prenosi opterećenje sa jednog na drugi dio ovih pukotinom razdvojenih ploča, predviđena je potpuna ili djelimična zamjena cement betonske ploče tog dijela ili pak cjelokupnog polja kolovozne konstrukcije platforme. Potpuna ili djelimična zamjena betonskih kolovoznih ploča se vrši kroz sljedeće postupke:

- **Odsijecanje i uklanjanje postojećih ploča**

Prije početka izvođenja radova neophodno je u prisustvu nadzornog organa izvršiti obilježavanje ivica površina cement betonskih djelova ploča duž kojih će se vršiti prosijecanje rotacionim noževima - dijamantskim testerama. Ukoliko se oštećeni djelovi ploče kolovozne konstrukcije (duboke pukotine) nalaze u blizini spojnica, onda je minimalna širina pojasa koji se odsijeca i zamjenjuje novim betonom dimenzija 1,8-2,0m, a ako se oštećena površina ploče sa dubokim pukotinama nalazi unutar polja kolovoznih ploča, onda je minimalna širina pojasa od 1,2-1,5m. Pritom je potrebno voditi računa o smještanju mašinske opreme za izvođenje bušotina za moždanike i sredstava za mehaničku stabilizaciju tamponskog nosivog sloja ispod ploče kolovozne konstrukcije. Sve stranice oštećenog dijela ploče čiju zamjenu je potrebno izvršiti treba da su udaljene najmanje 1,2m od spojnica ili od ivica ploče kolovozne konstrukcije.

U okviru dijela ploče čiju je zamjenu neophodno izvršiti potrebno je izvršiti rezanje na manje djelove radi lakšeg vađenja i uklanjanja. Generalno, postoje dva postupka za vađenje postojećih djelova ploče čiju zamjenu treba izvršiti, i to lomljenjem i dizanjem. Postupak lomljenja ploča pikhamerima oštećuje podlogu i posteljicu, kao i susjedne djelove ploče, zbog čega je zahtjev naručioca da se vađenje izrezanih djelova ploče vrši dizanjem. Primjenom zahtijevane metode dizanjem se ne stvara velika količina šuta i ne oštećuju se susjedni djelovi postojeće kolovozne konstrukcije. Dizanje se vrši ugradnjom kuka ili na drugačiji pogodan način u skladu sa mogućnostima izvođača. Izvođač će ukloniti sav šut sa platforme i odnijeti ga na deponiju koju će obezbijediti o sopstvenom trošku.

- **Poravnanje i konsolidacija tamponskog sloja**

Nakon uklanjanja oštećenih djelova betonskih ploča potrebno je izvršiti poravnanje gornje površine postojećeg nosivog tamponskog sloja uz prethodno nasipanje tzv sloja "čistoće", tj agregata krupnoće zrna od 0-31,5mm u debljini od oko 5 -10cm i nabijanje sredstvima za mehaničku stabilizaciju (vibro-pločom ili vibro-valjcima). Planirana debljina nove ploče kolovozne konstrukcije je 20cm (podatak potreban za nivelaciju tampona). Modul stišljivosti gornje površine nosivog tamponskog sloja, mjereno kružnom pločom prečnika 30cm, mora iznositi minimum $M_s=80 \text{ MN/m}^2$. Ukoliko ovaj parametar pokaže značajno nižu vrijednost koja se ne može postići površinskom konsolidacijom tamponskog sloja, potrebno je izvršiti njegovu zamjenu do sloja posteljice.

- **Izrada bušotina i ugradnja moždanika**

Nakon odsijecanja i uklanjanja oštećenih dijelova cement betonskih ploča kolovozne konstrukcije platforme, potrebno je u osovini debljine ploče (srednjoj ravni ploče posmatrano po debljini) izraditi bušotine za ugradnju moždanika na međusobnom osnovinskom razmaku od 30cm. Moždanici imaju ulogu da prenesu vertikalno opterećenje sa novoizrađene ploče na okolne ploče istog ili susjednih polja kolovozne konstrukcije, pri čemu omogućavaju kontrakciju, odnosno aksijalnu dilataciju ploča usljed skupljanja betona. Bušenje bušotina izvršiti namjenskim tornim bušilicama, koje su najčešće u vidu baterije od više bušilica ugrađene kao specijalni alat na mašinskoj opremi za bušenje. Nakon izrade bušotina u osovini okolnih postojećih betonskih ploča, potrebno je iz bušotina izduvati prašinu komprimovanim vazduhom, ugraditi potrebnu količinu epoksidnih maltera i ugraditi moždanike u bušotine. Moždanici su dužine $l=550\text{mm}$, profila $\varnothing=22\text{mm}$ i izrađeni su od glatkog armaturnog gvožđa GA 240/360. Profil bušotina je $\varnothing=25\text{mm}$, odnosno, prečnik bušotine je za predviđeni slučaj zapunjavanja zazora između bušotine i moždanika epoksidom $\delta=3\text{mm}$. Nakon ugradnje moždanika u bušotine, potrebno je postaviti zaštitne prstenove (plasticne diskove) koji onemogućavaju curenje epoksidne smole iz bušotine. Drugi kraj čeličnog moždanika mora biti izolovan specijalnom plastičnom navlakom koja će nakon stvrdnjavanja betona kolovozne ploče omogućiti njenu dilataciju i stvaranje programiranih pukotina na mjestu kontrakcionih spojnica.

Ukoliko uklonjeni dijelovi ploča, ili kompletne ploče, pripadaju susjednim poljima kolovozne konstrukcije koja su međusobno razdvojena kontrakcionim spojnica, potrebno je prije betoniranja i ugradnje armature ploče duž buduće kontrakcione spojnice ugraditi moždanike na prethodno pripremljenim distancerima od klasične armature (tzv "jahačima"), a moždanike izolovati plastičnom folijom, kako bi se omogućilo aksijalno dilatiranje usljed kontrakcije betona i stvorili uslovi za formiranje pukotine u betonu na mjestu spojnice.

Mjerenje količina se ne vrši posebno po jedinici mjere ugrađenih moždanika, već je cijena obračunata kao kompleksna kroz obračun m^3 ugrađenog betona.

- **Ugradnja armature**

Uprkos činjenici da je mali doprinos armature na ukupnu nosivost kolovoznih konstrukcija od cement betonskih ploča, predviđena je ugradnja armature u betonske ploče da bi izbjegli pojavu pukotina u betonu usljed fenomena skupljanja u postupku hidratacije i/ili termičkih napona, odnosno, da bi kontrolisali otvor prsline u betonskim pločama. Ova vrsta armature se, shodno svojoj osnovnoj namjeni, najčešće ugrađuje u srednjoj ravni ploče, odnosno u nivou moždanika. Međutim, da bi angažovali dio kapaciteta nosivosti ploče na savijanje i povjerili dio napona na savijanje armaturi ploče, kao i da bi dobili što homogeniju strukturu, armatura se postavlja u dvije zone $\pm Q524$ koje su udaljene od gornje, odnosno donje ivice ploče po 6cm. Predviđeno rješenje odgovara detalju AC 150/5380-6B Appendix C američkih standarda FAA.

Armaturni čelik mora biti u skladu sa "Pravilnikom o tehničkim normativama za beton i armirani beton" (PBAB 87), uputstvom i za primjenu i pratećim standardom:

EN 10080 – čelik za armiranje betona – zavarivi armaturni čelik ili ekvivalent

Prije početka betoniranja svakog elementa ili konstrukcije Stručni nadzor mora zapisnički konstatovati da montirana armatura zadovoljava u svakom pogledu.

Mjerenje količina se ne vrši posebno po jedinici mjere ugrađene armature, već je cijena obračunata kao kompleksna kroz obračun m³ ugrađenog betona.

- **Betoniranje novih ploča**

Rad obuhvata nabavku transport, ugradnju i njegu betona MB40,V6,MM100. Cijenom pozicije je obuhvaćeno i sječenje i zapunjavanje spojnica oko novougrađenih betonskih površina, nabavka i ugradnju moždanika, nabavka i ugradnja armature sve ostale prateće poslove i radnje na izvršenju gore opisanih pozicija radova i radova opisanih u ovom poglavlju. Ispitivanje betona vrši se u skladu sa Pravilnikom za beton i armirani beton PBAB '87 i Pravilnikom o tehničkim zahtjevima za betonske konstrukcije (Sl.list CG Broj 020/18, 039/19, 057/20).

Mjerenje i plaćanje se vrši po m³ ugrađenog betona.

TEHNIČKA REGULATIVA I METODE ISPITIVANJA

PBAB 87.- "Pravilnik o tehničkim normativima za beton i armirani beton" ("Sl. list SFRJ" broj 11/87);

Pravilnik o tehničkim zahtjevima za betonske konstrukcije (Sl.list CG Broj 020/18, 039/19, 057/20);

MEST EN 197-1 – Cement-Dio1 sastav specifikacije i kriterijumi usklađenosti cementa za opštu upotrebu;

MEST EN 206 – Beton-Specifikacije, performanse, proizvodnja i usaglašenost;

MEST EN 10008 – Voda za pripremu betona – specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i ocjenu pogodnosti vode za pripremu betona, uključujući i vodu iz procesa u industriji betona;

MEST EN 934-1, 934-2,934-4,934-5934-6 – Dodaci za beton;

MEST EN 934-1 – Dodaci za beton, malter i injekcione smješe- Dio 1: Opšti zahtjevi

MEST EN 934-2 – Dodaci za beton, malter i injekcione smješe- Dio 2: Dodaci za beton – Definicije, zahtjevi usaglašenost, označavanje i obilježavanje

JUS U.M1.035 – Beton,dodaci betonu-kvalitet i provjera kvaliteta;

MEST EN 12350 – Ispitivanje svježeg betona

MEST EN 12390 – Ispitivanje očvrslog betona

JUS U.M1.051- Kontrola proizvodnje betona u fabrikama betona

JUS U.M1.050- Kontrola proizvodne sposobnosti fabrike betona (1987)

AGREGAT

Za spravljanje betona upotrijebiće se agregat koji je u skladu sa poglavljem II.1 PBAB-a i odredbama Pravilnika o tehničkim zahtjevima za betonske konstrukcije i odgovarajućim uputstvima za primjenu, kao i da ispunjava uslove prema standardima MEST EN 12620 i MEST EN 933.

CEMENT

Za spravljanje betona može se upotrebiti cement koji je u skladu sa poglavljem II.2 PBAB-a, poglavljem II.3, PBAB-a, odredbama Pravilnika o tehničkim zahtjevima za betonske konstrukcije i uputstvima za njihovu primenu i koji ispunjavaju uslove kvaliteta utvrđene standardom MEST EN 197-1.

VODA

Za spravljanje betona upotrebljava se voda koja je u skladu sa poglavljem II.3 PBAB-a, odgovarajućim uputstvima za primjenu, kao i da ispunjava uslove kvaliteta propisane standardom MEST EN 10008, standardima na koje ovaj standard upućuje i odredbama Pravilnika o tehničkim zahtjevima za betonske konstrukcije. Pijaća voda se smatra podobnom i može se bez prethodnog ispitivanja koristiti za spravljanje betona.

DODACI BETONU

Dodaci betonu se koriste za modifikaciju posebnih osobina betona i isti su pod obaveznim atestom prema. Za spravljanje betona mogu se upotrijebiti dodaci koji su u skladu sa poglavljem II.4 PBAB-a, odredbama Pravilnika o tehničkim zahtjevima za betonske konstrukcije i odgovarajućim uputstvima za primjenu, te da ispunjavaju standarde MEST EN 934-2, MEST EN 934-1 i da ispunjavaju uslove kvaliteta prema standardu JUS U.M1.035 i standardima na koje ovi standardi upućuju.

IZVODJENJE BETONSKIH RADOVA

Prije izvođenja konstrukcija i elemenata od betona, armiranog i prednapregnutog betona, Izvođač radova je dužan da, shodno čl.232 PBAB-a, izradi projekat betona, koji sadrži:

- sastav betonskih mješavina, količine i tehničke uslove za projektovanje kvalitete betona
- plan betoniranja, organizaciju i opremu,
- način transporta i ugrađivanja betonske mješavine,
- način njegovanja ugrađenog betona,
- program kontrolnih ispitivanja sastojaka betona,
- program kontrole, uzimanja uzoraka i ispitivanja betonske mješavine i betona po partijama,

Projekat betona mora se dati Nadzornom organu na odobrenje.

BETONSKI POGONI

Pogon za proizvodnju betona mora imati potrebne kapacitete proizvodnje, usaglašenu veličinu deponije agregata i silosa, kao i zadovoljavati zahtjeve date u prilogu Pravilnika o tehničkim zahtjevima za betonske konstrukcije.

Betonski pogon mora posjedovati uvjerenje o podobnosti proizvodnje i izveštaj o jednomesečnom ispitivanju uređaja za doziranje.

SKLADIŠTENJE MATERIJALA

Agregat za beton ne smije se mešati sa drugim materijalima za vrijeme transporta i skladištenja na gradilištu. Uslovi transporta i skladištenja moraju odgovarati odredbama čl.233 PBAB-a. U pogledu transporta cementa, neophodne dokumentacije koja prati isporuku i uslova čuvanja cementa na gradilištu, važe u svemu odredbe čl.234 i 235 PBAB-a, kao i komentar navedenih članova. Dodaci betonu moraju biti označeni prema standardu MEST EN 934-2 i uskladišteni prema uputstvima proizvođača.

DOZIRANJE MJEŠAVINA

Prema čl. 23 PBAB-a, doziranje svih komponenti betona, vrši se težinski i mora odgovarati odredbama ovih Tehničkih uslova. Tačnost doziranja svih sastavnih dijelova mora biti u skladu sa tačkom 3.2. standarda JUS U.M1.050. Prijedlozi za doziranje, moraju se odrediti na osnovu prethodno izvršenih proba od strane Izvođača radova, u skladu sa čl.28 PBAB-a i odobrenja Nadzora. Nikakav beton se ne smije ugraditi dok rezultati poslije 28 dana ne dokažu da su projektovana doziranja ispravna. Maksimalni vodocementni faktor koji je naveden je max. vodocementni faktor koji je dozvoljen kod odgovarajućih klasa (marki) betona i obuhvata vodu koja se dodaje u mješalicu i slobodnu vodu koja sadrži agregat. Minimalne količine koje su naznačene, predstavljaju sadržaj cementa koji je dozvoljen za odgovarajuće klase (marke) betona. Cement potreban u većim količinama, od tih minimalnih, da bi se postigla čvrstoća i konzistencija, mora obezbijediti Izvođač bez prava na naknadu. Ako testovi kontrole kvaliteta, kako je propisano u ovim Uslovima, pokažu da je potrebna promjena u sastavu mješavine, takva se promjena mora izvršiti na teret Izvođača.

TRANSPORT BETONA

U pogledu uslova za transport betona i način obavljanja transporta od fabrike betona, gdje se proizvodi betonska mješavina, pa do mjesta ugradnje važe odredbe standarda JUS U.M1.045 Transportovani beton, Tehnički uslovi (1987).

UGRAĐIVANJE BETONA

Beton se ugrađuje prema projektu betona. Temperatura svežeg betona u fazi ugrađivanja ne smije biti niža od +5 C niti viša od +30 C. Ukoliko je srednja dnevna temperatura ispod 5o C ili iznad 30o C, smatra se betoniranjem u posebnim uslovima. U tom slučaju moraju se preduzeti mjere u pogledu proizvodnje, ugradnje i nege betona u skladu sa poglavljem VII-7 PBAB-a i odredbama Pravilnika o tehničkim zahtjevima za betonske konstrukcije.

U konstrukciju se mora ugraditi beton takve konzistencije da se može dobro ugraditi i zbijati predviđenim mehaničkim sredstvima za ugrađivanje. Svježem betonu se ne smije dodavati voda.

Visina slobodnog pada betona ne smije biti veća od 1,50m. Ako se ugrađivanje betona nepredviđeno prekida, moraju se preduzeti mjere da takav prekid ne utiče štetno na nosivost ili ostala svojstva konstrukcije, odnosno elemenata. Kada prekid ugrađivanja betona nije izveden ispravno ili na način predviđen projektom, Izvođač je dužan da mjesto prekida obradi onako kako to bude Nadzor zahtijevao.

Beton se mora dobro sabiti za vrijeme i odmah poslije unošenja u oplatu. Zbijanje se mora izvršiti mehaničkim vibriranjem. Izvođač je dužan da obezbedi dovoljan broj vibratora za interno vibriranje (pervibriranje), kao i uslove za njihovo premještanje. Nadzor može propisati i upotrebu spoljnih vibratora na posebnim mjestima, upotrebu vibro valjaka i vibro letvi.

Vibratorima se mora rukovati tako, da se potpuno obradi beton oko armature i u uglovima oplate; mora dovoljno trajati i biti takve jačine da potpuno sabije beton, ali se ne smije produžavati da ne bi došlo do segregacije. Na površini se ne smije dozvoliti izdvajanje lokalnih površina maltera. Vibratori se moraju polako stavljati u beton i vaditi iz njega. Ne smiju se direktno oslanjati na armaturu ili usmjeravati na djelove ili slojeve betona koji su se stvrdnuli do stepena da je beton prestao biti plastičan pri vibriranju.

Nakon ugradnje betonsku površinu je potrebno izravnati ravnjačama i ohrapaviti metalnim metlama. Pošto se beton ugradi i sabije, mora se poravnati do granica i visina naznačenih na poprečnim presecima i dobro obraditi do da površina bude glatka i ravna. Kvalitet izrade mora biti takav da kada se kontroliše završna obrada letvom-ravnalicom od 4m ne smije pokazivati veća odstupanja od 10mm od propisane visine poprečnog presjeka.

NJEGA BETONA

Neposredno poslije betoniranja, beton se mora zaštititi od:

- prebrzog isušivanja,
- padavina i tekuće vode,
- visokih i niskih temperatura,
- vibracija koje mogu poremetiti unutrašnju strukturu i
- mehaničkih oštećenja

Površine betona izložene uticajima moraju se isprskati emulzijom za održavanje (čuvanje) vlažnosti, i to u količini od 3.5 l/m².

UZIMANJE UZORAKA I ISPITIVANJE

Izvođač je odgovoran za sprovođenje i analizu odgovarajućih ispitivanja propisanih PBAB-om i odredbama Pravilnika o tehničkim zahtjevima za betonske konstrukcije i odgovarajućim standardima, kao i za uzimanje potrebnih podataka iz rezultata tih ispitivanja u toku izvođenja radova. Saglasno ovom poglavlju Izvođač je dužan da na zahtjev Nadzora, tokom izvođenja radova od betona, uzma i čuva betonska tijela za ispitivanje, u uslovima konstrukcije. Izvođač je dužan da sve troškove nabavke i rada opreme za uzimanje uzoraka za ispitivanje, kao i sve troškove na uzimanju uzoraka i ispitivanju, obuhvati ponuđenom jediničnom cijenom odgovarajućih pozicija radova, u svemu prema odredbama ovog odeljka i zahtevu Nadzora.

Naknadno dokazivanje kvaliteta ugrađenog betona u konstrukciji vrši se u posebnim slučajevima, npr ako nije moguće izvesti ispitivanje čvrstoće na pritisak, ako rezultati nisu odgovarajući ili ako postoji neki drugi razlog za ozbiljnu sumnju u čvrstoću betona u konstrukciji. Postupak za ispitivanje čvrstoće betonskih tijela pri pritisku, izvađenih iz očvrslog betona regulisan je odredbama standarda "MEST EN 12390-3 – Ispitivanje očvrslog betona -Dio3: Pritisna čvrstoća ipitnih uzoraka.

- **Izrada spojnica**

Nakon očvršćavanja svježeg betona ploča kolovozne konstrukcije vrši se prosijecanje betona po obodu novoizrađenih ploča i formiranje spojnica, koje su u formi pravougaonika u odnosu na osnovu ploče. Prosijecanje se vrši rotacionom (kružnom) testerom sa dijamantskim sječivom do dubine 60mm mjereno od gornje ivice ploče, a širina spojnice je cca od 10mm do 20mm. Svrha izrade spojnica je izazivanje kontrolisanog lima - kontrakcione pukotine u pločama kolovozne konstrukcije. Nakon prosijecanja, vrši se čišćenje prosječenog žlijeba spojnice komprimovanim vazduhom, čime se odstranjuje prašina i eventualno zaostala zrna agregata. Stranice žlijeba spojnice moraju biti apsolutno suve i čiste prije zapunjavanja polimerizovanom bitumenskom elastičnom masom.

Prije zapunjavanja elastičnom masom, u žlijeb pukotine je potrebno nanijeti odgovarajući prajmer, kojim se obezbjeđuje maksimalna adhezija zaptivne bitumske polimerizovane mase za beton. Prajmer mora biti suv prije ugradnje (suv na dodir).

Nakon sušenja prajmera vrši se isključivo mašinsko zapunjavanje elastičnom bitumenskom polimeriziranom zaptivnom masom koja mora biti indirektno zagrijana do temperature koju određuje proizvođač. Indirektno zagrijavanje se vrši u specijalnom namjenskom kotlu za zagrijavanje polimerizirane zaptivne mase sa rotacionim mješačem i sa dvostrukom zidnom oblogom, pri čemu je prostor između dva zida ispunjen uljem, putem kojeg se prenosi toplota (uljno kupatilo). Mora biti obezbijeđena kontrola temperature ulja i zagrijane mase, sa automatskom regulacijom zagrijavanja i sa prisilnim miješanjem mase. Vrela zaptivna masa se pod konstantnim pritiskom direktno istiskuje kroz dvostruko crijevo do mlaznice u obliku koplja, sa diznom na kraju, kojom se veoma precizno vrši zapunjavanje spojnice od dna do vrha.

Specijalna bitumenska elastična masa modifikovana polimernim vlaknima mora odgovarati propisanim normama kvaliteta, koji obezbjeđuju da se operacije vazduhoplova mogu bezbjedno izvoditi, te da ne može doći do pojave čupanja zaptivnog elastičnog materijala iz spojnica. Svojstva zaptivne mase se određuju u skladu sa dolje naznačenim standardima, a ovaj materijal naročito mora da ima sljedeća svojstva:

- Izvrsnog prijanjanja na suvi frezovani i prosječeni asfalt;
- Visoku otpornost na različite vremenske uslove, te da neće pjeniti ili doći do pojave curenja i bubrenja na visokim temperaturama;
- Zadržavanja elastičnih svojstava na niskim temperaturama, tj na temperaturama ispod 0°C;
- Ima potrebnu otpornost na prodiranje kamenog agregata ili nekog drugog tvrdog otpada;
- Da posjeduje dobru ugradljivost (razlivanje na preporučenoj temperaturi pri mašinskom ugrađivanju formirajući jednobrazne spojnice). Materijal se ugrađuje do nivoa okolne asfaltne površine, osim ako je vanjska temperatura ispod 15°C, kada se ugradnja elastične polimerne bitumske mase ugrađuje do nivoa koji je 5 mm ispod površine asfalta van pukotine.

Ispitivanje svojstava bitumske polimerizovane mase za zalivanje spojnica se vrši u skladu sa standardom DIN EN 14188-1 tip N2 ili JUS U.M3.095 ili ASTM standardom D 3405 ili ekvivalent.

Osim toga što se mora voditi računa da ne dođe do pregrijavanja zaptivne mase, mora se voditi računa i o tome da se ne vrši dvostruko grijanje jedne iste mase zbog strukturnih promjena i gubitka fizičko-mehaničkih svojstva materijala. Zbog toga treba planirati količinu materijala koja će se ugraditi neposredno nakon pripreme i ne treba pripremati veću količinu.

Masa mora biti u originalnim pakovanjima i Izvođač mora uz nju priložiti ateste. Tokom izvođenja radova nadzorni inženjer može zatražiti kontrolna ispitivanja kvaliteta materijala elastične bitumenske polimerizovane zaptivne mase u skladu sa zahtijevanim standardom.

Napomena:

U slučaju potrebe zamjene tamponskog sloja, nakon njegovog uklanjanja je potrebno izvršiti provjeru modula stišljivosti posteljice, koji ne smije biti niži od dolje propisanog. Radove na eventualnoj zamjeni nosivog sloja tampona i stabilizaciji posteljice izvesti u skladu sa JUS U.E1.010 - Zemljani radovi na izgradnji puteva. Kontrolu kvaliteta materijala vršiti po propisima JUS.U.B1.

Posteljica

Rad obuhvata zbijanje sloja posteljice nakon eventualnog uklanjanja postojećeg tamponskog sloja nedovoljne nosivosti.

Ravnost se utvrđuje nivelmanskim snimanjem. Kote posteljice na bilo kom mjestu mogu odstupati najviše $\pm 30\text{mm}$. Posteljica mora biti mehanički stabilizovana i zbijena. Zbijenost se vrši statičkim valjcima ili vibropločama. Nakon izvršenog zbijanja vrši se kontrola kvaliteta prema JUS U B1.046. Modul stišljivosti (M_s) mora iznositi min 50MN/m^2 .

Prijem radova na izradi posteljice vrši nadzorni organ neposredno prije sledeće faze izvođenja radova. Pri prijemu radova moraju biti ispunjeni svi tehnički uslovi za ovu vrstu radova. Sve nedostatke u vezi sa ovim zahtjevima Izvođač je dužan da odstrani o svom trošku.

Obračun po m^2 posteljice.

Tamponski sloj

Preko sloja posteljice je potrebno izraditi nosivi mehanički stabilizovani tamponski sloj od drobljenog agregata granulacije 0-63mm, preko koga je potrebno uraditi završni sloj tampona od drobljenog agregata granulacije od 0-31,5mm. Ukupna debljina nosivog tamponskog sloja zavisi od kote posteljice i kote donje ivice betonske ploče kolovozne konstrukcije, što će se utvrditi na licu mjesta.

Pozicija obuhvata nabavku, dovoz, ugrađivanje, razastiranje, eventualno kvašenje i zbijanje nosećeg sloja tampona u potrebnoj ukupnoj debljini sloja. Nasipanje i nabijanje sloja agregata granulacije 0-63mm raditi u slojevima debljine cca 20cm, ali ne preko 30cm. Kontrola kvaliteta radova se vrši određivanjem stepena zbijenosti ili modula stišljivosti metodom kružne ploče. Zahtijevani minimalni procenat zbijenosti po modifikovanom Proktorovom opitu iznosi 98% od maksimalne zapreminske mase. Minimalna zahtijevana vrijednost modula stišljivosti (M_s) metodom kružne ploče prečnika 30cm pri optimalnoj vlažnosti iznosi $M_s = 80\text{MN/m}^2$. Ponavljanje opita zbog nezadovoljavajućih rezultata pada na teret Izvođača. Ravnost tampona se utvrđuje nivelmanskim snimanjem, a odstupanja od mjerne ravni mogu biti najviše $\pm 15\text{mm}$ u bilo kom pravcu. Visina pojedinih slojeva izrađenog tampona u bilo kojoj tački može odstupati do 15mm. Završni sloj tampona granulacije od 0-31,5mm raditi u jednom sloju debljine 10 do 15cm. Završna visina izrađenog tampona u bilo kojoj tački može odstupati od projektovane najviše do 10mm. Visina izrađenog sloja se proverava nivelmanskim snimanjem. Ponavljanje opita zbog nezadovoljavajućih rezultata pada na teret Izvođača.

Obračun po m³ nasutog i stabilizovanog tamponskog sloja.

Kontrolu kvaliteta materijala za ocenu podobnosti primene vršiti saglasno sljedećim propisima:

JUS B.B0.001 –	Prirodni agregati i kamen, Uzimanje uzoraka kamena i kamenih agregata
JUS B.B8.012 –	Prirodni kamen, Ispitivanje čvrstoće na pritisak
JUS B.B8.010 –	Prirodni kamen; Određivanje upijanja vode
JUS B.B8.001 –	Ispitivanje prirodnog kamena; Otpornost na dejstvo mraza
JUS B.B8.045 –	Ispitivanje prirodnog kamena; Ispitivanje prirodnog i drobljenog kamena
JUS B.B8.037 –	Kameni agregat; Određivanje slabih zrna
JUS B.B8.047 –	Ispitivanje prirodnog kamena; Definicija oblika i izgleda površine zrna
EN 933-4 –	Ispitivanje geometrijskih karakteristika agregata- Dio4: Određivanje oblika zrna-Indeks oblika ili ekvivalent
JUS U.B1.018 –	Geomehanička ispitivanja; Određivanje granulometrijskog sastava
JUS B.B8.036 –	Kameni agregat; Određivanje količine sitnih čestica
JUS B.B8.038 –	Prirodni i drobljeni kameni agregati; Određivanje sadržaja grudvi gline
JUS B.B8.032 –	Ispitivanje prirodnog kamena; Određivanje zapreminske mase sa porama i šupljinama, zapreminske mase bez pora i šupljina i koeficijenta zapreminske mase i poroznosti
EN ISO 17892-1–	Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -Dio 1: Određivanje sadržaja vode ili ekvivalent
MEST EN ISO 17892-2 –	Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -Dio 2: Određivanje zapreminske mase
JUS U.B1.038 –	Geomehanička ispitivanja; Određivanje odnosa vlažnosti i suve zapreminske mase tla
JUS U.B1.042 –	Geomehanička ispitivanja; Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti

Predmjer radova i Skica lokacija oštećenja na platformi koja su planirana za sanaciju- parking pozicija 3, dati su u Prilogu 3 i Prilogu 4