

IMPRESUM:**IZDAVAČ****Hrvatske ceste d.o.o.**

za upravljanje, građenje i održavanje državnih cesta
Vončinina ulica 3, 10 000 Zagreb – Hrvatska
www.hrvatske-ceste.hr

UREDNIŠTVO**Voditelj projektnog tima**

Tomislav Dragovan

Pomoćnik voditelja projektnog tima

Marko Šimac

Voditelj izrade knjige

Marinko Pleše

Suradnici

Božidar Šnajder

Stanko Kapun

Hrvoje Rukavina

Grafički prijelom i tisak

Q-concept d.o.o.

Zagreb, 2024.

HRVATSKE CESTE d.o.o.

OPĆI TEHNIČKI UVJETI
ZA RADOVE NA CESTAMA

KNJIGA VII – KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

Zagreb, 2024.

Informacije o dokumentu

Naziv projekta	Izrada Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama		
Naručitelj	Hrvatske ceste d.o.o. Vončinina 3, 10000 Zagreb		
Izvršitelj	Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet Kačićeva 26, 10000 Zagreb		
	INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuša 1, 10000 Zagreb		
	ZG-PROJEKT d.o.o. I. Đorđića 24, 10000 Zagreb		
	TPA održavanje kvaliteta i inovacija d.o.o. Ulica Petra Hektorovića 2, 10000 Zagreb		
	R2 & tunnel design d.o.o., Gruška 20, 10000 Zagreb,		
Oznaka knjige	KNJIGA VII – KOLNIČKA KONSTRUKCIJA		
Voditelj izrade OTU	prof. dr. sc. Vesna Dragčević		
Voditelji izrade knjige	prof. dr. sc. Tatjana Rukavina		
Stručni tim	Šime Bezina, mag. ing. aedif. izv. prof. dr. sc. Josipa Domitrović izv. prof. dr. sc. Ivica Stančerić		
	Luka Krnić, dipl. ing. kem. Damjan Bakek, građ. teh. Sanja Lopuh, ing. građ. Milivoj Palinić, dipl. ing. građ. Marin Uzelac, građ. teh.		
	izv. prof. dr. sc. Miroslav Šimun		
Verzija	OTU_07-Kolnička konstrukcija_Rev F-P-2023.docx		
Datum	prosinac, 2023.		

Sadržaj

7-01. Općenito.....	1
7-02. Pojmovi.....	2
7-03. Donji nosivi slojevi.....	5
7-03.1. Nosivi sloj od nevezanih mješavina	6
7-03.2. Nosivi slojevi od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina	9
7-03.3. Nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina	14
7-03.3.1 Pripremni radovi za recikliranje	21
7-03.3.2 Izrada nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina proizvedenih u postrojenju (in plant)	22
7-03.3.3 Izrada nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina proizvedenih na licu mjesta (in situ)	24
7-04. Asfaltni kolnik.....	27
7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina	27
7-04.1.1 Nosivi sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC base).....	49
7-04.1.2 Vezni sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC bin)	51
7-04.1.3 Habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC surf)	52
7-04.1.4 Habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM)	54
7-04.1.5 Habajući sloj od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA).....	56
7-04.1.6 Habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine tipa poroznog asfalta (PA)	58
7-04.1.7 Nosivo-habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC).....	60
7-04.1.8 Izravnavajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC)	62
7-04.1.9 Izravnavajući sloj od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA)	63
7-04.1.10 Zaštitni sloj hidroizolacije od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC)	63
7-04.1.11 Zaštitni sloj hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA)	65
7-04.2. Lijevani asfalt (MA)	66
7-04.2.1 Habajući sloj od lijevanog asfalta (MA).....	79
7-04.2.2 Zaštitni sloj hidroizolacije od lijevanog asfalta (MA)	80
7-04.3. Površinske obrade (SD).....	82
7-04.4. Tankoslojne asfaltna prevlake izrađene hladnim postupkom (SS)	88
7-05. Betonski kolnik.....	95
7-05.1. Dilatirani nearmirani betonski kolnik	100
7-05.2. Dilatirani armirani betonski kolnik	103
7-05.3. Neprekidno armirani betonski kolnik (CRCP – continuously reinforced concrete pavement)	104

7-05.4. Neprekidno armirani nosivi sloj od betona	105
7-05.5. Kolnik od uvaljanog betona.....	106
7-06. Održavanje kolnika	109
7-06.1. Popravci udarnih jama	109
7-06.2. Pобоljšanje teksture i hvatljivosti površine kolnika	110
7-06.3. Sanacija pukotina	112
7-06.4. Strojno uklanjanje slojeva kolničke konstrukcije	119
7-06.5. Izrada izravnavajućeg sloja od nevezanih mješavina	120
7-06.6. Popravak monolitnih betonskih pasica	121
7-06.7. Armiranje asfaltnih slojeva ili kontaktnih površina asfaltnog sloja sa slojevima od drugih materijala geosinteticima.....	123
7-07. Izrada proširenja kolnika	126
7-08. Popis normi i tehničkih propisa	128
7-08.1. Norme.....	128
7-08.2. Tehnički propisi.....	132

Popis kratica

ASTM	American Society for Testing and Materials
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europska norma
HRN	Hrvatska norma
ISO	International organization for Standardization
OTU	Opći tehnički uvjeti
PKOK	Program kontrole i osiguranja kvalitete
PTU	Posebni tehnički uvjeti
POG	Projekt organizacije građenja
PUG	Posebni uvjeti ugovora o građenju
AC	asfaltbetonska bitumenska mješavina
JC	javne ceste
BC	brze ceste
NC	nerazvrstane ceste
D _{poj}	debljina sloja na pojedinačnom uzorku
E _{V1}	statički modul deformacije pri prvom ciklusu opterećenja
E _{V2}	statički modul deformacije pri drugom ciklusu opterećenja
IRI	međunarodni indeks neravnosti (engl. <i>International Roughness Index</i>)
ITS	indirektna vlačna čvrstoća (engl. <i>Indirect Tensile Strength</i>)
ITS _{suh}	indirektna vlačna čvrstoća probnog tijela u suhom stanju
ITS _{mokri}	indirektna vlačna čvrstoća probnog tijela u mokrom stanju
K _{NK}	koeficijent nedovoljne kvalitete
SZ	stupanj zbijenosti
R _c	tlačna čvrstoća
R _{c7 min}	najmanja tlačna čvrstoća nakon 7 dana
R _{c28 min}	najmanja tlačna čvrstoća nakon 28 dana
R _{c28 max}	najveća tlačna čvrstoća nakon 28 dana

KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

7-01. OPĆENITO

U ovoj knjizi Općih tehničkih uvjeta (OTU) propisani su minimalni zahtjevi izvođenja, uvjeti kvalitete te načini mjerenja i obračuna radova koji se uobičajeno provode pri građenju, sanaciji, rekonstrukciji, održavanju kolničkih konstrukcija. Svojstva, metode ispitivanja i uvjeti kvalitete, kao i kontrola i potvrđivanje sukladnosti materijala i proizvoda koji se koriste kod izvođenja propisani su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi ovih OTU-a.

OTU-i su pisani na način da su dio ugovora, a da se uvjeti koji se odnose na posebne radove uključe u ugovor kao Posebni tehnički uvjeti (PTU). Kada se u ugovoru, tehničkoj dokumentaciji ili troškovniku propisuje obveza rada u skladu s bilo kojom odredbom u određenom poglavlju ove knjige, Ugovaratelj je dužan radove izvoditi u skladu sa svim relevantnim odredbama OTU-a.

Radovi moraju biti obavljani u skladu s projektom, važećim propisima, normama, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Radovi se prvenstveno provode u skladu s odredbama važećih tehničkih propisa i hrvatskih normi. Ako za pojedini rad hrvatska norma ne postoji, ili niti jedna norma nije navedena, obvezna je primjena odgovarajućih EN-i (europska norma). Ako se neki propis ili norma u međuvremenu stave van snage, važit će zamjenski propis ili norma.

Izvođač može predložiti i primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke druge inozemne normizacijske ustanove (ISO, DIN, ASTM, ...) odnosno jednakovrijedne tehničke specifikacije kojom se postižu najmanje jednaki zahtjevi kao propisani ili stroži. Svaka takva izmjena mora biti obrazložena pisanim putem te odobrena od strane nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta i suglasnost naručitelja. U tom slučaju izvođač je dužan takvu promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

7-02. POJMOVI

Opći pojmovi i izrazi te njihovo značenje u ovim OTU-ima navedeni su u Knjizi I, a u nastavku su opisani pojmovi koji se odnose na ovu knjigu.

Armatura betonskog kolnika je armatura izrađena od čelika za armiranje, proizvedena u centralnoj armiračnici (tvornici armature), u armiračnici pogona za proizvodnju predgotovljenih elemenata ili u armiračnici na gradilištu za potrebe tog gradilišta.

Asfaltni kolnik je gornji dio kolničke konstrukcije koji se sastoji od jednog ili više asfaltnih slojeva (habajući, vezni i nosivi asfaltni slojevi), raspoređenih i povezanih na projektom određen način, a koji su postavljeni na donje nosive slojeve kolničke konstrukcije od nevezanih i/ili hidrauličnim vezivom vezanih i/ili hladno recikliranih mješavina.

Betonski kolnik je gornji dio kolničke konstrukcije, izveden na nosivom sloju od nevezanih i/ili hidrauličnim vezivom vezanih mješavina.

Bitumenska mješavina spravljena po hladnom postupku dobiva se umješavanjem bitumenske emulzije ili razrijeđenog bitumena u kameni materijal.

Bitumenska mješavina spravljena po vrućem postupku dobiva se umješavanjem vrućeg bitumena u vrući kameni materijal.

Bitumenska mješavina za vrlo tanke slojeve (BBTM – fran. *Beton Bitumineux Tres Mince*) je bitumenska mješavina u kojoj su zrna agregata diskontinuiranog sastava, a primjenjuje se za izvedbu habajućih slojeva debljine od 2 do 3 cm.

Bitumenski međusloj je tanki bitumenski sloj namijenjen za sljepljivanje asfaltnih slojeva međusobno, ili za sljepljivanje asfaltnog sloja s nosivim slojem od nevezanih mješavina ili hidrauličnim vezivom vezanih mješavina ili hladno recikliranih mješavina. Izvodi se od bitumenske emulzije ili vrućeg bitumena prskanjem.

Donji nosivi slojevi su donji dio kolničke konstrukcije koji se sastoji od jednog ili više nosivih slojeva kolničke konstrukcije od nevezanih i/ili hidrauličnim vezivom vezanih i/ili hladno recikliranih mješavina, koji se ugrađuju na posteljicu.

Kolnik od uvaljanog betona je vrsta betonskog kolnika koji se izvodi zbijanjem betona opremom za ugradnju bitumenske mješavine (finišeri i valjci) ili specijalnim finišerima za ugradnju uvaljanog betona. Zbijanje je najvažnija faza kod izvođenja kolnika od uvaljanog betona jer osigurava gustoću, čvrstoću i površinsku teksturu.

Kolnik od uvaljanog betona je vrsta betonskog kolnika koji se izvodi zbijanjem betona opremom za ugradnju asfalta (finišeri i valjci) ili specijalnim finišerima za ugradnju uvaljanog betona.

Kontrolna ispitivanja su ispitivanja koja se provode tijekom gradnje nove, rekonstrukcije ili održavanja kolničke konstrukcije, u svrhu provjere, odnosno dokazivanja temeljnih zahtjeva za građevinu u skladu s ovim OTU-ima i/ili drugim zahtjevima iz projekta i završne primopredaje građevine. Provedbu kontrolnih ispitivanja osigurava investitor putem osoba koje ispunjavaju uvjete kojim su uređeni poslovi i djelatnosti prostornog uređenja i gradnje.

Lijevani asfalt (MA – eng. *Mastic asphalt*) je bitumenska mješavina spravljena po vrućem postupku mješavina ugrađena lijevanjem.

Modul stišljivosti izražava mjeru zbijanja ispitivanog materijala pod određenim tlakom uz utvrđene uvjete. Određuje se uporabom kružne ploče promjera 300 mm prema normi HRN U.B1.046. ili normi DIN 18134 ili nekoj drugoj metodi kojom se izražava stišljivost tla.

Moždanik betonskog kolnika je element kojim se ostvaruje sprezanje na zajednički prijenos opterećenja između ploča betonskog kolnika, a ugrađuje se u poprečne razdjelnice.

Nosivi sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine je nosivi sloj kolničke konstrukcije izrađen od asfaltbetonske bitumenske mješavine kontinuiranog granulometrijskog sastava. Ovaj nosivi sloj ugrađuje se najčešće između donjih nosivih slojeva i veznog ili habajućeg sloja.

Nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina je nosivi sloj kolničke konstrukcije izrađen od mješavine kamenog materijala propisanog stupnja zrnatosti, hidrauličnog veziva i vode. Ovaj nosivi sloj ugrađuje se najčešće između nosivog sloja od nevezanih mješavina i nosivog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine.

Nosivi sloj od nevezanih mješavina je nosivi sloj kolničke konstrukcije izrađen od prirodnog, recikliranog i/ili mješavina prirodnog i recikliranog agregata do najveće nominalne veličine zrna 63 mm koji se stabilizira mehaničkim zbijanjem. Ovaj nosivi sloj se ugrađuje, u pravilu, između posteljice i vezanog nosivog sloja (nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezane mješavine, nosivi sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine) kolničke konstrukcije.

Pokusna dionica je dio ceste u gradnji na kojem se dokazuje osposobljenost izvođača radova za izvedbu pojedinih slojeva kolničke konstrukcije sukladno zahtjevima kakvoće propisanim ovim OTU-ima.

Poprečne razdjelnice dijele prometne trakove u ploče, a potrebno ih je projektirati tako da omjer širine i dužine kolničke ploče bude između 1 : 1 do 1 : 1,5.

Porozni asfalt (PA – eng. *Porous Asphalt*) je vrsta bitumenske mješavine diskontinuiranog granulometrijskog sastava kamene smjese namijenjena za izvedbu habajućih slojeva čija je karakteristika povećan udio šupljina.

Površinska obrada (SD – eng. *Surface Dressing*) je vrsta tankoslojne asfaltne presvlake, izvedene prethodnim prskanjem bitumenskog veziva i posipavanjem frakcije kamene sitneži.

Prethodni sastav bitumenske mješavine je laboratorijski dokaz da je s odabranim materijalima i odabranim sastavom moguće postići željenu kakvoću bitumenske mješavine.

Pritisnute razdjelnice razdvajaju betonsku kolničku ploču po cijeloj debljini, a osiguravaju dodirnu površinu betona ugrađenog s vremenskim razmakom.

Prividne razdjelnice osiguravaju pucanje betonskog kolnika ili nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina na kontroliranim mjestima s osiguranim neštetnim ponašanjem u uporabi.

Prostorne razdjelnice projektiraju se na spojevima betonskog kolnika i drugih građevina ili na mjestu spoja različitih kolničkih konstrukcija te omogućavaju neovisne horizontalne (stezanje i rastezanje) i vertikalne pomake kolnika. To su vertikalne razdjelnice, koje se protežu punom debljinom ploče i uglavnom su ispunjene stlačivim materijalom.

Radni (ugovoreni) sastav bitumenske mješavine je dokaz da je na odabranom asfaltnom postrojenju moguće proizvesti bitumensku mješavinu kakvoće postignute prethodnim sastavom.

Sidra betonskog kolnika su elementi kojima se ostvaruje prijenos opterećenja između ploča betonskog kolnika, a ugrađuju se u uzdužne razdjelnice.

Splitmastiksasfalt (SMA – njem. *Splitmastixasphalt* ili engl. *Stone mastic asphalt*) je vrsta bitumenske mješavine diskontinuiranog granulometrijskog sastava kamene smjese namijenjena za izvedbu habajućih slojeva asfaltnog zastora na autocestama i cestama iz grupe vrlo teškog i teškog prometnog opterećenja.

Stupanj zbijenosti je omjer između suhe prostorne mase ugrađenog sloja određene prema normi DIN 18125-2 i maksimalne suhe prostorne mase određene po modificiranom Proctorovu postupku prema normi HRN EN 13286-2, izražen kao postotak.

Tekuća ispitivanja su ispitivanja kojima izvođač osigurava dokaze kvalitete (rezultatima ispitivanja, zapisima o provedenim procedurama kontrole kvalitete i dr.) koje je obvezan prikupljati tijekom izvođenja radova za sve dijelove kolničke konstrukcije, u skladu s ovim OTU-ima i/ili glavnim projektom. Tekuća ispitivanja mogu provoditi osobe koje ispunjavaju uvjete kojima su uređeni poslovi i djelatnosti prostornog uređenja i gradnje.

Tlačna čvrstoća je omjer jednoaksijalne sile i površine ispitnog uzorka na koju sila djeluje, uz slobodno bočno širenje, a prema normi HRN EN 13286-41.

Uzdužne razdjelnice razdvajaju prometne trakove na prometnim površinama i paralelne su sa smjerom ugradnje betona.

Valjani asfalt je bitumenska mješavina spravljena po vrućem postupku koja se tijekom ugradnje zbija valjanjem.

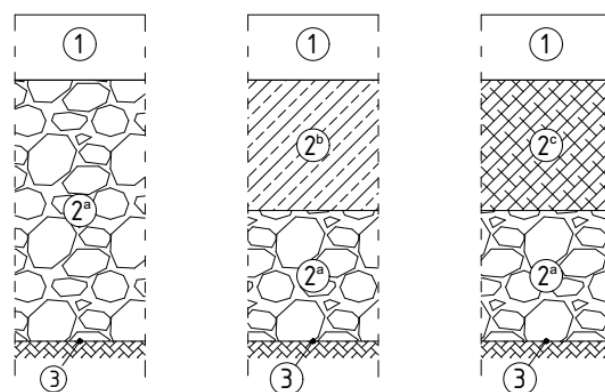
7-03. DONJI NOSIVI SLOJEVI

Opis rada

Rad na izradi donjih nosivih slojeva (slika 7-03.1.) obuhvaća izradu nosivih slojeva od:

- nevezanih mješavina (poglavlje 7-03.1. Nosivi sloj od nevezanih mješavina)
- hidrauličnim vezivom vezanih mješavina (poglavlje 7-03.2. Nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina)
- hladno recikliranih mješavina (poglavlje 7-03.3. Nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina).

Slika 7-03.1. Presjek kolničke konstrukcije s donjim nosivim slojevima



1 asfaltni ili betonski kolnik

2 donji nosivi slojevi

3 posteljica

- 2^a nosivi sloj od nevezanih mješavina

- 2^b nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina

- 2^c nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

-

Uvjeti kvalitete

Izvedeni donji nosivi sloj (od nevezane mješavine, od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina te hladno recikliranih mješavina) mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, minimalno moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Nizom postupaka opisanih i definiranih ovim Općim tehničkim uvjetima ocjenjuje se sukladnost te dokazuje kvaliteta izvedenog sloja.

U sklopu sustava kontrole kvalitete izvedenih radova provode se:

1. tekuća ispitivanja i
2. kontrolna ispitivanja.

Po završetku radova rezultati tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom materijalu
- podatke o opsegu potrebnih ispitivanja prema projektu i/ili OTU-ima

- podatke o stvarno izvršenom opsegu ispitivanja
- rezultate ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena
- ispitivanje sloja po visini, položaju i nagibu geodetskim snimanjem i
- zaključak o kvaliteti izvedenih radova,

Na osnovi rezultata tekućih i kontrolnih ispitivanja investitor, odnosno nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu o kvaliteti izvedenog sloja.

Način mjerenja i obračuna radova

-

7-03.1. NOSIVI SLOJ OD NEVEZANIH MJEŠAVINA

Opis rada

Rad za izradu nosivog sloja od nevezanih mješavina obuhvaća razastiranje, profiliranje, vlaženje ili sušenje te zbijanje nevezane mješavine.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-05.3. Agregat za nevezane i hidraulički vezane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.1. Agregat za nevezane, hidrauličkim vezivom vezane mješavine i hladno reciklirane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.5. Nevezane mješavine

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz

Nevezane mješavine prevoze se do mjesta ugradnje pogodnim prijevoznim sredstvima na način da ne dolazi do segregacije i onečišćenja mješavine.

Deponiranje na gradilištu

Nevezane mješavine je moguće deponirati na gradilištu samo na mjestima gdje ne ometa normalnu gradilišnu komunikaciju i na način da se ne mijenjaju svojstva koja je imala pri isporuci.

Podloga

Nosivi sloj od nevezane mješavine ugrađuje se nakon što nadzorni inženjer preuzme posteljicu te odobri početak rada. Nadzorni inženjer provjerava: ravnost, projektirane nagibe, pravilno izvedenu odvodnju, položaj i tražene uvjete kvalitete. Izvođač je dužan održavati posteljicu u stanju u kakvom je bila u vrijeme preuzimanja od nadzornog inženjera. Ako iz bilo kojeg razloga dođe do oštećenja posteljice, izvođač ju je dužan ponovno dovesti u stanje koje odgovara traženim zahtjevima i o tome podnijeti dokaze nadzornom inženjeru.

Vremenski uvjeti

Nosivi sloj od nevezane mješavine ne smije se ugrađivati na smrznutu posteljicu niti se smije ugrađivati smrznuti materijal. Također, poslije obilnije kiše i otapanja snijega treba pričekati sa zbijanjem dok se suvišna voda ne ocijedi iz materijala. Rad na nasipavanju, razastiranju i zbijanju treba prekinuti kada su vremenske prilike takve da nije moguće postići tražene uvjete kvalitete sloja.

Izrada

Nosivi sloj od nevezane mješavine ugrađuje se na uređenu posteljicu nasipavanjem nevezane mješavine, njenim razastiranjem i profiliranjem pomoću grejdera ili razastirača (finišera) i zbijanjem.

Prilikom izrade treba paziti da ne dođe do segregacije nevezane mješavine. U slučaju segregacije nevezane mješavine, segregirana mjesta treba zamijeniti homogenom mješavinom. Prije zbijanja i tijekom zbijanja treba regulirati vlažnost materijala tako da bude oko optimalne vlage određene po normi HRN EN 13286-2.

Zbijanje počinje nakon završenog planiranja i profiliranja preko cijele površine sloja.

Nevezane mješavine se zbijaju vibrovaljcima, vibronabijačima i kompaktorima, glatkim valjcima na kotačima s gumama i vibropločama. Nevezane mješavine se ugrađuju u sloj debljine propisane projektom. Kada je projektirana debljina nosivog sloja od nevezanih mješavina veća od 45 cm, mješavinu je potrebno ugraditi u dva ili više slojeva.

Sva mjesta koja možda nisu dostupna strojevima za zbijanje treba zbiti drugim sredstvima i načinima u skladu sa zahtjevima. Takva mjesta, kao i načine rada, odobrava nadzorni inženjer, a na prijedlog izvođača.

Svi zahtjevi za izvedeni sloj moraju biti zadovoljeni prije polaganja idućeg sloja. Zbijanje sloja mora se ponoviti ako je u razdoblju između ugradnje nosivog sloja i sljedećeg sloja kolničke konstrukcije došlo do smrzavanja, jačih oborina, oštećenja zbog gradilišnog prometa ili naknadnih radova na postojećem sloju.

Pokusna dionica

Pokusna dionica služi kao dokaz da se s nevezanom mješavinom, uz odgovarajuću tehnologiju ugradnje, može izraditi nosivi sloj kvalitete propisane projektom ili Općim tehničkim uvjetima.

Pokusna dionica se izvodi prije početka izrade nosivog sloja od nevezanih mješavina. Izrada pokusne dionice obveza je izvođača radova te je izvodi o svom trošku.

Prije dopreme materijala na mjesto ugradnje izvođač predaje nadzornom inženjeru dokaz o kvaliteti (pogodnosti) nevezane mješavine za izradu nosivog sloja, na temelju čega nadzorni inženjer odobrava izradu pokusne dionice. Lokaciju pokusne dionice (minimalne dužine 50 m) odobrava nadzorni inženjer na prijedlog izvođača. Na pokusnoj dionici utvrđuje se broj prijelaza i vrsta strojeva za zbijanje, u svrhu provjere postizanja propisanih uvjeta kvalitete.

Kvaliteta ugrađenog sloja na pokusnoj dionici provjerava se ispitivanjem:

- zbijenost i nosivost jednom od propisanih metoda
- ravnosti površine
- debljine sloja.

Zbijenost na izvedenoj pokusnoj dionici se ispituje na najmanje četiri mjesta prema jednoj od metoda ispitivanja propisanih za provođenje tekućih i kontrolnih ispitivanja.

Provjeru obavlja nadzorni inženjer, a troškove ispitivanja snosi izvođač radova. Kada je na pokusnoj dionici ustanovljen način i režim rada strojeva za zbijanje, kojim se postiže tražena kvaliteta sloja, dokumentacija se predaje nadzornom inženjeru radi dobivanja suglasnosti za rad.

Uvjeti kvalitete

Sastavni materijali i mješavina za izradu nosivog sloja od nevezanih mješavina moraju zadovoljiti uvjete kvalitete u skladu s poglavljima 14-05.3. Agregat za nevezane i hidraulički vezane materijale, 14-06.1. Agregat za nevezane, hidrauličkim vezivom vezane i hladno reciklirane mješavine i 14-06.5. Nevezane mješavine, Knjige XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Završeni nosivi sloj od nevezane mješavine mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Nosivi sloj od nevezane mješavine mora zadovoljavati uvjete kvalitete u skladu s tablicom 7-03.1.

Tablica 7-03.1: Uvjeti kvalitete izvedenog nosivog sloja od nevezanih mješavina

Tekuća i kontrolna ispitivanja kvalitete

Svojstvo		Ispitna norma	Kategorija ceste ^(a)	
			BC, JC I i II kat. i NC odgovarajuće razine prometa	JC III i IV kat. i NC odgovarajuće razine prometa
			Uvjeti kvalitete	
Stupanj zbijenosti [%]		DIN 18125-2	≥ 100	≥ 98
Modul stišljivosti (Ø 30 cm) [MN/m ²]		TSC 06.720	≥ 100 (80) ^(b)	≥ 80
Statički modul deformacije (Ø 30 cm) [MN/m ²]	E _{V2}	DIN 18134	≥ 120 (100) ^(b)	≥ 100
	E _{V2} /E _{V1} ^(c)		≤ 2,0 (2,2) ^(b)	≤ 2,2
Dinamički modul deformacije (Ø 30 cm) [MN/m ²]		TSC 06.720	≥ 60 (50) ^(b)	≥ 50
Ravnosti površine: dopušteno odstupanje najviše mm		HRN EN 13036-7	± 15	-
Visinski položaj: dopušteno odstupanje najviše mm ^{(d) (e)}		-	±15	
Nagib: dopušteno odstupanje najviše % (aps.) ^(d)		-	±0,4	
^(a) u skladu s Odlukom o provedbi tehničke kategorizacije javnih cesta u Republici Hrvatskoj				
^(b) vrijednost u zagradi se odnosi na uvjete kvalitete za slučaj kada se iznad nosivog sloja od nevezanih mješavina izvodi nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina				
^(c) E _{V2} /E _{V1} nije mjerodavno ako je E _{V1} ≥ 50% tražene vrijednosti E _{V2}				
^(d) geodetskim snimanjem na mjestima ispod oba ruba kolnika te sredine kolnika				
^(e) uz odobrenje nadzornog inženjera, odstupanja naniže mogu biti do najviše -30 mm, s time da se za visinu odstupanja izvede nadomjestak sljedećim slojem na trošak izvođača				

Tijekom izvođenja nosivog sloja od nevezane mješavine, u sklopu sustava kontrole kvalitete izvedenih radova provode se:

1. tekuća ispitivanja i
2. kontrolna ispitivanja.

Vrsta i obim kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete radova i materijala ugrađenih u nosivi sloj od nevezanih mješavina određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio projekta, a najmanje u skladu s tablicom 7-03.2.

Laboratoriji koji provode tekuća ispitivanja moraju raspolagati umjerenom laboratorijskom opremom i osposobljenim osobljem za provedbu ispitivanja navedenih u tablici 07-03.2. U slučaju da izvođač nema vlastiti laboratorij sa odgovarajućom opremom i osobljem, tekuća ispitivanja može, o trošku izvođača obaviti ovlašteno tijelo, koje ne provodi kontrolna ispitivanja na istom projektu.

Kontrolna ispitivanja obavlja investitor ili ovlašteno tijelo, o trošku Investitora. Ovlaštenim tijelom u slučaju provedbe kontrolnih ispitivanja nosivog sloja od nevezanih mješavina smatra se laboratorij akreditiran prema normi HRN EN ISO 17025 za metode ispitivanja navedene u tablici 07-03.2.

Tablica 7-03.2: Minimalna učestalost provedbe tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete nosivog sloja od nevezanih mješavina

Svojstvo		Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja	
			Tekuća ispitivanja kvalitete	Kontrolna ispitivanja kvalitete
Nevezana mješavina	Granulometrijski sastav ^(c)	HRN EN 933-1 HRN EN ISO 17892-4	1 uzorak/3000 m ²	1 uzorak/6000 m ²
	Vlažnost	HRN EN 1097-5	1 uzorak/3000 m ²	1 uzorak/6000 m ²
	Kalifornijski indeks nosivosti	HRN EN 13286-47	1 uzorak/6000 m ²	1 uzorak/12000 m ²
	Sadržaj humusa	HRN EN 1744-1	1 uzorak/6000 m ²	1 uzorak/12000 m ²
Izvedeni sloj	Stupanj zbijenosti ^(a)	DIN 18125-2	1 ispitivanje/500 m ²	1 ispitivanje/1000 m ²
	Modul stišljivosti (Ø 30 cm) ^(a)	TSC 06.720	1 ispitivanje/500 m ²	1 ispitivanje/1000 m ²
	Statički modul deformacije (Ø 30 cm) ^(a)	DIN 18134	1 ispitivanje/500 m ²	1 ispitivanje/1000 m ²
	Dinamički modula deformacije (Ø 30 cm)	TSC 06.720	1 ispitivanje/500 m ²	1 ispitivanje/1000 m ²
	Ravnosti površine	HRN EN 13036-7	svaki poprečni profil prema Projektu	-
	Visinski položaj i poprečni pad ^(b)	-	svaki poprečni profil prema Projektu	na najmanje 20 % podataka od tekućih ispitivanja
^(a) ispituje se jedno od svojstava ili stupanj zbijenosti ili modul stišljivosti ili statički modul deformacija ^(b) u sklopu geodetskog nadzora ^(c) granulometrijski sastav određuje se prema normi HRN EN 933-1 za agregat koji sadrži zrna veličine >0,063 mm, granulometrijski sastav određuje se prema normi HRN EN 17892-4 za agregat koji sadrži zrna veličine <0,063 mm				

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kubnim metrima stvarno ugrađenog materijala u zbijenom stanju prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz nevezane mješavine, nasipavanje, razastiranje, profiliranje, vlaženje ili sušenje te zbijanje sloja.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- proizvodnja (drobljenje i separiranje) nevezane mješavine od pogodnog materijala dobivenog iskopom na gradilištu.

7-03.2. NOSIVI SLOJEVI OD HIDRAULIČNIM VEZIVOM VEZANIH MJEŠAVINA**Opis rada**

Rad za izradu nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina obuhvaća razastiranje, profiliranje i zbijanje mješavine, izradu prividnih razdjelnica (prema potrebi) te njegu i zaštitu izvedenog sloja.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-05.3. Agregat za nevezane i hidraulički vezane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.1. Agregat za nevezane, hidrauličkim vezivom vezane mješavine i hladno reciklirane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.2. Cement za hidrauličkim vezivom vezane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.5. Hidrauličkim vezivom vezane mješavine

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz

Proizvedena hidrauličnim vezivom vezana mješavina prevozi se na mjesto ugradnje pogodnim prijevoznim sredstvima. Važno je da se prijevoz obavi u što kraćem vremenu, jer je vrijeme od proizvodnje mješavine do završene ugradnje u sloj ograničeno vremenskim periodom početka vezivanja upotrijebljenog veziva. Vrijeme početka vezivanja je propisano u tehničkom listu proizvoda koje se upotrebljava kao vezivo. Nakon utovara potrebno je mješavinu zaštititi na odgovarajući način, prekrivanjem.

Podloga

Nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina radi se kada nadzorni inženjer preuzme podlogu na koju se on polaže te odobri početak rada. Nadzorni inženjer provjerava: ravnost, projektirane nagibe, pravilno izvedenu odvodnju, položaj i tražene uvjete kvalitete. Prije polaganja hidrauličnim vezivom vezane mješavine, podloga na koju se ona polaže mora biti vlažna kako bi se nakon ugradnje osigurala djelomična hidratacija donje zone nosivog sloja od hidrauličkim vezivom vezanih mješavina. Hidrauličnim vezivom vezana mješavina ne smije se ugrađivati na smrznutu podlogu.

Ako je podloga zasićena vodom (obilnije kiše ili otapanja snijega) treba pričekati s ugradnjom hidrauličnim vezivom vezane mješavine dok se suvišna voda ne ocijedi iz podloge.

Izvođač je dužan podlogu na koju se ugrađuje hidrauličnim vezivom vezana mješavina održavati u stanju u kakvom je bila u vrijeme preuzimanja od nadzornog inženjera. Ako iz bilo kojeg razloga dođe do oštećenja podloge, izvođač ju je dužan ponovno dovesti u stanje koje odgovara traženim zahtjevima i o tome podnijeti dokaze nadzornom inženjeru.

Vremenski uvjeti

Nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina se ne smije ugrađivati pri temperaturi zraka nižoj od 5 °C te kada su izgledi da temperatura u roku 48 sata padne ispod te vrijednosti.

Kada su vremenske prilike takve da hidrauličnim vezivom vezanu mješavinu nije moguće adekvatno ugraditi, ugradnja se prekida, a razastrta se mješavina zbija u sloj.

Kad je toplo (temperatura zraka iznad 30 °C), a osobito ako je vjetrovito vrijeme, treba obratiti pažnju na brzi gubitak vlage iz razastrte mješavine i ugrađenog sloja te ga zaštititi prskanjem bitumenskom emulzijom ili geotekstilom koji se dodatno polijeva vodom kako bi se osigurala hidratacija sloja.

Izrada

Hidrauličnim vezivom vezana mješavina se razastire odgovarajućim razastiračima ili finišeima da bi se osigurala jednolična debljina sloja i ravnost površine. Svježa mješavina razastire se odjednom po cijeloj površini.

Hidrauličnim vezivom vezane mješavine se ugrađuju u sloj debljine propisane projektom. Kada je projektirana debljina nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina veća od 30 cm, mješavinu je potrebno ugraditi u dva ili više slojeva.

Neposredno iza razastiranja sloj treba jednoliko i pažljivo zbijati preko cijele površine vibropločama, kompaktorima, vibrovaljcima i valjcima s gumenim kotačima, posebno ili u kombinaciji.

Vrijeme od proizvodnje hidrauličnim vezivom vezane mješavine do završenog zbijanja ovisi o vremenskom periodu početka vezivanja upotrijebljenog veziva, a propisano je u tehničkom listu veziva.

Površina sloja nakon završenog zbijanja mora biti ravna, dobro zatvorena, bez uzdužnih tragova i pukotina.

Posebnu pozornost treba posvetiti pravilnom i potpunom zbijanju u blizini uzdužnih i poprečnih spojeva. Ako se iznad nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina izvodi asfaltni kolnik, preporuka je da se uzdužni spojevi izvode u osi ceste te da se izbjegava njihova izvedba u tragu kotača.

Sva područja na kojima je vidljiva segregacija materijala, kao i mjesta na kojima je došlo do oštećenja sloja uslijed nedovoljnog održavanja, gradilišnog prometa, vremenskih nepogoda, naknadnih radova i drugog, moraju se zamijeniti u punoj debljini sloja i naknadno zbiti.

Pri izradi sloja kao posljednja operacija na kraju radnog dana ili kao prva na početku sljedećeg dana izvodi se poprečna vertikalna radna spojnica zasijecanjem sloja.

Nakon ugradnje nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine svi su postupci usmjereni na njegovanje i održavanje sloja.

Za nastavak hidratacije veziva i očvršćivanje sloja nužno je zadržati dovoljno vlage u sloju. To se postiže redovitim prskanjem sloja vodom. Prskanje treba provoditi tako da se ne oštećuje površinu ugrađenog sloja, a sloj treba održavati vlažnim najmanje sedam dana nakon ugradnje.

Po ugrađenom sloju ne smije se sedam dana odvijati promet, niti se smiju raditi sljedeći slojevi kolničke konstrukcije.

Ako su dobiveni inicijalni rezultati tlačnih čvrstoća nakon sedam dana između 5,0 i 8,0 MN/m² pristupa se izradi poprečnih prividnih razdjelnica. Razdjelnice se izvode svakih 20 m strojnim urezivanjem do jedne trećine debljine novougrađenog nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina. Nakon urezivanja razdjelnice je potrebno zapuniti polimerom modificiranim bitumenom.

Prije ugradnje sljedećeg sloja kolničke konstrukcije s površine nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine treba ukloniti sav nevezan materijal ispuhivanjem komprimiranim zrakom ili četkanjem mehaničkom četkom uz uvjet da ne dođe do oštećenja površine sloja.

Pokusna dionica

Pokusna dionica služi kao dokaz da se s hidrauličnim vezivom vezanom mješavinom, uz odgovarajuću tehnologiju ugradnje, može izraditi nosivi sloj kvalitete propisane projektom ili Općim tehničkim uvjetima.

Pokusna dionica se izvodi prije početka izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine. Izrada pokusne dionice obveza je izvođača radova te je izvodi o svom trošku.

Prije dopreme materijala na mjesto ugradnje, izvođač predaje nadzornom inženjeru dokaz o kvaliteti (pogodnosti) hidrauličnim vezivom vezane mješavine za izradu nosivog sloja, na temelju čega nadzorni inženjer odobrava izradu pokusne dionice. Lokaciju pokusne dionice (minimalne dužine 50 m) određuje nadzorni inženjer na prijedlog izvođača.

Na pokusnoj dionici utvrđuje se broj prijelaza i vrsta strojeva za zbijanje, u svrhu provjere postizanja propisanih parametara kvalitete.

Sva mjesta uzorkovanja i ispitivanja određuje nadzorni inženjer. Na mjestima uzorkovanja uzimaju se paralelni uzorci, koji se paralelno ispituju od strane tijela koje provodi tekuću kontrolu kvalitete te ovlaštenog tijela koje na predmetnoj građevini provodi kontrolna ispitivanja.

Kvaliteta ugrađenog sloja na pokusnoj dionici provjerava se ispitivanjem:

- stupnja zbijenosti
- granulometrijskog sastava
- tlačne čvrstoće nakon 7 dana
- ravnosti površine i

- debljine sloja.

Stupanj zbijenosti se ispituje na ugrađenom sloju, dok još nije došlo do vezivanja, na najmanje četiri mjesta za svaku pojedinu fazu rada sredstava za zbijanje (određeni broj prijelaza). Na tim se mjestima ispituje i granulometrijski sastav. Najmanje na dva mjesta ispituje se i tlačna čvrstoća nakon 7 dana na ispitnim tijelima izrađenim od svježe stabilizacijske mješavine.

Kada je na pokusnoj dionici ustanovljen način i režim rada strojeva za zbijanje, kojim se postiže tražena kvaliteta sloja, dokumentacija se predaje nadzornom inženjeru radi dobivanja suglasnosti za rad.

Uvjeti kvalitete

Sastavni materijali i mješavina za izradu nosivog sloja od hidrauličkim vezivom vezanih mješavina moraju zadovoljiti uvjete kvalitete u skladu s poglavljima 14-03. Cement, 14-05.3. Agregat za nevezane i hidraulički vezane materijale, 14-06.2. Cement za hidrauličnim vezivom vezane mješavine, 14-06.1. Agregat za nevezane, hidrauličkim vezivom vezane i hladno reciklirane mješavine i 14-06.6. Hidrauličnim vezivom vezane mješavine, Knjige XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Završeni nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezane mješavine mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezane mješavine mora zadovoljavati uvjete kvalitete u skladu s Tablicom 7-03.3.

Tablica 7-03.3: Uvjeti kvalitete izvedenog nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina

Svojstvo		Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Debljina sloja: najviše dopušteno odstupanje (mm)	pojedinačno	-	- 15
	prosječno	-	- 5
Stupanj zbijenosti [%]		DIN 18125-2	≥ 98
Uzdužna ravnost, IRI ₁₀₀ [m/km] ^(a)		HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6	≤ 3,0 ^(b) (3,5) ^{(b) (c)}
Ravnost površine: dopušteno odstupanje vrijednosti najviše mm		HRN EN 13036-7	± 15
Visina sloja: dopušteno odstupanje najviše mm ^{(d)(e)}	pojedinačno	-	± 20
	prosječno	-	± 15
Poprečni pad sloja: dopušteno odstupanje najviše % (aps) ^(e)		-	± 0,4
^(a) koriste se mjerni uređaji tipa profilomjer ^(b) očekivane, ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnosti IRI ₁₀₀ ^(c) vrijednost u zagradi se odnosi na izvedbu donjeg nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina in situ postupkom ^(d) ako su visinska odstupanja susjednih profila ili rubova obrnutog predznaka, potrebno je predvidjeti i osigurati minimalne uzdužne i poprečne padove ^(e) geodetskim snimanjem na mjestima ispod oba ruba kolnika te sredine kolnika			

Tekuća i kontrolna ispitivanja kvalitete

Tijekom izvođenja nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina, u sklopu sustava kontrole kvalitete izvedenih radova provode se:

1. tekuća ispitivanja i
2. kontrolna ispitivanja.

Vrsta i obim kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete radova i materijala ugrađenih u nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio projekta, a najmanje u skladu s tablicom 7-03.4.

Laboratoriji koji provode tekuća ispitivanja moraju raspolagati umjerenom laboratorijskom opremom i osposobljenim osobljem za provedbu ispitivanja navedenih u tablici 07-03.4. U slučaju da izvođač nema vlastiti laboratorij s odgovarajućom opremom i osobljem, tekuća ispitivanja može, o trošku izvođača, obaviti ovlašteno tijelo, koje ne provodi kontrolna ispitivanja na istom projektu.

Kontrolna ispitivanja obavlja investitor ili ovlašteno tijelo, o trošku Investitora. Ovlaštenim tijelom u slučaju provedbe kontrolnih ispitivanja nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina smatra se laboratorij akreditiran prema normi HRN EN ISO 17025 za metode ispitivanja navedene u tablici 07-03.4.

Tablica 7-03.4: Minimalna učestalost provedbe tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina

Svojstvo		Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja	
			Tekuća ispitivanja kvalitete	Kontrolna ispitivanja kvalitete
Mješavina	Granulometrijski sastav ^(a)	HRN EN 933-1 HRN EN ISO 17892-4	1 uzorak/5000 m ²	1 uzorak/10000 m ²
	Tlačna čvrstoća	HRN EN 13286-41	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
	Otpornost na smrzavanje i odmrzavanje ^(b)	HRN EN 13286-54	1 uzorak/10000 m ²	1 uzorak/20000 m ²
	Indirektna vlačna čvrstoća	HRN EN 13286-42	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
	Modul elastičnosti ^(b)	HRN EN 13286-43	1 uzorak/10000 m ²	1 uzorak/20000 m ²
Izvedeni sloj	Debljina sloja	-	1 ispitivanje/2500 m ²	1 ispitivanje/5000 m ²
	Stupanj zbijenosti	DIN 18125-2	1 ispitivanje/1000 m ²	1 ispitivanje/2000 m ²
	Uzdužna ravnost	HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6	svaki prometni trak cijelom dužinom dionice	svaki prometni trak cijelom dužinom dionice
	Ravnost površine	HRN EN 13036-7	svaki poprečni profil prema Projektu	-
	Visina sloja i poprečni pad sloja ^(c)	-	svaki poprečni profil prema Projektu	na najmanje 20% podataka od tekućih ispitivanja
^(a) granulometrijski sastav određuje se prema normi HRN EN 933-1 za agregat koji sadrži zrna veličine >0,063 mm, granulometrijski sastav određuje se prema normi HRN EN 17892-4 za agregat koji sadrži zrna veličine <0,063 mm ^(b) minimalno jedno ispitivanje na svakom gradilištu ^(c) u sklopu geodetskog nadzora				

Osnova za obračun izvedenih radova jest ocjena njihove kvalitete. Kvaliteta hidrauličnim vezivom vezane mješavine i ugrađenog nosivog sloja za potrebe obračuna izvedenih radova ocjenjuje se prema postignutim vrijednostima tlačne čvrstoće nakon sedam dana i stupnja zbijenosti. Ostali parametri koji utječu na kvalitetu mješavine odnosno sloja, moraju biti u granicama određenim ovim OTU-ima.

Kod obračuna radova za određenu prometnicu, potrebno je ukupnu duljinu zahvata definiranog projektom (od početne prema krajnjoj stacionaži) podijeliti na jedinične poddionice jednake duljine na način da svaka predstavlja površinu od 5000 m². Izračun ukupne korigirane jedinične cijene provodi se zasebno za svaku jediničnu poddionicu.

Kvaliteta mješavine, odnosno sloja na jediničnim poddionicama definira se kroz dva parametra, pojedinačnom (najniži rezultat svih ispitanih uzoraka na jediničnoj poddionici) i prosječnom (prosjeak rezultata svih ispitanih uzoraka na jediničnoj poddionici) vrijednošću rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće i stupnja zbijenosti.

Razrađena su tri modela za prihvaćanje i obračun radova izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina:

Model 1 (neupitna kvaliteta radova): Svi pojedinačni i prosječni rezultati ispitivanja kvalitete nalaze se u granicama neupitne kvalitete kako se propisuje ovim OTU-ima. Izvedeni radovi se u slučaju postignute neupitne kvalitete obračunavaju prema ugovorenim cijenama.

Model 2 (prihvatljiva kvaliteta radova uz smanjenu ugovorenu cijenu): Prosječni rezultati ispitivanja kvalitete (mješavine i sloja) nalaze se u granicama neupitne kvalitete propisane ovim OTU-ima, ali se pojedinačni rezultati nalaze u granicama prihvatljive kvalitete.

U tom slučaju kvaliteta hidrauličnim vezivom vezane mješavine i ugrađenog nosivog sloja ocjenjuje se kao prihvatljiva, ali uz smanjenje cijenu. Smanjenje cijene ovisi o veličini pojedinačnog odstupanja kvalitete (tablica 7-03.5.), a primjenjuje se na količinu hidrauličnim vezivom vezane mješavine i površinu nosivog sloja na koje se odnosi pojedinačni uzorak ispitane mješavine odnosno ispitnog sloja. U slučaju da se oba parametara nalaze u granicama prihvatljive kvalitete, tada se ukupni koeficijent nedovoljne kvalitete (K_{UK}) dobiva kao umnožak pripadajućih koeficijenata nedovoljne kvalitete (K_{NK}) za svaki parametar. Umanjena cijena dobije se kao umnožak ugovorene cijene i ukupnog koeficijenta nedovoljne kvalitete:

$$\text{Umanjena cijena} = \text{Ugovorena cijena} * K_{UK}$$

$$K_{UK} = K_{NK,Rc_{7min}} * K_{NK,SZ}$$

Tablica 7-03.5: Ocjena kvalitete pojedinačnog uzorka s koeficijentom nedovoljne kvalitete (KNK) koji služi za smanjenje cijene nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina

Parametar kvalitete	Jedinica	Odnosi se na	Dopušteno odstupanje od gornje ili donje granice kvalitete			
			Neupitna kvaliteta	Prihvatljiva kvaliteta uz smanjenu ugovorenu cijenu		Neprihvatljiva kvaliteta
Najmanja tlačna čvrstoća nakon 7 dana (R_{c7min})	[MPa]	Pojedinačni uzorak	$\geq 3,0$	2,99 do 2,75	2,74 do 2,50	$< 2,5$
Stupanj zbijenosti (SZ)	[%]		$\geq 98,0$	97,9 do 97,0	96,9 do 96,0	$< 96,0$
Koeficijent nedovoljne kvalitete (K_{NK})			1,000	0,960	0,840	Vađenje sloja

Model 3 (neprihvatljiva kvaliteta): Pojedinačni rezultati i prosječni rezultati ispitivanja kvalitete hidrauličnim vezivom vezane mješavine i ugrađenog nosivog sloja nalaze se u granicama neprihvatljive kvalitete. U tom slučaju kvaliteta upotrijebljene hidrauličnim vezivom vezane mješavine i ugrađenog nosivog sloja ocijenjena je kao neprihvatljiva, a predmetni sloj mora se izvaditi i zamijeniti novim.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz, razastiranje, profiliranje i zbijanje mješavine te njegu i zaštitu izvedenog sloja.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- izrada prividnih razdjelnica – urezivanje i ispunja polimerom modificiranim bitumenom.

7-03.3. NOSIVI SLOJ OD HLADNO RECIKLIRANIH MJEŠAVINA

Opis rada

Rad obuhvaća pripreme radove i radove na izradi nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina.

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

S obzirom na mjesto dodavanja veziva i homogenizacije mješavine, hladno reciklirana mješavina može se proizvoditi:

- u postrojenju (in plant postupak, poglavlje 7-03.3.2)
- na licu mjesta (in situ postupak, poglavlje 7-03.3.3).

Izrada projekta sastava hladno reciklirane mješavine

Projekt sastava je dokaz da se na osnovi raspoloživih i projektom definiranih sirovina može izraditi hladno reciklirana mješavina koja u svemu zadovoljava propisane uvjete kvalitete.

Ovisno o broju homogenih dionica i predloženih postupaka recikliranja izvođač radova uzorkuje sve potrebne materijale (u skladu s projektom kolničke konstrukcije i provedenim prethodnim ispitivanjima) i izrađuje projekt sastava reciklirane mješavine.

Izvođač radova na uzorkovanim materijalima treba provesti laboratorijska ispitivanja sirovina i dokazati podobnost sirovina za izradu hladno recikliranog sloja.

Projektirani sastav hladno reciklirane mješavine je onaj sastav mješavine recikliranog materijala i dodanog kamenog materijala čija se granulometrijska krivulja nalazu unutar područja definiranog graničnim krivuljama, a dodatkom veziva (cementa, bitumena ili bitumenske emulzije) u optimalnom udjelu i vode daje hladno recikliranu mješavinu koja zadovoljava propisane uvjete kvalitete.

Vremenski uvjeti

Radovi recikliranja ne smiju se izvoditi po kišnom vremenu, niti smiju započeti ako postoji rizik da se neće završiti prije nego započne kiša. Također, radovi se ne smiju odvijati ako je temperatura zraka ispod 5 °C.

U slučaju proizvodnje hladno reciklirane mješavine stabilizirane hidrauličnim vezivom na gradilištu razastiranje cementa i vapna nije dopušteno po vjetrovitom vremenu.

Priprema postojećeg kolnika

Prije početka recikliranja, postojeći kolnik treba pripremiti na sljedeći način:

- očistiti vegetaciju i sve nanose s pune širine kolnika uključujući i prometne trakove i bankine koji se ne recikliraju
- ukloniti vodu koja stoji na kolniku
- izvršiti prethodno glodanje i prethodno recikliranje kako je predviđeno projektom.

Prije početka recikliranja treba izglodati kraću dionicu (oko 10 m), pri čemu dubina zahvata treba biti podešena u skladu sa zahtjevima dubine glodanja predmetne dionice prema projektu, ujednačenom brzinom kretanja (do 8 m/min) i bez dodavanja vode i veziva. S tog mjesta potrebno je uzeti reprezentativni uzorak i ispitati granulometrijski sastav smjese granularnog materijala bez veziva, te ga usporediti s prethodnim sastavom. Učestalost provedbe ispitivanja granulometrijskog sastava definirana je tablicom 7-03.8.

Njega i zaštita recikliranog sloja

Njega je postupak kojim se zbijenom recikliranom materijalu omogućava da postigne predviđenu čvrstoću. Slojevi od recikliranog materijala stabiliziranog cementom zahtijevaju drugačiju zaštitu i njegu nego kod stabiliziranja bitumenskim vezivima.

Njega i zaštita recikliranog sloja stabiliziranog hidrauličnim vezivima

Reciklirani sloj stabiliziran hidrauličnim vezivom treba održavati u vlažnom stanju sedam dana. Potrebno ga je zaštititi od isušivanja vjetrom i suncem stalnim polijevanjem vodom.

Po izvedenom sloju ne može se odvijati nikakav promet dok se na njega ne ugradi barem jedan sljedeći konstruktivni sloj. Puštanje u promet odobrava nadzorni inženjer.

Njega i zaštita recikliranog sloja stabiliziranog bitumenskim vezivima

Za zaštitu sloja bitumenskom emulzijom upotrebljava se razrijeđena bitumenska emulzija sa udjelom bitumena 15 % m/m. Zaštitni sloj bitumenske emulzije nanosi se raspršivanjem u finom spreju u količini od 0,75 l/m². Promet se može pustiti nakon približno 2 h odnosno nakon što se bitumenska emulzija raspadne.

Ovako zaštićeni sloj se pod prometom svakodnevno treba provjeravati, a svako oštećenje sanirati ponovnim prskanjem zaštite.

Od završetka izrade recikliranog sloja do ugradnje slijedećeg sloja može proći najviše 14 dana. Ovaj rok se može eventualno produžiti radi nepovoljnih vremenskih prilika.

Pokusna dionica

Pokusna dionica služi kao dokaz da se s hladno recikliranom mješavinom, uz odgovarajuću tehnologiju ugradnje, može izraditi nosivi sloj kvalitete propisane projektom ili općim tehničkim uvjetima. Kvalitetom pokusne dionice izvođač dokazuje svoju opremljenost i organiziranost za izvođenje radova.

Pokusna dionica se izvodi prije početka izrade nosivog sloja od hladno reciklirane mješavine. Izrada pokusne dionice obveza je izvođača radova te je izvodi o svom trošku.

Mjesto i veličinu (minimalna dužina 50 m) pokusne dionice predlaže izvođač radova, a odobrava nadzorni inženjer. Prije dopreme materijala na mjesto ugradnje, izvođač predaje nadzornom inženjeru dokaz o kvaliteti (pogodnosti) hladno reciklirane mješavine za izradu nosivog sloja, na temelju čega nadzorni inženjer odobrava izradu pokusne dionice.

Na pokusnoj dionici utvrđuje se način i režim rada strojeve koji se koriste pri izradi sloja od hladno reciklirane mješavine (reciklera, valjaka, finišera, grejdera) u svrhu provjere postizanja propisanih parametara kvalitete.

Sva mjesta uzorkovanja i ispitivanja određuje nadzorni inženjer. Na mjestima uzorkovanja uzimaju se paralelni uzorci, koji se paralelno ispituju od strane tijela koje provodi tekuću kontrolu kvalitete te ovlaštenog tijela koje na predmetnoj građevini provodi kontrolna ispitivanja.

Kvaliteta ugrađenog sloja na pokusnoj dionici provjerava se ispitivanjem:

- stupnja zbijenosti
- ravnosti površine
- debljine sloja
- indirektna vlačna čvrstoća suhog i vodom zasićenog Marshallovog uzorka na mješavinama stabiliziranim bitumenom
- tlačne čvrstoće nakon 7 dana i indirektna vlačna čvrstoća nakon 7 dana na mješavinama stabiliziranim hidrauličnim vezivima.

Stupanj zbijenosti se ispituje na najmanje četiri mjesta za svaku pojedinu fazu rada sredstava za zbijanje (određeni broj prijelaza). Najmanje na dva mjesta ispituje se i tlačna čvrstoća i indirektna vlačna čvrstoća nakon 7 dana na mješavinama stabiliziranim hidrauličnim vezivom odnosno indirektna vlačna čvrstoća suhog i vodom zasićenog Marshallovog uzorka na mješavinama stabiliziranim bitumenom na ispitnim tijelima izrađenim od svježe stabilizacijske mješavine.

Kada je na pokusnoj dionici ustanovljen način i režim rada, kojim se postiže tražena kvaliteta sloja, izvođač radova izrađuje izvještaj o izvedenoj pokusnoj dionici. Izvještaj treba sadržavati dokaze o kvaliteti upotrijebljenih sirovina, proizvedene mješavine i ugrađenog sloja. Izvještaj o izvedenoj pokusnoj dionici se predaje nadzornom inženjeru radi dobivanja suglasnosti za rad.

Nadzorni inženjer svojim potpisom potvrđuje opremljenost i organiziranost izvođača radova za hladno recikliranje u postrojenju ili na licu mjesta i ugradnju hladno reciklirane mješavine. Tim činom izvođač radova postaje ovlašten započeti ugradnju sloja.

Uvjeti kvalitete

Sastavni materijali i mješavina za izradu nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina moraju zadovoljiti uvjete kvalitete u skladu s poglavljima 14-03. Cement, 14-05.3. Agregat za nevezane i hidraulički vezane materijale, 14-06.1. Agregat za nevezane, hidrauličkim vezivom vezane i hladno reciklirane mješavine, 14-06.2. Cement za hidrauličkim vezivom vezane mješavine, 14-06.3. Cestograđevni bitumen za hladno reciklirane mješavine, 14-06.4. Bitumenska emulzija za hladno reciklirane mješavine i 14-06.6. Hidrauličnim vezivom vezane mješavine, Knjige XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Završeni nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina mora zadovoljavati uvjete kvalitete u skladu sa tablicom 7-03.6.

Tablica 7-03.6: Uvjeti kvalitete izvedenog nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina

Svojstvo		Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Debljina sloja: najviše dopušteno odstupanje (mm)	pojedinačno	-	-15
	prosječno	-	-5
Stupanj zbijenosti [%]		DIN 18125-2	≥ 98 (100) ^(a)
Uzdužna ravnost, IRI ₁₀₀ [m/km] ^(b)		HRN EN 13036-5, HRN EN 13036-6	≤ 3,0 ^(d) (3,5) ^{(c)(d)}
Ravnost površine: dopušteno odstupanje vrijednosti najviše mm		HRN EN 13036-7	± 15
Visina sloja: dopušteno odstupanje najviše mm ^{(e) (f)}	pojedinačno	-	± 20 ^(g) ± 28 ^(h) ± 30 ⁽ⁱ⁾
	prosječno	-	± 15 ^(g) ± 23 ^(h) ± 25 ⁽ⁱ⁾
Poprečni pad sloja: dopušteno odstupanje najviše % (aps) ^(f)		-	± 0,4
Dinamički deformacijski modul [MN/m ²] ⁽ⁱ⁾		TSC 06.720	Ispituje se

^(a) vrijednost u zagradi se odnosi na hladno reciklirane mješavine stabilizirane bitumenskim vezivom

^(b) koriste se mjerni uređaji tipa profilomjer

^(c) vrijednost u zagradi se odnosi na izvedbu donjeg nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina in situ postupkom

^(d) očekivane ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnosti IRI₁₀₀

^(e) ako su visinska odstupanja susjednih profila ili rubova obrnutog predznaka, potrebno je predvidjeti i osigurati minimalne uzdužne i poprečne padove

^(f) geodetskim snimanjem na mjestima ispod oba ruba kolnika, te sredine kolnika

^(g) BC, JC I kat. i NC odgovarajuće razine prometa*

^(h) JC II i III kat. i NC odgovarajuće razine prometa*

- (i) JC IV kat. i NC odgovarajuće razine prometa*
- (ii) ispituje se samo kod hladno recikliranog sloja stabiliziranog bitumenskim vezivom
- * kategorizacija cesta u skladu s Odlukom o provedbi tehničke kategorizacije javnih cesta u Republici Hrvatskoj

Tekuća i kontrolna ispitivanja kvalitete

Tijekom izvođenja nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina, u sklopu sustava kontrole kvalitete izvedenih radova provode se:

1. tekuća ispitivanja i
2. kontrolna ispitivanja.

Tekućim i kontrolnim ispitivanjima utvrđuje se kvaliteta sirovina, reciklirane mješavine i izvedenog sloja.

Vrsta i obim kontrolnih i tekućih ispitivanja sirovina, reciklirane mješavine i izvedenog sloja određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio projekta, a najmanje u skladu s tablicama 7-03.7. i 7-03.8.

Laboratoriji koji provode tekuća ispitivanja moraju raspolagati umjerenom laboratorijskom opremom i osposobljenim osobljem za provedbu ispitivanja navedenih u tablicama 7-03.7. i 7-03.8. U slučaju da izvođač nema vlastiti laboratorij s odgovarajućom opremom i osobljem, tekuća ispitivanja može, o trošku izvođača, obaviti ovlašteno tijelo koje ne provodi kontrolna ispitivanja na istom projektu.

Kontrolna ispitivanja obavlja investitor ili ovlašteno tijelo, o trošku investitora. Ovlaštenim tijelom u slučaju provedbe kontrolnih ispitivanja nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina smatra se laboratorij akreditiran prema normi HRN EN ISO 17025 za metode ispitivanja navedene u tablicama 7-03.7. i 7-03.8.

Tablica 7-03.7: Minimalna učestalost provedbe tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete sirovina

Svojstvo		Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja	
			Tekuća ispitivanja kvalitete	Kontrolna ispitivanja kvalitete
Upjenjeni bitumen	Količina doziranja	Ne postoji norma ^(a)	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
Bitumenska emulzija	Udio bitumena	HRN EN 1428	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
	Udio razrjeđivača	HRN EN 1431	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
	Količina doziranja	Ne postoji norma ^(a)	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
Cement	Količina doziranja	Ne postoji norma ^(a)	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
Fracije kamenog materijala i nevezani kameni materijal	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
	Udio zrna nepovoljnog oblika	HRN EN 933-4	-	1 uzorak/30 000 m ²
	Otpornost na drobljenje i habanje (LA)	HRN EN 1097-2	-	1 uzorak/30 000 m ²
	Količina doziranja	Ne postoji norma ^(a)	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
^(a) količina doziranja određuje se računski iz količine utrošene za proizvodnju pripadajuće količine hladno reciklirane mješavine u postrojenju, odnosno iz potrošnje i naprava za podešavanje za proizvodnju pripadajuće količine hladno reciklirane mješavine na licu mjesta				

Tablica 7-03.8: Minimalna učestalost provedbe tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete hladno reciklirane mješavine i izvedenog sloja

Svojstvo		Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja	
			Tekuća ispitivanja kvalitete	Kontrolna ispitivanja kvalitete
Mješavina glodanog materijala	Vlažnost	HRN EN 1097-5	1 uzorak/5000 m ²	1 uzorak/10000 m ²
	Granulometrijski sastav ^(a)	HRN EN 933-1 HRN EN ISO 17892-4	1 uzorak/5000 m ²	1 uzorak/10000 m ²
Reciklirana mješavina stabilizirana bitumenom	Temperatura bitumena	-	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
	Vlažnost	HRN EN 1097-5	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
	Indirektna vlačna čvrstoća (ITS) probnog tijela u suhom i mokrom stanju	HRN EN 12697-23	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
	Krutost	HRN EN 12697-26	-	1 uzorak/10000 m ²
Reciklirana mješavina stabilizirana hidrauličnim vezivom	Vlažnost	HRN EN 1097-5	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
	Tlačna čvrstoća (Rc) nakon 7 i 28 dana	HRN EN 13286-41	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
	Indirektna vlačna čvrstoća nakon 7 dana	HRN EN 13286-42	1 uzorak/2500 m ²	1 uzorak/5000 m ²
	Otpornost na smrzavanje i odmrzavanje ^(b)	HRN EN 13286-54	1 uzorak/10000 m ²	1 uzorak/20000 m ²
	Modul elastičnosti ^(b)	HRN EN 13286-43	1 uzorak/10000 m ²	1 uzorak/20000 m ²
Izvedeni sloj	Debljina sloja	-	1 ispitivanje/2500 m ²	1 ispitivanje/5000 m ²
	Stupanj zbijenosti	DIN 18125-2	1 ispitivanje/1000 m ²	1 ispitivanje/2000 m ²
	Ravnost površine	HRN EN 13036-7	svaki poprečni profil prema Projektu	-
	Uzdužna ravnost	HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6	svaki prometni trak cijelom dužinom dionice	-
	Visina sloja i poprečni pad ^(c)	-	svaki poprečni profil prema Projektu	na najmanje 20 % podataka od tekućih ispitivanja
	Dinamički deformacijski modul ^(d)	TSC 06.720	1 ispitivanje/500 m ²	-

(a) granulometrijski sastav određuje se prema normi HRN EN 933-1 za agregat koji sadrži zrna veličine >0,063 mm, granulometrijski sastav određuje se prema normi HRN EN 17892-4 za agregat koji sadrži zrna veličine <0,063 mm

(b) minimalno jedno ispitivanje na svakom gradilištu

(c) u sklopu geodetskog nadzora

(d) ispituje se samo kod hladno recikliranog sloja stabiliziranog bitumenskim vezivom

Kvaliteta hladno reciklirane mješavine i izvedenog nosivog sloja za potrebe obračuna izvedenih radova ocjenjuje se prema postignutim vrijednostima indirektna vlačne čvrstoće u suhom i mokrom stanju na recikliranim mješavinama stabiliziranim bitumenskim vezivom, tlačne čvrstoće nakon 28 dana na recikliranim mješavinama stabiliziranim hidrauličnim vezivom te debljine i stupnja zbijenosti izvedenog sloja. Ostali parametri koji utječu na kvalitetu mješavine odnosno sloja moraju biti u granicama određenim ovim OTU-ima.

Kod obračuna radova za određenu prometnicu potrebno je ukupnu duljinu zahvata definiranog projektom (od početne prema krajnjoj stacionaži) podijeliti na jedinične poddionice jednake duljine na način da svaka predstavlja površinu od 2500 m². Izračun ukupne korigirane jedinične cijene provodi se zasebno za svaku jediničnu poddionicu.

Kvaliteta mješavine odnosno sloja na jediničnim poddionicama definira se kroz dva parametra, pojedinačnom (najniži rezultat svih ispitanih uzoraka na jediničnoj poddionici) i prosječnom (prosječni rezultat svih ispitanih uzoraka na jediničnoj poddionici) vrijednošću rezultata ispitivanja indirektna vlačne čvrstoće u suhom i mokrom stanju na recikliranim mješavinama stabiliziranim bitumenskim vezivom, tlačne čvrstoće nakon 28 dana na recikliranim mješavinama stabiliziranim hidrauličnim vezivom te debljine i stupnja zbijenosti izvedenog sloja.

Razrađena su tri modela za prihvaćanje i obračun radova izrade nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina:

Model 1 (neupitna kvaliteta radova): Svi pojedinačni i prosječni rezultati ispitivanja kvalitete nalaze se u granicama neupitne kvalitete kako se propisuje ovim OTU-ima. Izvedeni radovi se u slučaju postignute neupitne kvalitete obračunavaju prema ugovorenim cijenama.

Model 2 (prihvatljiva kvaliteta radova uz smanjenu ugovorenu cijenu): Prosječni rezultati ispitivanja kvalitete (mješavine i sloja) nalaze se u granicama neupitne kvalitete propisane ovim OTU-ima, ali se pojedinačni rezultati nalaze u granicama prihvatljive kvalitete.

U tom slučaju kvaliteta hladno reciklirane mješavine i ugrađenog nosivog sloja ocijenjena je kao prihvatljiva, ali uz smanjenje cijenu. Smanjenje cijene ovisi o veličini pojedinačnog odstupanja kvalitete (tablica 7-03.9.), a primjenjuje se na količinu hladno reciklirane mješavine i površinu nosivog sloja na koje se odnosi pojedinačni uzorak ispitane mješavine odnosno ispitnog sloja. U slučaju da više parametara kvalitete ne zadovoljava, tada se ukupni koeficijent nedovoljne kvalitete (K_{UK}) dobiva kao umnožak pripadajućih koeficijenata nedovoljne kvalitete (K_{NK}) za svaki parametar. Umanjena cijena dobije se kao umnožak ugovorene cijene i ukupnog koeficijenta nedovoljne kvalitete:

$$\text{Umanjena cijena} = \text{Ugovorena cijena} * K_{UK}$$

$$K_{UK} = K_{NK,ITS_{suhi}} * K_{NK,ITS_{mokri}} * K_{NK,Rc_{28\ min}} * K_{NK,Rc_{28\ max}} * K_{NK,D_{poj}} * K_{NK,SZ}$$

Model 3 (neprihvatljiva kvaliteta): Pojedinačni i prosječni rezultati ispitivanja kvalitete hladno reciklirane mješavine i izvedenog sloja nalaze se u granicama neprihvatljive kvalitete. U tom slučaju kvaliteta upotrijebljene hladno reciklirane mješavine i ugrađenog nosivog sloja ocijenjena je kao neprihvatljiva, a predmetni sloj mora se izvaditi i zamijeniti novim.

Tablica 7-03.9: Ocjena kvalitete pojedinačnog uzorka s koeficijentom nedovoljne kvalitete koji služi za smanjenje cijene nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina

Parametar kvalitete reciklirane mješavine	Jedinica	Dopušteno odstupanje od gornje ili donje granice kvalitete propisane ovim OTU-ima			
		Neupitna kvaliteta	Prihvatljiva kvaliteta uz smanjenu ugovorenu cijenu		Neprihvatljiva kvaliteta
ITS suhi	MPa	$\geq 0,250^{(a)}$	0,249 do 0,195 ^(a)	0,194 do 0,140 ^(a)	$< 0,140^{(a)}$
		$\geq 0,300^{(b)}$	0,299 do 0,240 ^(b)	0,239 do 0,180 ^(b)	$< 0,180^{(b)}$
ITS mokri	MPa	$\geq 0,150^{(a)}$	0,149 do 0,105 ^(a)	0,104 do 0,060 ^(a)	$< 0,060^{(a)}$
		$\geq 0,200^{(b)}$	0,199 do 0,140 ^(b)	0,139 do 0,080 ^(b)	$< 0,080^{(b)}$

Najmanja tlačna čvrstoća nakon 28 dana (Rc 28 min)	MPa	$\geq 3,0$	2,9 do 2,5	2,4 do 2,0	$< 2,0$
Najveća tlačna čvrstoća nakon 28 dana (Rc 28 max)	MPa	$\leq 8,0$	8,1 do 9,0	9,1 do 10,0	$> 10,0$
Debljina sloja (D_{poj})	[mm]	$\leq -15,0$	15,1 do 20,0	20,1 do 25,0	$> -25,0$
Stupanj zbijenosti (SZ)	[%]	$\geq 98,0$ (100) ^(c)	97,9 do 97,0 (99,9 do 99,0) ^(c)	96,9 do 96,0 (98,9 do 98,0) ^(c)	$< 96,0$ (98,0) ^(c)
Koeficijent nedovoljne kvalitete (K_{NK}) za recikliranu mješavinu		1,000	0,960	0,840	Vađenje sloja
(a) JC III i IV kat. i NC odgovarajuće razine prometa* (b) BC, JC I i II kat. i NC odgovarajuće razine prometa* (c) vrijednosti u zagradi se odnose na hladno reciklirane mješavine stabilizirane bitumenskim vezivom * kategorizacija cesta u skladu s Odlukom o provedbi tehničke kategorizacije javnih cesta u Republici Hrvatskoj					

Način mjerenja i obračuna radova

-

7-03.3.1 PRIPREMNI RADOVI ZA RECIKLIRANJE

Opis rada

Pripremni radovi za recikliranje obuhvaćaju radove prethodnog glodanja, prethodnog recikliranja i dodavanja kamenog materijala.

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

Prije početka radova, postojeći kolnik treba pripremiti na sljedeći način:

- očistiti vegetaciju i sve nanose s pune širine kolnika uključujući i prometne trakove i bankine koji se ne recikliraju,
- ukloniti vodu koja stoji na kolniku,
- izvršiti prethodno glodanje i prethodno recikliranje prema zahtjevima projekta,
- izvesti dodavanje, profiliranje i zbijanje kamenog materijala prema zahtjevima projekta.

Prethodno glodanje

Prethodno glodanje ima za cilj uklanjanje dijela asfaltnog materijala s kolnika. Ako se projektom zahtijeva prethodno glodanje, treba ga izvesti prikladnom glodalicom, a ne reciklerom. Prethodnim glodanjem se strojno (prikladnom glodalicom) do projektirane dubine uklanjaju asfaltni slojevi. Glodani materijal treba ukloniti prema zahtjevima projekta.

Prethodno recikliranje

Prethodno recikliranje se poduzima da se postigne:

- usitnjavanje materijala

- rahljenje materijala tako da se može premještati i/ili miješati grejderom s jedne strane kolnika na drugu (homogenizacija)
- rahljenje materijala kolnika radi prosušivanja previše vlažnog materijala.

Ako se projektom zahtijeva prethodno recikliranje ono se izvodi reciklerom ili prikladnom glodalicom. Prethodno reciklirani materijal odmah treba zbijati, prije profiliranja grejderom, osim ako se materijal dobiven prethodnim recikliranjem koristi za popravak geometrije kolnika. Kod premještanja i miješanja materijala grejderom, materijal se premješta nožem grejdera da bi se ostvarila homogena mješavina materijala prije zbijanja i profiliranja.

Dodavanje kamenog materijala

Kameni materijal dodaje se u svrhu poboljšanja granulometrijskog sastava reciklirane mješavine ili u svrhu postizanja geometrijskih karakteristika sloja prije recikliranja tamo gdje je to predviđeno projektom.

Način razastiranja i ugradnje dodanog materijala treba biti takav da se postignu zadani geometrijski elementi pa treba koristiti finiše, grejder ili kakav drugi prikladan razastirač kako bi se to postiglo. Sav dodani materijal treba predzbiti. Debljina sloja dodanog kamenog materijala ne smije nigdje prijeći dubinu zahvata recikliranja.

Uvjeti kvalitete

-

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na prethodnom glodanju mjeri se u kubnim metrima uklonjenih asfaltnih slojeva prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na prethodnom glodanju se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje strojno uklanjanje asfaltnih slojeva, utovar u prijevozno sredstvo, prijevoz i zbrinjavanje u skladu s važećom zakonskom regulativom o gospodarenju otpada.

Rad na prethodnom recikliranju mjeri se u kubnim metrima usitnjenog ili razrahljenog materijala slojeva kolničke konstrukcije prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje usitnjavanje ili rahljenje materijala slojeva kolničke konstrukcije te zbijanje. Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- profiliranje grejderom.

Rad na dodavanju kamenog materijala mjeri se u tonama dodanog kamenog materijala prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i istovar dodatnog kamenog materijala. Dodatna opcija uključena u ugovorenu jediničnu cijenu:

- razastiranje i predzbijanje dodanog kamenog materijala.

7-03.3.2 IZRADA NOSIVOG SLOJA OD HLADNO RECIKLIRANIH MJEŠAVINA PROIZVEDENIH U POSTROJENJU (IN PLANT)

Opis rada

Rad na izradi nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina proizvedenih u postrojenju (in plant) obuhvaća proizvodnju i dovoz hladno reciklirane mješavine, razastiranje, profiliranje i zbijanje mješavine te njegu i zaštitu izvedenog sloja.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.1. Agregat za nevezane, hidrauličkim vezivom vezane mješavine i hladno reciklirane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.2. Cement za hidrauličkim vezivom vezane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.3. Cestograđevni bitumen za hladno reciklirane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.4. Bitumenska emulzija za hladno reciklirane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.6. Hladno reciklirane mješavine

Zahtjev izvođenja rada

Kod izrade nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina proizvedenih u postrojenju potrebno je usitnjeni materijal postojećeg kolnika dopremiti na proizvodno postrojenje gdje se vrši dodavanje kamenog materijala (prema potrebi) i veziva te homogeniziranje, a nakon toga se proizvedena mješavina prevozi na mjesto ugradnje gdje se razastire i zbija.

Uvjeti za podlogu

Nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina može se raditi kada nadzorni inženjer preuzme podlogu na koju se on polaže te odobri početak rada. Nadzorni inženjer provjerava: ravnost, projektirane nagibe, pravilno izvedenu odvodnju, položaj i tražene uvjete kvalitete u skladu s tablicom 7-03.1. poglavlja 7-03.1. Nosivi slojevi od nevezanih mješavina. Podloga na koju se razastire hladno reciklirana mješavina mora biti vlažna. Hladno reciklirana mješavina ne smije se ugrađivati na smrznutu podlogu.

Ako je podloga zasićena vodom (obilnije kiše ili otapanja snijega) treba pričekati s ugradnjom hladno reciklirane mješavine dok se suvišna voda ne ocijedi iz podloge.

Izvođač je dužan podlogu na koju se ugrađuje hladno reciklirana mješavina održavati u stanju u kakvom je bila u vrijeme preuzimanja od nadzornog inženjera. Ako iz bilo kojeg razloga dođe do oštećenja podloge, izvođač ju je dužan ponovno dovesti u stanje koje odgovara traženim zahtjevima i o tome podnijeti dokaze nadzornom inženjeru.

Prijevoz

Transport reciklirane mješavine obavlja se prikladnim prijevoznim sredstvima koji imaju mogućnost natkrivanja prikolice prikladnim pokrivačem za sprečavanje gubitka vlage i onečišćenja mješavine tijekom transporta, dizanja prikolice i istovara na stražnju stranicu.

Transport reciklirane mješavine treba organizirati tako da se mješavina dopremi na trasu bez segregacije i značajnog gubitka vlažnosti i u vremenu potrebnom da se mješavina razastre i zbije prije početka vezivanja cementa koji se koristi kao vezivo, odnosno prije razbijanja bitumenske emulzije koja se koristi kao vezivo.

Prijevoz mješavine od proizvodnog postrojenja do razastirača treba izvesti bez onečišćavanja podloge na koju se ugrađuje novi sloj i bez oštećivanja već izvedenog recikliranog sloja.

Izrada

Izrada nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina proizvedenih u postrojenju obuhvaća razastranje, profiliranje i zbijanje mješavine.

Hladno reciklirana mješavina se razastire odgovarajućim razastiračima, finišeima ili grejderom, da bi se osigurala jednolična debljina sloja i ravnost površine. Svježa mješavina razastire se odjednom po cijeloj površini.

Razastiranje reciklirane mješavine treba izvesti na način da je brzina kretanja stroja takva da se reciklirana mješavina razastire kontinuirano bez zastoja i bez segregacije materijala.

Recikliranu mješavinu nakon razastiranja prema zadanim geometrijskim karakteristikama treba zbiti prikladnim strojevima (valjcima).

U procesu zbijanja površinu sloja prema potrebi treba i dodatno vlažiti. Zbijanje treba biti obavljeno pri vlažnosti materijala koja smije odstupati najviše $\pm 1,5$ % od optimalne vlažnosti određene modificiranom Proktorovim postupkom na materijalu prije stabiliziranja.

Valjkom je potrebno napraviti dovoljno prolaza da se na površinu polagano izvuče vlaga i sitne čestice koje će zatvoriti površinske šupljine, eventualne tragove grejdera te postići čvrsto uklještenje zrna na površini.

Zaštita i njega recikliranog sloja se provodi postupkom opisanim u poglavlju 7-03.3. Nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina.

Uvjeti kvalitete

Poglavlje 7-03.3. Nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na izradi nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina proizvedenih u postrojenju (in plant) se mjeri u:

- kubnim metrima izrađenog sloja prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera u slučaju promjenjive debljine sloja
- kvadratnim metrima izrađenog sloja prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera u slučaju ujednačene debljine sloja.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje izradu projekta sastava reciklirane mješavine, proizvodnju i dovoz hladno reciklirane mješavine, razastiranje, profiliranje i zbijanje mješavine te njegu i zaštitu izvedenog sloja.

7-03.3.3 IZRADA NOSIVOG SLOJA OD HLADNO RECIKLIRANIH MJEŠAVINA PROIZVEDENIH NA LICU MJESTA (IN SITU)

Opis rada

Rad na izradi nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina proizvedenih na licu mjesta (in situ) obuhvaća dodavanje kamenog materijala, recikliranje (usitnjavanje kolnika, dodavanje veziva, dodataka i vode te homogeniziranje mješavine), razastiranje, profiliranje i zbijanje (primarno, sekundarno, završno) hladno reciklirane mješavine te njegu i zaštitu izvedenog sloja.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.1. Agregat za nevezane, hidrauličkim vezivom vezane mješavine i hladno reciklirane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.2. Cement za hidrauličkim vezivom vezane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.2. Cestograđevni bitumen za hladno reciklirane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.2. Bitumenska emulzija za hladno reciklirane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.5. Hladno reciklirane mješavine

Zahtjev izvođenja rada

Kod izrade nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina proizvedenih na licu mjesta radovi se provode u neprekidnom procesu tijekom kojeg se usitnjavanje postojećeg kolnika, dodavanje veziva i kamenog materijala (prema potrebi), homogenizacija te profiliranje i zbijanje vrši korištenjem kompozicije specijaliziranih naprava (reciklažni vlak) na mjestu primjene tehnologije.

Prije početka radova, nadzorni inženjer mora odobriti dnevnu planiranu proizvodnju te se moraju provesti sljedeće radnje i provjere:

- mjerenje temperature zraka, materijala u kolniku, veziva u cisternama i vode

- mjerenje vlažnosti materijala
- pripremljenost reciklera za prvi planirani zahvat
- ako se vezivo razastire ručno po kolniku treba napraviti provjeru i zabilježbu mase razastrtog veziva po jedinici površine
- izvući liniju koja je u skladu s geometrijom ceste, kojom se navodi recikler.

Izrada

Izrada nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina proizvedenih na licu mjesta obuhvaća sljedeće aktivnosti: dodavanje kamenog materijala, recikliranje, primarno zbijanje, profiliranje i sekundarno zbijanje te završno zbijanje.

Prije početka recikliranja treba izglođati kraću dionicu (oko 10 m), pri čemu dubina zahvata treba biti podešena u skladu sa zahtjevima dubine glodanja predmetne dionice, prema projektu, ujednačenom brzinom kretanja (do 8 m/min) i bez dodavanja vode i veziva. S tog mjesta potrebno je uzeti reprezentativni uzorak i ispitati granulometrijski sastav smjese recikliranog materijala bez veziva, te ga usporediti s prethodnim sastavom. Učestalost provedbe ispitivanja granulometrijskog sastava definirana je tablicom 7-03.8.

Recikliranje

Recikliranje kod izrade nosivog sloja od hladnih mješavina na licu mjesta (in situ) podrazumijeva usitnjavanje kolnika (strojno glodanje, drobljenje), dodavanje veziva i vode te homogeniziranje mješavine upotrebom reciklera.

Kod podešavanja i upravljanja reciklerom treba osigurati da je brzina kretanja regulirana čime se postižu traženi uvjeti kvalitete propisani ovim OTU-ima.

Dubina zahvata reciklera mora biti istovjetna projektom zadanoj dubini.

Treba osigurati da se ostvaruje planirana širina preklopa i da uzdužna linija zahvata ne odstupa bočno za više od 200 mm od zadane putanje, koja mora biti iscrtana za svaki pojedini zahvat.

Proces recikliranja mora biti kontinuiran.

Brzina kretanja reciklera i brzina rotacije bubnja za glodanje treba biti podešena tako da se postigne predviđeni granulometrijski sastav i homogenizacija svih komponenata i da se proizvede homogena reciklirana mješavina stabilizirana predviđenim vezivima.

Reciklери su konstruirani tako da im stražnji kotači gaze po recikliranom i stabiliziranom materijalu i to po lijevoj i desnoj strani zahvata, i pri tome ga djelomično zbijaju. Kako bi se izbjegla razlika stupnja zbijenosti poprijeko zahvata, treba odmah provesti primarno zbijanje. Zabranjeno je profiliranje materijala grejderom prije primarnog zbijanja.

Zbijanje

Reciklirana mješavina iza reciklera treba se obraditi upotrebom prikladne opreme za zbijanje i profiliranje. Izvođač radova treba imati na raspolaganju dovoljan broj strojeva da bi se postigli zahtjevi projekta i ovih Općih tehničkih uvjeta.

Primarno zbijanje

Primarno zbijanje se obavlja neposredno iza prolaza reciklerom.

U procesu zbijanja površinu sloja prema potrebi treba i dodatno vlažiti. Zbijanje treba biti obavljeno pri vlažnosti materijala koja smije odstupati najviše $\pm 1,5$ % od optimalne vlažnosti određene modificiranom Proktorovim postupkom na materijalu prije stabiliziranja. Nakon primarnog zbijanja, a prije sekundarnog i završnog zbijanja, kada se nosivi sloj izvodi od reciklirane mješavine proizvedene na gradilištu i reciklerom bez finišerske grede, površina se profilira grejderom neposredno nakon zbijanja, a prije nego se emulzija razbije ili istekne vrijeme vezivanja hidrauličnog veziva.

Profiliranje i sekundarno zbijanje

Nakon primarnog zbijanja svih susjednih zahvata koji čine širinu recikliranog sloja u pojedinom radnom danu, a prije završnog zbijanja, površina se profilira grejderom.

Nakon što je grejderom izvedeno profiliranje slijedi sekundarno zbijanje preko cijele površine zahvata.

Završno zbijanje

Završnim zbijanjem potrebno je napraviti dovoljno prolaza valjkom da se na površinu polagano izvuče vlaga i sitne čestice koje će zatvoriti površinske šupljine, eventualne tragove grejdera te postići čvrsto uklještenje zrna na površini.

Kod recikliranja emulzijom zbijanje treba obaviti prije nego se emulzija „raspadne”. Kod recikliranja upjenjenim bitumenom ovaj period je najduži, a vrijeme obrade može biti do pet sati. Kod recikliranja hidrauličnim vezivima potrebno je obaviti zbijanje prije isteka vremena početka vezivanja, što je za svaku vrstu veziva posebno definirano.

Zaštita i njega recikliranog sloja se provodi postupkom opisanim u poglavlju 7-03.3.

Uvjeti kvalitete

Poglavlje 7-03.3. Nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na izradi nosivog sloja od hladno recikliranih mješavina proizvedenih na licu mjesta (in situ) se mjeri u kubnim metrima ugrađenog sloja prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje izradu projekta sastava reciklirane mješavine, recikliranje (usitnjavanje kolnika, dodavanje veziva, dodataka i vode te homogeniziranje mješavine), razastiranje, profiliranje i zbijanje mješavine (primarno, sekundarno i završno) te njegu i zaštitu izvedenog sloja.

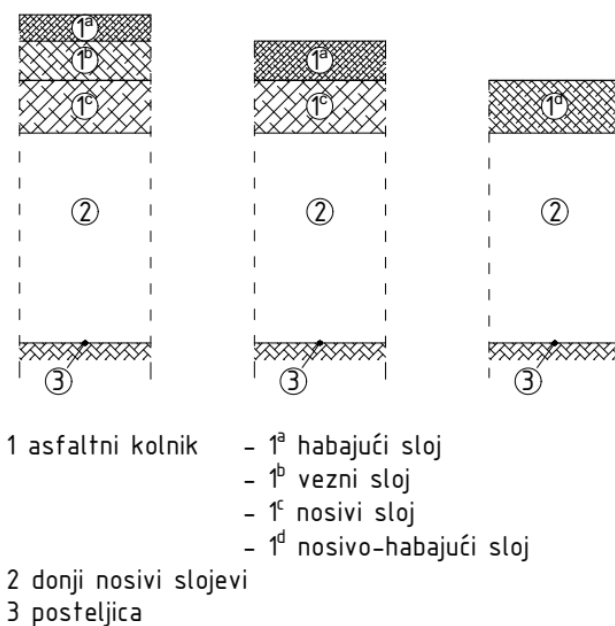
7-04. ASFALTNI KOLNIK

Opis rada

Rad obuhvaća izradu asfaltnog kolnika (slika 7-04.1.) i dijeli se na izradu slojeva od:

- bitumenskih mješavina (poglavlje 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina)
- lijevanog asfalta (poglavlje 7-04.2. Lijevani asfalt)
- površinskih obrada (poglavlje 7-04.3. Površinske obrade) i
- tankoslojnih asfaltnih prevlaka izrađenih hladnim postupkom (poglavlje 7-04.4. Tankoslojne asfaltnje prevlake izrađene hladnim postupkom).

Slika 7-04.1. Presjek kolničke konstrukcije sa slojevima asfaltnog kolnika



Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

-

Uvjeti kvalitete

-

Način mjerenja i obračun radova

-

7-04.1. SLOJEVI OD BITUMENSKIH MJEŠAVINA

Opis rada

Rad za izradu slojeva od bitumenskih mješavina (smjese agregata, punila i bitumenskog veziva, a po potrebi i odgovarajućih dodataka) dijeli se na:

- izradu slojeva od asfaltbetonskih bitumenskih mješavina – AC, (poglavlje 7-04.1. Nosivi sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine – AC base, poglavlje 7-04.2. Vezni sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine – AC bin, poglavlje 7-04.3. Habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine – AC surf, poglavlje 7-04.7. Nosivo-habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine – AC, poglavlje 7-04.8. Izravnavajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine – AC, poglavlje 7-04.10. Zaštitni sloj hidroizolacije od asfaltbetonske bitumenske mješavine – AC),
- izradu slojeva od asfaltbetonskih bitumenskih mješavina za vrlo tanke slojeve – BBTM, (poglavlje 7-04.4. Habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve – BBTM)
- izradu slojeva od splitmastiks asfalta – SMA, (poglavlje 7-04.5. Habajući sloj od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt – SMA, poglavlje 7-04.9. Izravnavajući sloj od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt – SMA, poglavlje 7-04.11. Zaštitni sloj hidroizolacije od od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt – SMA) te
- izradu slojeva od poroznog asfalta – PA, (poglavlje 7-04.6. Habajući sloj od bitumenske mješavine tipa poroznog asfalta – PA)

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz

Bitumenska mješavina prevozi se do gradilišta kamionima kiperima. Dno kamiona mora biti metalno ili obloženo metalom, čisto i bez nakupina prašine, blata ili nekog drugog materijala. Radi sprječavanja lijepljenja asfaltne mješavine, potrebno je dno i stranice sanduka kamiona poprskati odgovarajućim sredstvom. Nije dopušteno prskanje naftnim derivatima.

Pri prijevozu, neovisno od vremenskih uvjeta, bitumenska mješavina se mora učinkovito zaštititi od hlađenja i onečišćenja čvrsto pričvršćenim vodonepropusnim i termostabilnim ceradama koje pokrivaju sanduk kamiona kipera ili korištenjem termo-kontejnera.

Prijevoz bitumenskih mješavina od mjesta proizvodnje do mjesta ugradnje ne smije trajati više od dva sata odnosno duljina transporta ne smije biti veća od 120 km, pri čemu temperatura bitumenske mješavine ne smije pasti ispod minimalno dopuštene temperature deklarirane od strane proizvođača.

Ugradnja asfaltne mješavine

Podloga

Podloga, odnosno prethodno položeni sloj na koji se polaže asfaltni sloj može biti:

- nosivi sloj od nevezanih mješavina
- nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina
- nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina

- sloj od bitumenskih mješavina (izravnavajući, nosivi ili vezni).

Ako se sloj od bitumenske mješavine polaže na nosivi sloj od nevezanih mješavina može se polagati samo na podlogu koja je ispitana i koju je preuzeo nadzorni inženjer. Vremenski razmak između ispitivanja podloge i ugradnje smije biti najviše 24 sata i za to vrijeme treba zabraniti gradilišni prijevoz po ispitanoj podlozi. Ako je podloga površinski oštećena zbog vremenskih nepogoda, ili iz bilo kojeg drugog razloga, mora se popraviti prije ugradnje asfaltne mješavine.

Ako se sloj od bitumenske mješavine polaže na nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina polaganje smije započeti najmanje sedam dana nakon izvedbe nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina. Stabilizirana podloga mora biti suha i čista, a sav nevezani materijal mora biti uklonjen s površine.

Ako se sloj od bitumenske mješavine polaže na nosivi sloj od hladno reciklirane mješavine polaganje smije započeti najmanje sedam dana nakon izvedbe nosivog sloja ako je kao vezivo korišten cement, odnosno neposredno nakon polaganja sloja ako je kao vezivo korišten bitumen. Površina sloja od hladno reciklirane mješavine mora biti suha i čista, a sav nevezani materijal mora biti uklonjen s površine.

Polaganje sloja od bitumenske mješavine na sloj od bitumenske mješavine može započeti kada je podloga očišćena, suha i poprskana bitumenskom emulzijom.

Vremenski razmak između preuzimanja podloge i ugradnje smije biti najviše 24 sata i za to vrijeme treba zabraniti gradilišni prijevoz po ispitanoj i preuzetoj podlozi.

Podloga na koju se polaže nosivi sloj od bitumenske mješavine mora biti stabilna, nosiva, ravna, suha i čista, bez nevezanog materijala.

Najveća dopuštena neravnost podloge od nevezanih mješavina (nosivi sloj) u uzdužnom i poprečnom smjeru, odnosno hidrauličnim vezivom vezanih mješavina i hladno recikliranih mješavina u poprečnom smjeru izmjerena prema normi HRN EN 13036-7, mjernom letvom duljine 3 m, smije iznositi:

- ± 15 mm pri izvedbi nosivog sloja od asfaltbetonskih bitumenskih mješavina.

Najveća dopuštena neravnost podloge od vezanih mješavina (nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina ili hladno recikliranih mješavina) pri izvedbi nosivog sloja od asfaltbetonskih bitumenskih mješavina u uzdužnom smjeru prema normi HRN EN 13036-5 ili HRN EN 13036-6, smije iznositi:

- 3,0 m/km (3,5 m/km u slučaju izvedbe nosivog sloja od hladno reciklirane mješavine in situ).

Najveća dopuštena neravnost podloge od asfaltbetonskih bitumenskih mješavina u uzdužnom smjeru prema normi HRN EN 13036-5 ili HRN EN 13036-6, smije iznositi:

- 2,5 m/km pri izvedbi veznog sloja od asfaltbetonskih bitumenskih mješavina i
- 2,0 m/km pri izvedbi habajućeg sloja od bitumenskih mješavina.

Površine podloge na kojima nije postignuta zahtijevana ravnost moraju se sanirati. Prijedlog o načinu izravnjanja podloge usvaja nadzorni inženjer. Visina površine izvedene podloge mora odgovarati projektiranoj visini.

Tablica 7-04.1: Količine bitumenske emulzije za prskanje podloge

Vrsta i priroda podloge		Sloj od bitumenske mješavine		
		Nosivi sloj	Vezni sloj	Habajući sloj ^(d)
		Količina bitumenske emulzije g/m ²		
Nosivi sloj od nevezane mješavine		400 do 600	-	-
Nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina		400 do 600	-	-
Nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina • s hidrauličkim vezivom • s bitumenskim vezivom		400 do 600 250 do 300		
Nosivi sloj od asfaltbetonske mješavine	(a)	-	200 do 300	200 do 250

	(b)	-	250 do 350	250 do 350
	(c)	-	300 do 500	250 do 350
	(a)	-		150 do 250
Vezni sloj od asfaltbetonske mješavine	(b)	-		250 do 350
	(c)	-		250 do 350
	(a)	-		150 do 250
(a) svježa (b) glodana (c) vrlo otvorena ili ogoljela (d) nije primjenjivo za porozni asfalt				

Prskanje

U svrhu postizanja međusobnog povezivanja podloge (nosivi sloj od nevezanih mješavina, od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina, hladno recikliranih mješavina ili asfaltbetonske mješavine, vezni sloj od asfaltbetonske mješavine) i izvedenog sloja od bitumenskih mješavina, podlogu je potrebno poprskati bitumenskom emulzijom, svojstava navedenih u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlju 14-04.7.

Količine bitumske emulzije za prskanje podloge navedene su u tablici 7-04.1. Izvođač mora kontrolirati količinu nanese bitumske emulzije na podlogu na početku radova i o tome voditi pisanu evidenciju.

Prskanje mora započeti najmanje 3 sata prije polaganja sloja od bitumske mješavine, kako bi voda isparila i bitumenski se dio vezao za podlogu.

U slučaju da je podloga od vezanih materijala (sloj od bitumske mješavine, izravnavajući, nosivi ili vezni, hladno reciklirani nosivi sloj s upjenjenim bitumenom kao vezivom) prethodno se mora poprskati bitumenskom emulzijom u punoj širini.

U slučaju da je podloga sloju od bitumenskih mješavina nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina, nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina s cementom kao vezivom ili nosivi sloj od nevezanih mješavina, prskanje je potrebno provesti jedan (1) metar od lijevog, odnosno desnog ruba izvedene podloge.

Ako se u sloj ugrađuje bitumska mješavina na bazi polimerom modificiranog bitumena, podloga se mora obvezno poprskati polimerom modificiranom bitumenskom emulzijom.

Pri prskanju podloge, bitumska se emulzija smije zagrijati najviše na 60°C za nemodificiranu, odnosno 70°C za modificiranu emulziju. Prskanje podloge bitumenskom emulzijom na temperaturi zraka i podloge nižoj od +5°C nije dopušteno.

Površine poprskane bitumenskom emulzijom potrebno je zaštititi od gradilišnog prometa odnosno, ova se površina smije koristiti isključivo za gradilišni promet vezan uz poslove ugradnje sloja od bitumske mješavine.

Ugradnja bitumske mješavine na poprskanu podlogu smije započeti tek po završetku faze „razbijanja” emulzije.

Vremenski uvjeti ugradnje bitumenskih mješavina

Bitumska mješavina ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim prilikama. Ugradnja bitumske mješavine po kiši i na mokru podlogu nije dopuštena. Najniža temperatura zraka i podloge pri kojoj je dopuštena ugradnja bitumenskih mješavina iznosi:

- +3°C za nosive i vezne slojeve od asfaltbetona
- +5°C za habajuće slojeve debljine veće od 30 mm od asfaltbetona i splitmastiks asfalta
- +10°C za habajuće slojeve debljine jednake ili manje od 30 mm od asfaltbetona i splitmastiks asfalta
- +10°C za habajuće slojeve od asfaltbetona za vrlo tanke slojeve i slojeve od poroznog asfalta.

U posebnim vremenskim uvjetima (npr. jak vjetar), nadzorni inženjer može obustaviti izradu sloja od bitumenske mješavine pri temperaturama koje su više od minimalno propisanih, ako postoji opravdana sumnja da se pod takvim uvjetima bitumenska mješavina neće moći valjano ugraditi.

Temperatura asfaltne mješavine pri ugradnji

Ako je temperatura isporučene bitumenske mješavine za izradu nosivog, veznog ili habajućeg sloja kolničke konstrukcije niža od minimalno dopuštene prema deklaraciji proizvođača, bitumenska mješavina se ne smije ugraditi.

Isto tako, ako zbog zastoja u dopremi ili proizvodnji dođe do zastoja u ugradnji bitumenske mješavine, tako da temperatura padne ispod najniže dopuštene, mora se prekinuti s daljnjom ugradnjom. Na tom se mjestu treba izvesti poprečni radni spoj.

Najniže, odnosno najviše dopuštene temperature bitumenske mješavine ovise o vrsti upotrijebljenog bitumena u mješavini.

Za asfaltbetonske bitumenske mješavine spravljene s cestograđevnim bitumenom, dopuštene temperature navedene su u tablici 7-04.2.

Najniže, odnosno najviše granične temperature, bitumenskih mješavina spravljenih na bazi polimerom modificiranog bitumena ovise o vrsti i tipu upotrijebljenog polimerom modificiranog bitumena (o deklariranoj ekviviskoznoj temperaturi).

Najniže, odnosno najviše granične temperature za niskotemperaturne bitumenske mješavine, bilo spravljene sa cestograđevnim, bilo s polimerom modificiranim bitumenom, europski standardi ne navode. Minimalnu temperaturu bitumenske mješavine, deklarira proizvođač ovisno o primijenjenoj tehnologiji snižavanja temperature.

Tablica 7-04.2: Temperature asfaltbetonske bitumenske mješavine

Vrsta bitumena	Temperature asfaltbetonske bitumenske mješavine, °C	
	Najniža dopuštena temperatura ^(a)	Najviša dopuštena temperatura ^(b)
70/100	obvezno navodi proizvođač bitumenske mješavine ^(c)	195
50/70		180
35/50		180
^(a) pri isporuci		
^(b) bilo gdje u proizvodnom pogonu		
^(c) HRN EN 13108-1:2006/AC:2008, točka 5.2.10		

Strojevi za ugradnju

Za izradu slojeva od bitumenskih mješavina na gradilištu potrebni su finiše, prikladna garnitura valjaka, autocisterna za gorivo, autocisterna za vodu, stroj za prskanje bitumenske emulzije, stroj za zagrijavanje radnih spojeva, motorna pila, motorni ispuhivač i motorna četka.

Općenito, na gradilištu se mora upotrebljavati, po vrsti i opremljenosti, dovoljan broj strojeva, kako bi se omogućio optimalan rad na ugradnji bitumenske mješavine. Učinkovitost rada strojeva dokazuje se izradom pokusne dionice.

Razastiranje i zbijanje bitumenske mješavine

Bitumenske mješavine se ugrađuju strojno – finišeom, na način da se osigura kontinuirana ugradnja, bez zastoja. Asfaltni finišeri moraju omogućiti postizanje jednolikog stupnja predzbijanja, i to najmanje 88 % u odnosu na optimalnu prostornu masu asfaltne mješavine.

Ako se asfaltna mješavina ugrađuje s pomoću dva ili više finišera, oni smiju biti uzdužno razmaknuti do najviše 30 m kako bi se omogućilo vruće spajanje rubova i moraju imati jednake radne karakteristike, tako da se sloj na cijeloj širini može ugraditi jednoliko s obzirom na stupanj zbijenosti i teksturu površine.

Samo izuzetno, bitumenske se mješavine, na površini na kojoj ugrađivanje finišerom nije moguće, smiju razastirati ručno, uz odobrenje nadzornog inženjera te uz uvjet da se postigne propisana kakvoća izvedenog sloja od bitumenske mješavine.

Na usponima se asfaltna mješavina razastire tako da je smjer kretanja finišera od niže prema višoj točki.

Osim propisanom tekućom kontrolom, potrebno je i vizualno pratiti kakvoću izvedenog sloja i odmah otklanjati moguće grube neispravnosti (npr. izrazita segregacija, izrazita promjena debljine ili visine sloja i sl.).

Razastrta asfaltna mješavina valja se optimalnim brojem valjaka po broju i vrsti. Izvođač radova obavezan je od nadzornog inženjera zatražiti suglasnost o predloženoj garnituri valjaka i režimu valjanja.

Valjci s gumenim kotačima moraju imati sve kotače istih dimenzija i promjera. Mora biti omogućeno podešavanje tlaka u gumenim kotačima radi djelotvornije prilagodbe vrsti i debljini asfaltnog sloja.

Standardni valjci s vibracijskim djelovanjem imaju u odnosu na statičke valjke veliko dubinsko djelovanje. Najpovoljnije frekvencije određuju se ovisno o debljini sloja i vrsti asfaltna mješavine izradom pokusne dionice prema poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Za ugradnju tankih slojeva od bitumenske mješavine i za ugradnju asfaltnih slojeva na objektima (most, viadukt i sl.) koriste se i valjci s horizontalnim oscilacijama.

Svi valjci s čeličnim plaštom moraju imati jednostavan funkcionalni uređaj koji omogućuje da plašt kotača bude jednolično obavijen filmom vode. Nije dopuštena upotreba naftnih derivata.

Svi valjci, bez obzira na vrstu, moraju biti takvi da rade bez trzanja pri promjeni smjera kretanja te da se njihovom vožnjom može ispravno upravljati.

Poprečni i uzdužni spojevi

Prilikom izvođenja slojeva od bitumenskih mješavina na mjestima prekida rada javljaju se poprečni radni spojevi, okomiti na os ceste koji se u pravilu izvode kao hladni spojevi te uzdužni spoj, paralelan s osi ceste koji se u pravilu izvodi kao vrući spoj.

Broj i duljina poprečnih i uzdužnih spojeva mora se svesti na najmanju mjeru, jer su spojevi potencijalno slaba mjesta u kolničkoj konstrukciji. Uzdužni i poprečni spojevi moraju se propisno izraditi i asfalt na spojevima mora imati približno istu gustoću i svojstva kao i na ostalim dijelovima površine.

Rubovi spojeva moraju biti vertikalno odrezani, a ako nisu moraju se zasijecati prije polaganja druge trake (hladni uzdužni spojevi) ili u nastavku rada (poprečni spojevi) na mjestu pune debljine sloja.

Poprečni radni spoj

Poprečni radni spoj sloja od bitumenske mješavine u odnosu na poprečni radni spoj sloja od bitumenske mješavine koji se nalazi ispod (podloga) ili iznad njega mora biti razmaknut najmanje 2 m. Poprečni radni spoj sloja od bitumenske mješavine mora biti slijepljen, vodonepropusan i trajan.

Zasječeni asfaltni sloj na poziciji poprečnog radnog spoja mora se po cijeloj površini premazati ili poprskati cestograđevnim ili polimerom modificiranim bitumenom ili za tu svrhu primjenjivom bitumenskom masom (najmanje 50 g/m' po jednom centimetru debljine sloja od bitumenske mješavine). Uporaba bitumenske emulzije nije dopuštena.

Uzdužni spoj

Uzdužni radni spoj sloja od bitumenske mješavine u odnosu na uzdužni radni spoj drugog sloja od bitumenske mješavine koji se nalazi ispod (podloga) ili iznad njega mora biti razmaknut najmanje 150 mm. Uzdužni radni spoj ne smije se raditi u voznim trakama. Uzdužni spoj završnog, habajućeg sloja mora se poklapati s osi ceste.

Izvedba „vrućeg” uzdužnog spoja podrazumijeva ugradnju bitumenske mješavine istovremeno s dva finišera jednakog stupnja predzbijanja, međusobno uzdužno razmaknuta za najviše jednu duljinu finišera.

Pri izvedbi „hladnog“ uzdužnog spoja, rubni dio prethodno položenog asfaltnog sloja mora biti ujednačeno zbijen i bez pukotina, a rub zarezan pod kutem od 90° (odnosi se samo na novo izvedeni sloj). Kako bi se osigurala što bolja veza između prethodno položenog i novopoloženog asfaltnog sloja obrađeni rub asfaltnog sloja mora se cijelom debljinom premazati vrućim cestograđevnim ili polimerom modificiranim bitumenom ili za tu svrhu primjenjivom bitumenskom masom (najmanje 50 g/m' po jednom centimetru debljine sloja). Uporaba bitumenske emulzije nije dopuštena.

„Hladni“ uzdužni spoj može se izvesti i uporabom vruće brtvene bitumenske mase tipa N2 prema normi HRN EN 14188-1, ili uporabom predgotovljenih nisko rastezljivih bitumenskih traka.

Na spoju valjanog sloja od bitumenske mješavine i sloja od lijevanog asfalta, odnosno sloja izvedenog od neke druge vrste materijala (beton, kamen, metal) mora se izraditi razdjelnica ispunjena vrućom brtvenom bitumenskom masom tipa N2 prema usklađenoj normi HRN EN 14188-1 ili predgotovljenom nisko rastezljivom bitumenskom trakom.

Uklopi

Uklapanje novo izvedenih slojeva asfaltne kolničke konstrukcije u postojeće asfaltne slojeve potrebno je izvesti na način da se prate projektirani uzdužni i poprečni elementi asfaltnog kolnika te osigura ravnost u zoni uklopa. S aspekta kriterija ravnosti iz tablica 7-04.14., 7-04.15., 7-04.16 i 7-04.18. zona uklopa se smatra prekidom u voznoj površini. Primijenjena tehnologija izvedbe uklopa (posebice priprema zone uklapanja glodanjem odnosno izvedbe slojeva projektirane asfaltne kolničke konstrukcije) mora biti takva da se u zoni uklopa osiguraju projektirane tehnološke debljine pojedinih slojeva kako bi se asfaltnoj kolničkoj konstrukciji u zoni uklopa osigurala jednaka trajnosna svojstva i nosivost u odnosu na ostali dio trase. Uklapanje je potrebno izvesti na duljini i širini dovoljnoj za izvedbu, sukladnu navedenim kriterijima, ali ne manjoj od traženog pri izvedbi poprečnih i uzdužnih spojeva.

Rubovi

Kada projektom nisu predviđene rubne trake i rigoli, slojevi od bitumenske mješavine moraju se polagati tako da je rub svakog sloja u odnosu na prethodni pod kutom od približno 45°.

Pri izvedbi slojeva od bitumenske mješavine s jednostrešnim poprečnim nagibom jednakim ili većim od 2,5 %, rubnu, bočnu površinu nosivog sloja od bitumenske mješavine na višoj strani kolnika potrebno je utvrditi konusnim sjekačem (pod 90°) te premazati ili poprskati vrućim bitumenom (najmanje 50 g/m' po jednom centimetru debljine sloja) u svrhu zaštite sloja od bitumenske mješavine od bočnog prodiranja oborinske vode. Iz istih razloga, rubni pojas svakog sloja od bitumenske mješavine, osim habajućeg, a koji se nalazi na višoj strani kolnika, treba premazati ili poprskati vrućim bitumenom (najmanje 150 g/m') u širini od približno 10 cm.

Puštanje u promet

Izvedeni sloj od bitumenske mješavine smije se pustiti u promet tek kad mu temperatura u sredini sloja padne ispod 30 °C, bez primjene posebnih mjera.

Pokusna dionica

Projektom kolničke konstrukcije određuje se, da se prije početka radova izradi pokusna dionica kojom se dokazuje sposobnost za kvalitetnu ugradnju slojeva od bitumenskih mješavina s odabranim građevnim proizvodima i na način kako je to predloženo u tehničko-tehnološkom postupovniku izvođenja radova, a sve prema zahtjevima Tehničkog propisa za asfaltne kolnike, ovih Općih tehničkih uvjeta i/ili projekta.

Izrada pokusne dionice obavezna je na brzim cestama, javnim cestama I i II kategorije, nerazvrstanim cestama minimalno odgovarajuće razine prometa, u slučaju površine veće od 6000 m². Minimalna površina pokusne dionice određuje se temeljem prosječnog dnevnog plana ugradnje pri čemu minimalna duljina pokusne dionice ne smije biti manja od 50 m. Poziciju i površinu pokusne dionice predlaže izvođač radova, a odobrava nadzorni inženjer.

Mjesto i veličinu pokusne dionice, te strojeve za izvedbu pokusne dionice, s režimom ugradnje bitumenske mješavine i shemom valjanja asfaltnog sloja, pismeno predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer.

Projektom se određuju ispitivanja svojstava bitumenske mješavine i ugrađenog asfaltnog sloja na pokusnoj dionici o čemu se treba izraditi Izvještaj o pokusnoj dionici.

Tijekom i nakon izvedbe pokusne dionice, minimalno je potrebno provesti sljedeća ispitivanja:

ispitivanje svojstava bitumenske mješavine:

- granulometrijski sastav (HRN EN 12697-2)
- udio veziva (HRN EN 12697-1)
- udio šupljina (HRN EN 12697-8)
- ispunja šupljina smjese agregata (HRN EN 12697-8)
- ocjeđivanje veziva (SMA i PA) (HRN EN 12697-18)
- gubitak čestica (PA) (HRN EN 12697-17)

ispitivanje svojstava ugrađenog asfaltnog sloja:

- debljina (HRN EN 12697-36)
- udio šupljina (HRN EN 12697-8)
- stupanj zbijenosti (-)
- povezanost slojeva (HRN EN 12697-48)
- tekstura habajućeg sloja (HRN EN 13036-1)
- hvatljivost habajućeg sloja (HRN EN 13036-4)
- ravnost (HRN EN 13036-5, HRN EN 13036-6).

Sva mjesta uzorkovanja i ispitivanja određuje nadzorni inženjer. Na mjestima uzorkovanja uzimaju se paralelni uzorci, koji se paralelno ispituju od strane tijela koje provodi tekuću kontrolu kvalitete te ovlaštenog tijela koje na predmetnoj građevini provodi kontrolna ispitivanja.

Ovlašteno tijelo, koje na predmetnoj građevini provodi kontrolna ispitivanja, na pokusnoj dionici minimalno ispituje:

- sastav i fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine na najmanje jednom paralelnom uzorku
- stupanj zbijenosti, udio šupljina i debljinu izvedenog asfaltnog sloja na originalnim uzorcima koje je prethodno ispitao izvođač.

Na temelju rezultata vlastitih laboratorijskih i terenskih ispitivanja, izvođač izrađuje Izvještaj o pokusnoj dionici, koji se treba sastojati od tri dijela.

I. dio – opći podaci:

- građevina, izvođač i investitor
- opis pokusne dionice
- popis certifikata i ostalih dokaza o upotrebljivosti materijala.

II. dio – dokaz o proizvodnji asfaltne mješavine

- proizvodni kapacitet asfaltnog postrojenja
- opis načina prijevoza asfaltne mješavine
- temperature asfaltne mješavine pri ugradnji
- laboratorijski nalazi o ispitivanju sastava i svojstava proizvedene asfaltne mješavine
- ocjena rezultata ispitivanja sastava i svojstava bitumenske mješavine.

III. dio – dokaz o ugradnji bitumenske mješavine:

- opis režima rada finišera
- opis režima rada valjaka
- rezultati ispitivanja zbijenosti, udjela šupljina i debljine sloja
- rezultati ispitivanja ravnosti, teksture i hvatljivosti.

Izveštaj se predaje nadzornom inženjeru koji se o izvještaju o pokusnoj dionici mora očitovati u pisanom obliku u roku od 24 sata od preuzimanja Izveštaja o pokusnoj dionici. U slučaju kada su rezultati ispitivanja sukladni zahtjevima kakvoće prema ovim tehničkim uvjetima i rezultatima ispitivanja koje je provelo Ovlašteno tijelo, a sa druge strane kompatibilni rezultatima ispitivanja navedenim u Izveštaju o pokusnoj dionici, nadzorni inženjer će ovjeriti izvođačev Izveštaj o pokusnoj dionici i odobriti početak kontinuirane proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine.

Ako parametri kakvoće asfaltne mješavine i izvedenog asfaltnog sloja na pokusnoj dionici nisu sukladni zahtjevima kakvoće prema ovim Općim tehničkim uvjetima, izvođač će izvesti novu pokusnu dionicu, a prethodnu sanirati o svom trošku.

Uvjeti kvalitete

Kontrola i osiguranje kvalitete asfaltnih radova podrazumijeva niz aktivnosti opisanih i definiranih u ovom poglavlju Općih tehničkih uvjeta, čiji je konačni cilj postizanje propisane kvalitete slojeva od bitumenskih mješavina u kolničkoj konstrukciji, sukladno zahtjevima ovih Općih tehničkih uvjeta.

Uvjeti kvalitete sastavnih materijala i bitumenskih mješavine za izradu slojeva asfaltnog kolnika navedeni su Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine.

Program kontrole i osiguranja kvalitete

Uvjeti za izvođenje slojeva od bitumenskih mješavina kolničke konstrukcije, vrsta i minimalni obim kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete radova i građevnih proizvoda ugrađenih u asfaltni kolnik određuju se **programom kontrole i osiguranja kvalitete** koji je sastavni dio projekta kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom, ovisno o projektom određenom razredu kontrole kvalitete najmanje u skladu sa zahtjevima ovih Općih tehničkih uvjeta.

Sukladno tehničkim kategorijama javnih cesta odnosno odgovarajućoj razini prometa na nerazvrstanim cestama u okviru ovih Općih tehničkih uvjeta razmatraju se sljedeći razredi kontrole kvalitete:

1. za javne ceste (JC) III i IV kategorije i nerazvrstane ceste (NC) odgovarajućih razina prometa
2. za javne ceste (JC) I i II kategorije i nerazvrstane ceste (NC) odgovarajuće razine prometa
3. za brze ceste (BC).

Ako je tehničko rješenje asfaltnog kolnika, odnosno, ako su uvjeti u kojima se izvode radovi i druge okolnosti koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva asfaltnog kolnika, takvi, da nisu obuhvaćeni odredbama ovih Općih tehničkih uvjeta, tada se **programom kontrole i osiguranja kvalitete** moraju urediti posebni uvjeti građenja. Ovi se posebnim uvjetima građenja mora ispuniti zahtjev da izvođenje kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom bude takvo da omogućiti da:

- asfaltni kolnik nakon izvedbe ima tehnička svojstva i da ispunjava druge propisane zahtjeve (Tehnički propis za asfaltne kolnike) u skladu s tehničkim rješenjima prometne građevine i uvjetima za izvedbu danim u projektu te građevine i
- osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost asfaltnog kolnika tijekom njegova projektiranog (proračunskog) uporabnog vijeka.

Program kontrole i osiguranja kvalitete, koji je obavezni sastavni dio građevinskog projekta kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom mora sadržavati:

- svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u asfaltni kolnik, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda (u skladu sa prilogima Propisa)

- svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u donje nosive slojeve
- program kontrole građevnih proizvoda koji se ugrađuju u kolničku konstrukciju s asfaltnim kolnikom, koja se provodi prije, tijekom i nakon izvođenja kolničke konstrukcije
- program ispitivanja i postupaka dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe toga gradilišta i
- uvjete građenja i druge zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom.

Ovisno o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja zahtjevi vezani uz sadržaj programa kontrole i osiguranja kvalitete mogu biti detaljnije razrađeni u izvedbenom projektu kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom.

Vrsta i minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete građevnih proizvoda koji se upotrebljavaju za proizvodnju bitumenskih mješavina te svojstva izvedenih slojeva od bitumenskih mješavina, za površine gradilišta veće odnosno manje od 6000 m² te različite kategorije javnih i nerazvrstanih cesta, navedeni su u tablicama 7-04.3., 7-04.4 i 7-04.5.

Laboratorij koji provodi kontrolna ispitivanja ne smije biti uključen u provedbu tekućih ispitivanja na istom projektu.

Tablica 7-04.3: Ispitivanje građevnih proizvoda, minimalna učestalost provedbe tekućih ispitivanja kvalitete za gradilišta površine veće od 6000 m² na svim kategorijama JC i NC odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na BC, JC I i II kategorije, kao i na NC minimalno odgovarajuće razine prometa

Svojstvo		Ispitna norma	Kategorija javne ceste		
			JC III i IV kategorija, NC odgovarajuće razine prometa	BC, JC I i II kategorije, NC odgovarajuće razine prometa	
TEKUĆA ISPITIVANJA					
Bitumenska mješavina	ispitivanja kod Empirijskog pristupa				
	Bitumen izdvojen ekstrakcijom	Penetracija	HRN EN 1426	-	-
		Točka razmekšanja	HRN EN 1427	-	-
		Elastični povrat ^(a)	HRN EN 13398	-	-
	Granulometrijski sastav		HRN EN 12697-2	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova dalje na: svakih 500 t za habajući sloj svakih 750 t za vezni sloj svakih 1000 t za nosivi sloj	
	Topivi udio veziva		HRN EN 12697-1		
	Udio šupljina		HRN EN 12697-8		
	Ispuna šupljina bitumenom		HRN EN 12697-8		
	Otpornost na vodu (ITSR)		HRN EN 12697-12	-	1 uzorak/25000 m ²
	Ocjeđivanje veziva ^(b)		HRN EN 12697-18	-	1 uzorak
	Gubitak čestica ^(c)		HRN EN 12697-17	-	1 uzorak ^(d)
	Temperatura		HRN EN 12697-13	kod svakog kamiona	
	dodatna ispitivanja kod Fundamentalnog pristupa				
	Krutost		HRN EN 12697-26	-	-
	Otpornost na zamor		HRN EN 12697-24	-	-
	Otpornost na niske temperature		HRN EN 12697-46	-	-

(a)

odnosi se samo na polimerom modificirani bitumen

(b)

ispituje se kod SMA

(c)

ispituje se kod PA

(d)

ne odnosi se na javne ceste II kategorije i nerazvrstane ceste odgovarajuće razine prometa

Tablica 7-04.4: Ispitivanje građevnih proizvoda, minimalna učestalost provedbe kontrolnih ispitivanja kvalitete za gradilišta površine **veće od 6000 m²** na svim kategorijama JC NC odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na BC, JC I i II kategorije, kao i na NC minimalno odgovarajuće razine prometa

Građevni proizvod	Svojstvo		Ispitna norma	Kategorija javne ceste		
				III i IV kategorija, NC odgovarajuće razine prometa	BC, JC I i II kategorije, NC odgovarajuće razine prometa	
KONTROLNA ISPITIVANJA						
Punilo	Granulometrijski sastav		HRN EN 933-10		1 uzorak	
	Kvaliteta sitnih čestica		HRN EN 933-9			
Agregat	Granulometrijski sastav, udio sitnih čestica		HRN EN 933-1		1 uzorak/50000 m2	
	Kvaliteta sitnih čestica		HRN EN 933-9			
	Indeks plosnatosti ili indeks oblika		HRN EN 933-3 HRN EN 933-4			
	Uglatost zrnja (Koeficijent protoka)		HRN EN 933-4			
	Otpornost na predrobljavanja (LA)		HRN EN 1097-2			
Bitumensko vezivo	Penetracija		HRN EN 1426	1 uzorak/50000 m2	1 uzorak/50000 m2	
	Točka razmekšanja		HRN EN 1427			
	Točka loma po Fraasu		HRN EN 12593			
	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 ^(a)	HRN EN 13398			
Bitumenska emulzije	Polaritet čestica		HRN EN 1430		1 uzorak	
	Udio veziva		HRN EN 1428			
	Vrijednost raspada		HRN EN 13075-1			
	Bitumen izdvojen ekstrakcijom	Penetracija	HRN EN 1426			
		Točka razmekšanja	HRN EN 1427			
		Elastični povrat ^(a)	HRN EN 13398			
		Kohezija ^(a)	HRN EN 13589			
Bitumenska mješavina	ispitivanja kod Empirijskog pristupa					
	Bitumen izdvojen ekstrakcijom	Penetracija	HRN EN 1426	1 uzorak /50000 m2	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova dalje na: svakih 1000 t za habajući sloj 1500 t za vezni sloj 2000 t za nosivi sloj 1 uzorak/50000 m2	
		Točka razmekšanja	HRN EN 1427			
		Elastični povrat ^(a)	HRN EN 13398			
	Granulometrijski sastav		HRN EN 12697-2			
	Topivi udio veziva		HRN EN 12697-1			
	Udio šupljina		HRN EN 12697-8			
	Ispuna šupljina bitumenom		HRN EN 12697-8			
	Otpornost na vodu (ITSR)		HRN EN 12697-12	1 uzorak/50000 m2		
	Ocjedivanje veziva ^(b)		HRN EN 12697-18			1 uzorak
	Gubitak čestica ^(c)		HRN EN 12697-17		1 uzorak ^(d)	
	Temperatura		HRN EN 12697-13	kod svakog uzorkovanja		
	dodatna ispitivanja kod Fundamentalnog pristupa					
	Krutost		HRN EN 12697-26		1 uzorak/60000 m2	
	Otpornost na zamor		HRN EN 12697-24			
	Otpornost na niske temperature		HRN EN 12697-46			
(a) odnosi se samo na polimerom modificirani bitumen						
(b) ispituje se kod SMA						
(c) ispituje se kod PA						
(d) ne odnosi se na javne ceste II kategorije i nerazvrstane ceste odgovarajuće razine prometa						

Tablica 7-04.5: Ispitivanje izvedenog asfaltnog sloja, minimalna učestalost provedbe **tekućih i kontrolnih** ispitivanja kvalitete za gradilišta površine **veće od 6000 m²** na svim kategorijama JC i NC odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na BC, JC I i II kategorije, kao i na NC minimalno odgovarajuće razine prometa

Svojstvo		Ispitna norma	Kategorija JC	
			III i IV kategorija NC odgovarajuće razine prometa	BC, JC I i II kategorije, NC odgovarajuće razine prometa
TEKUĆA ISPITIVANJA				
Debljina		HRN EN 12697-36	1 uzorak/2000 m2	
Udio šupljina, (vol %)		HRN EN 12697-8		
Stupanj zbijenosti, (%)		-		
Povezanost slojeva (N/mm2)		nHRN EN 12697-48	-	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova i dalje na svakih 20000 m²
Tekstura, (mm)		HRN EN 13036-1		svakih 10000 m2 ili kontinuirano
Hvatljivost, (SRT)		HRN EN 13036-4		svakih 10000 m²
Otpornost na pojavu kolotraga, WTS _{AIR} (mm/10³ ciklusa)		HRN EN 12697-22		1 uzorak/gradilište
Otpornost na pojavu kolotraga, PRD _{AIR} , (%)				-
Uzdužna ravnost	Habajući sloj	HRN EN 13036-5	kontinuirano na cijeloj dužini prometnog traka	kontinuirano na cijeloj dužini prometnog traka
	Vezni sloj	HRN EN 13036-6	djelomično u odsječcima l=200 m	-
	Nosivi sloj		djelomično u odsječcima l=200 m	-
Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja			svaki profil	
KONTROLNA ISPITIVANJA				
Debljina		HRN EN 12697-36	1 uzorak/2000 m2 (minimalno 3 uzorka)	
Udio šupljina, (vol %)		HRN EN 12697-8		
Stupanj zbijenosti, (%)		-		
Povezanost slojeva (N/mm2)		nHRN EN 12697-48	-	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova i dalje na svakih 20000 m²
Tekstura, (mm)		HRN EN 13036-1		svakih 10000 m2 ili kontinuirano
Hvatljivost, (SRT)		HRN EN 13036-4		svakih 10000 m²
Otpornost na pojavu kolotraga, WTS _{AIR} (mm/10³ ciklusa)		HRN EN 12697-22		1 uzorak/20000 m²
Otpornost na pojavu kolotraga, PRD _{AIR} , (%)				jednom na objektu
Uzdužna ravnost	Habajući sloj	HRN EN 13036-5		kontinuirano na cijeloj dužini prometnog traka
	Vezni sloj	HRN EN 13036-6		-
	Nosivi sloj			-
Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja			Na najmanje 20% podataka od tekućih ispitivanja	
(a) gornja granična vrijednost indeksa ravnost IRI ako se radi o otežavajućim utjecajima vertikalnih i horizontalnih elementima nivelete (usponi iznad 3 %, radijus horizontalne krivine manji od 850 m) te prekidima u voznoj površini (dilatacijske naprave, slivnici, okna)				
(b) očekivane, ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnost IRI				
(c) vrijedi kod fundamentalnog pristupa za AC, a ne ispituje se kod SMA, BBTM, MA i PA				
(d) koristi se samo za zaštitne slojeve hidroizolacija				
(e) odnosi se na mješavine s udjelom šupljina od 7 do 10 % (v/v)				
(f) odnosi se na mješavine s udjelom šupljina od 11 do 15 % (v/v)				
(g) ako su visinska odstupanja susjednih profila ili rubova obrnutog predznaka, potrebno je provjeriti i osigurati minimalne uzdužne i poprečne padove				
(h) koriste se mjerni uređaji tipa profilomjer				

Tablica 7-04.6: *Ispitivanje građevnih proizvoda, minimalna učestalost provedbe **tekućih** i **kontrolnih** ispitivanja kvalitete za gradilišta površine **manje od 6000 m²** na svim kategorijama JC i NC odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na JC III i IV kategorije kao i na NC minimalno odgovarajuće razine prometa*

Građevni proizvod	Svojstvo	Ispitna norma	Kategorija javne ceste	
			III i IV kategorija, NC odgovarajuće razine prometa	BC, JC I i II kategorije, NC odgovarajuće razine prometa
TEKUĆA ISPITIVANJA				
Bitumenska mješavina	Granulometrijski sastav	HRN EN 12697-2	1 uzorak/500 t ili 1 uzorak/dan ako se ugrađuje 250 do 500 t	
	Topivi udio veziva	HRN EN 12697-1		
	Udio šupljina	HRN EN 12697-8		
	Ispuna šupljina bitumenom	HRN EN 12697-8		
	Otpornost na djelovanje vode (ITSR)	HRN EN 12697-12	-	1 uzorak
	Ocjedivanje veziva ^(a)	HRN EN 12697-18	-	1 uzorak(xx)
	Gubitak čestica ^(b)	HRN EN 12697-17	1 uzorak ^(c)	
	Temperatura	HRN EN 12697-13	kod svakog kamiona	
KONTROLNA ISPITIVANJA				
Agregat	Granulometrijski sastav, udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	1 uzorak	
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9		
Bitumensko vezivo	Penetracija	HRN EN 1426	1 uzorak	
	Točka razmekšanja	HRN EN 1427		
	Točka loma po Fraasu	HRN EN 12593	-	1 uzorak
	Elastični povrat	HRN EN 13398		
Bitumenska mješavina	Granulometrijski sastav	HRN EN 12697-2	1 uzorak	
	Topivi udio veziva	HRN EN 12697-1		
	Udio šupljina	HRN EN 12697-8		
	Ispuna šupljina bitumenom	HRN EN 12697-8		
	Otpornost na vodu (ITSR)	HRN EN 12697-12	-	1 uzorak
	Temperatura	HRN EN 12697-13	kod svakog uzorkovanja	
(a) odnosi se samo na polimerom modificirani bitumen				
(b) ispituje se kod SMA i PA				
(c) ispituje se kod PA				

Tekuća ispitivanja građevnih proizvoda (punila, agregata i bitumenskog veziva), koji se upotrebljavaju za proizvodnju bitumenskih mješavina, kao i kationske bitumenske emulzije kojom se prska podloga u svrhu postizanja njenog povezivanja s izvedenim asfaltnim slojem, na svim kategorijama javnih cesta (JC) te nerazvrstanih cesta (NC) odgovarajućih razina prometa se **ne provode**.

Ispitivanje punila, agregata i bitumenskog veziva obaveza je proizvođača bitumenske mješavine.

U provedbi tekućih i kontrolnih ispitivanja ispitni se uzorci uzimaju metodom slučajnih brojeva.

Laboratoriji koji provode tekuća odnosno kontrolna ispitivanja moraju raspolagati odgovarajućom umjerenom laboratorijskom opremom, pogodnim laboratorijskim prostorom i osobljem osposobljenim za provedbu ispitivanja bitumenskih mješavina navedenih u tablicama 7-04.3 do 7-04.7. U slučaju da izvođač nema vlastiti laboratorij s odgovarajućom opremom i osobljem, tekuća ispitivanja može, o trošku izvođača, obaviti ovlašteno tijelo koje ne provodi kontrolna ispitivanja na istom projektu.

Tablica 7-04.7: Ispitivanje izvedenog asfaltnog sloja, minimalna učestalost provedbe tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete za gradilišta površine manje od 6000 m² na svim kategorijama JC i NC odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na JC III i IV kategorije, kao i na NC minimalno odgovarajuće razine prometa

Svojstvo	Ispitna norma	Kategorija javne ceste (JC)/nerazvrstanih cesta (NC)	
		JC III i IV kategorija NC odgovarajuće razine prometa	BC, JC I i II kategorije, NC odgovarajuće razine prometa
TEKUĆA ISPITIVANJA			
Debljina ^(a)	HRN EN 12697-36	1 uzorak/4000 m ²	
Udio šupljina, (vol %) ^(b)	HRN EN 12697-8		
Stupanj zbijenosti, (%) ^(b)	-		
Povezanost slojeva (N/mm2) ^(e)	nHRN EN 12697-48	-	1 uzorak
Tekstura, habajući sloj (mm) ^(c)	HRN EN 13036-1	-	1 pozicija
Hvatljivost, habajući sloj (SRT) ^(d)	HRN EN 13036-4	-	
Uzdužna ravnost ^(f)	Habajući sloj	HRN EN 13036-5	kontinuirano
	Vezni sloj	HRN EN 13036-6	djelomično u odsječcima l=200 m
	Nosivi sloj		djelomično u odsječcima l=200 m
Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja ^(g)		svaki profil	
KONTROLNA ISPITIVANJA			
Debljina ^(a)	HRN EN 12697-36	1 uzorak/2000 m ² minimalno 3 uzorka	
Udio šupljina, (vol %) ^(b)	HRN EN 12697-8		
Stupanj zbijenosti, (%) ^(b)	-		
Povezanost slojeva (N/mm2) ^(e)	nHRN EN 12697-48	-	1 uzorak
Tekstura, habajući sloj (mm) ^(c)	HRN EN 13036-1	-	1 pozicija ili kontinuirano
Hvatljivost, habajući sloj (SRT) ^(d)	HRN EN 13036-4	-	
Uzdužna ravnost ^(f)	Habajući sloj	kontinuirano	
	Vezni sloj	-	
	Nosivi sloj	-	
Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja ^(g)		na najmanje 20 % podataka od tekućih ispitivanja	
(a) u sklopu tekućih ispitivanja dopušta se izračun na temelju utrošene mase asfaltnje mješavine (b) ulazni podaci za izračun uzimaju se temeljem prosječne gustoće asfaltnje mješavine odnosno prosječne gustoće laboratorijskog probnog tijela iz dnevne proizvodnje. Gustoća asfaltnog sloja može se odrediti i nerazornom metodom (c) ispituje se prije puštanja u promet (d) ispituje se najranije 4, a najkasnije 8 tjedana nakon puštanja u promet (e) asfaltni slojevi debljine do 30 mm ispituju se vlačnim postupkom (f) koriste se mjerni uređaji tipa profilomjer (g) u sklopu geodetskog nadzora			

U okviru kontrole i osiguranja kvalitete razlikuju se dvije vrste aktivnosti, aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova i aktivnosti tijekom izvođenja asfaltnih radova.

Aktivnosti **prije početka izvođenja asfaltnih radova**, obuhvaćene ovom Knjigom VII – Kolnička konstrukcija, uključuju izradu tehničko-tehnološkog postupovnika te izradu pokusne dionice (dokazivanje ugradnje).

Tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova

Projektom kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom za gradilišta površine veće od 6000 m², na brzim cestama (BC), javnim cestama (JC) I i II kategorije te nerazvrstanim cestama (NC) minimalne odgovarajuće razine prometa, određuje se da je prije početka radova potrebno izraditi, **Tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova** u kojem se daje detaljan opis tehnološkog procesa izvedbe kolničke konstrukcije (priprema podloge, proizvodnja, transport, polaganje i zbijanje, njegovanje do puštanja u promet) i definiraju posebni načini izvedbe, kao i program tekućih ispitivanja.

Izvođač minimalno 10 dana prije predviđenog početka izvođenja radova na ugradnji slojeva od bitumenskih mješavina mora predati nadzornom inženjeru (predstavniku investitora) **Tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova**.

Minimalno, **Tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova** mora sadržavati:

- opis objekta, projektom predviđene kolničke konstrukcije i vrste predviđenih radova
- popis projektom zahtijevanih vrsta, tipova i potrebnih količina građevnih proizvoda/bitumenskih mješavina predviđenih za ugradnju u projektom predviđeni asfaltni kolnik s priloženim pripadajućim ispravama o sukladnosti ili dokazima uporabljivosti kojima izvođač potvrđuje sukladnost sa zahtjevima projekta
- detaljan opis tehnološkog procesa izvedbe projektirane konstrukcije (priprema podloge, proizvodnja, transport, polaganje i zbijanje, njegovanje do puštanja u promet) s popisom potrebne opreme, strojeva i osoblja, terminski plan izvedbe te, ako je projektom zahtijevano, definirane posebne načine izvedbe
- program izvođačke kontrole kvalitete izrađen na osnovu zahtjeva projekta te vrste i minimalnog obima ispitivanja navedenih u tablicama 7-04.3 do 7-04.7. za pripadajući razred nadzora, sukladno tehničkim kategorijama javnih cesta (JC) odnosno odgovarajućoj razini prometa na nerazvrstanim cestama (NC)
- izjavu o posjedovanju ili ugovor o najmu laboratorija za provedbu izvođačke kontrole kvalitete koji mora raspolagati odgovarajućom umjerenom laboratorijskom opremom i osobljem osposobljenim za provedbu ispitivanja navedenih u tablicama 7-04.3 do 7-04.7
- imenovanje odgovornih osoba izvođača na gradilištu – glavni inženjer gradilišta i voditelj izvođačke kontrole kvalitete koji mora imati položen stručni ispit u strukovnom području graditeljstva za obavljanje poslova ispitivanja i potvrđivanja sukladnosti pri Ministarstvu prostornog uređenja i graditeljstva i državne imovine.

Nadzorni inženjer mora provjeriti usklađenost svih predloženih građevnih proizvoda, tehnoloških postupaka ugradnje i programa izvođačke kontrole kvalitete sa zahtjevima projekta.

Nadzorni inženjer mora u roku od 7 dana od preuzimanja tehničko-tehnološkog postupovnika izvođenja radova dati izvođaču pisano očitovanje o prihvatanju, uvjetovanom prihvatanju ili odbijanju tehničko-tehnološkog postupovnika izvođenja radova.

Nakon prihvatanja tehničko-tehnološkog postupovnika izvođenja radova od strane nadzornog inženjera izvođač može započeti s izvođenjem radova na pokusnoj dionici.

Ako nadzorni inženjer uvjetovano prihvati tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova, u svom pisanom očitovanju mora navesti rokove u kojima izvođač mora ukloniti nedostatke.

Ako nadzorni inženjer pisanim očitovanjem odbije tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova, izvođenje radova na pokusnoj dionici ne može početi dok se ne preda novi tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova i ne bude prihvaćen od strane nadzornog inženjera.

Aktivnosti **tijekom izvođenja asfaltnih radova** definiranih u okviru ove Knjige VII – Kolnička konstrukcija su aktivnosti izvođača i investitora koje oni provode tijekom građenja radi osiguranja kvalitete asfaltnih radova, a koje obuhvaćaju:

- tekuća ispitivanja kao obvezu izvođača radova i
- kontrolna ispitivanja kao obvezu Investitora.

Tekuća i kontrolna ispitivanja

Tekuća ispitivanja obavlja izvođač radova, i to na način koji osigurava mogućnost brze i djelotvorne intervencije u proizvodni proces.

Provedba tekućih ispitivanja može se povjeriti laboratoriju koji raspolaže odgovarajućom umjerenom laboratorijskom opremom, pogodnim laboratorijskim prostorom i osobljem osposobljenim za provedbu ispitivanja bitumenskih mješavina navedenih u tablicama 7-04.3. do 7-04.7. U slučaju da izvođač nema vlastiti laboratorij s odgovarajućom opremom i osobljem, tekuća ispitivanja može, o trošku izvođača obaviti ovlašteno tijelo koje ne provodi kontrolna ispitivanja na istom projektu.

Voditelj tekuće kontrole kvalitete mora imati položen stručni ispit u strukovnom području graditeljstva za obavljanje poslova ispitivanja i potvrđivanja sukladnosti pri Ministarstvu prostornog uređenja i graditeljstva i državne imovine.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju sljedeće aktivnosti:

- ispitivanje kakvoće sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine
- ispitivanje proizvedene asfaltne mješavine
- ispitivanje ugrađene asfaltne mješavine – izvedenog asfaltnog sloja.

Tekuća ispitivanja sastavnih materijala za izradu bitumenske mješavine te tekuća ispitivanja proizvodnje asfaltne mješavine obrađena su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Tekuća ispitivanja ugrađene bitumenske mješavine obuhvaćaju aktivnosti koje se provode tijekom izvedbe asfaltnog sloja pri čemu se kontrolira:

Udio šupljina

određuje se iz odnosa prostorne mase ugrađenog asfalta i prividne gustoće asfaltne mješavine sukladno normi HRN EN 12697-8. Kada originalni uzorak nije uzet na mjestu uzorkovanja asfaltne mješavine, referentna vrijednost prividne gustoće je srednja vrijednost prividne gustoće asfaltne mješavine od svih uzoraka asfaltne mješavine u okviru tekuće kontrole i kontrolnih ispitivanja, iz cjelokupne jednodnevne proizvodnje, odnosno iz cjelokupne količine asfalta ispitivane jedinične površine.

Stupanj zbijenosti

određuje se iz odnosa prostorne mase ugrađenog asfalta i prostorne mase laboratorijski pripremljenog asfaltnog uzorka. Kada originalni uzorak nije uzet na mjestu uzorkovanja asfaltne mješavine, referentna vrijednost prostorne mase je srednja vrijednost prostornih masa pokusnih tijela po Marshallu od svih uzoraka asfaltne mješavine u okviru tekuće kontrole i kontrolnih ispitivanja, iz cjelokupne jednodnevne proizvodnje, odnosno iz cjelokupne količine asfalta ispitivane jedinične površine.

Povezanost slojeva

ispituje se na originalnim uzorcima asfalta metodom prema HRN EN 12697-48.

Uzdužna ravnost sloja

mjeri se kontinuirano, na udaljenosti od najmanje 0,75 m od ruba trake odnosno ruba kolnika sukladno normi HRN EN 13036-6 te se temeljem rezultata mjerenja profila izračunava IRI sukladno normi HRN EN 13036-5.

Za mjerenje ravnosti primjenjuje se mjerni uređaj tipa profilograf sukladan normi HRN EN 13036-6 koji ravnost prema normi HRN EN 13036-5 izražava indeksom uzdužne neravnosti IRI_{100} (duljina mjerne dionice iznosi 100 m).

Hvatljivost sloja

mjeri se uređajem s klatnom sukladno normi EN 13036-4.

Tekstura

mjeri se točkasto pomoću pijeska sukladno normi EN 13036-1.

Otpornost na pojavu kolotraga

sukladno normi HRN EN 12697-22 postupak B, na zraku.

Visina sloja, poprečni pad i

položaj sloja

mjere se pogodnim geodetskim uređajem.

Debljina sloja

određuje se na originalnim uzorcima izvađenim iz kolnika prema normi HRN EN 12697-36 ili kontinuirano zemaljskim radarom (GPR uređaj).

Nakon što je sloj izveden izvođač je dužan izraditi geodetski snimak cijelog sloja po visini i položaju. Snimaju se karakteristične točke u poprečnom profilu i to na svakih 50 m, u osi, na lijevom i desnom rubu sloja.

O rezultatima ispitivanja obavljenih u sustavu tekućih ispitivanja izvođač vodi pisanu evidenciju, koja mora biti dostupna nadzornom inženjeru.

Nadzorni inženjer može po vlastitom nahođenju zatražiti dodatnu provjeru kakvoće sastavnih materijala za proizvodnju bitumenskih mješavina koja se provodi u okviru tekućih ispitivanja.

Ako se ustanovi odstupanje od propisane kakvoće, troškove tih ispitivanja snosi izvođač.

Kada je asfaltni sloj izveden, sve aktivnosti, kao i rezultati ispitivanja provedenih u svrhu tekuće kontrole, prikazuju se u pisanom **Izveštaju o tekućim ispitivanjima** koji sadrži:

- opći dio s podacima o građevini, izvođaču i investitoru
- podatke o opsegu tekuće kontrole propisane ovim Općim tehničkim uvjetima
- podatke o izvršenom opsegu tekuće kontrole
- rezultate tekućih ispitivanja
- komentar svih aktivnosti provedenih radi tekuće kontrole primijenjenih materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine te
- stručno mišljenje i zaključak o kakvoći izvedenih radova s obzirom na zahtjeve ovih Općih tekućih uvjeta.

Kontrolnim se ispitivanjem prati kvaliteta materijala i izvedenih radova u odnosu na uvjete kvalitete propisane projektom, sukladno ovim Općim tehničkim uvjetima.

Kontrolna ispitivanja obavlja investitor ili ovlašteno tijelo, o trošku investitora. Ovlaštenim tijelom u slučaju provedbe kontrolnih ispitivanja bitumenskih mješavina smatra se laboratorij akreditiran prema normi HRN EN ISO 17025 u području ispitivanja bitumenskih mješavina te površinskih svojstava cesta i aerodromskih operativnih površina.

Vodeće laboratorijsko osoblje odgovorno za provedbu kontrolnih ispitivanja mora imati položen stručni ispit u strukovnom području graditeljstva za obavljanje poslova ispitivanja i potvrđivanja sukladnosti pri Ministarstvu prostornog uređenja i graditeljstva i državne imovine.

Laboratorij/pravni subjekt koji provodi kontrolna ispitivanja ne smije biti uključen u provedbu tekućih ispitivanja na istom projektu.

Kontrolna ispitivanja kvalitete započinju ispitivanjima provedenim na pokusnoj dionici, uzimanjem paralelnih uzoraka s pokusne dionice.

U sklopu provedbe kontrolnih ispitivanja, ispitni se uzorci uzimaju metodom slučajnih brojeva.

Kontrolnim ispitivanjem obuhvaćene su ove aktivnosti:

- ispitivanje kakvoće sastavnih materijala
- ispitivanje kakvoće proizvedene asfaltne mješavine i
- ispitivanje ugrađene asfaltne mješavine – izvedenog asfaltnog sloja.

Kontrolna ispitivanja sastavnih materijala za izradu bitumenske mješavine te kontrolna ispitivanja proizvodnje asfaltne mješavine obrađena su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Kontrolna ispitivanja tijekom izvedbe sloja od bitumenske mješavine obuhvaćaju aktivnosti kojima se kontrolira i evidentira temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugradnje, sukladno normi EN 12697-13 pri uzorkovanju bitumenske mješavine, kao i aktivnosti koje se provode tijekom izvedbe sloja od bitumenske mješavine, a kojima se kontrolira udio šupljina, stupanj zbijenosti, povezanost slojeva, uzdužna ravnost sloja, hvatljivost sloja, tekstura, otpornost na pojavu kolotraga, visina sloja, poprečni pad i položaj sloja te debljina sloja.

Kada je asfaltni sloj izveden, sve aktivnosti, kao i rezultati kontrolnih ispitivanja, prikazuju se u pisanom **Izveštaju o kontrolnim ispitivanjima** koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču i građevini
- podatke o propisanom opsegu kontrolnih ispitivanja prema ovim Općim tehničkim uvjetima

- podatke o provedenom opsegu kontrolnih ispitivanja
- rezultate kontrolnih ispitivanja
- komentar svih aktivnosti provedenih radi kontrole primijenjenih materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine te
- stručno mišljenje i zaključak o kvaliteti izvedenog asfaltnog sloja s obzirom na zahtjeve kakvoće prema ovim Općim tehničkim uvjetima.

Na temelju rezultata kontrolnih i tekućih ispitivanja investitor, odnosno nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu kakvoće izvedenih asfaltnih slojeva.

U slučaju da se ispitivanjem uzoraka ustanovi odstupanje od propisane kakvoće, izvođač uz suglasnost nadzornog inženjera može o svom trošku, zatražiti dodatno vađenje uzoraka radi lokaliziranja površine (količine) asfalta neodgovarajuće kakvoće.

Dodatna ispitivanja mora provoditi laboratorij akreditiran prema normi HRN EN/ISO 17025 za te metode ispitivanja. Pozicije uzorkovanja za provedbu ispitivanja određuje provoditelj ispitivanja.

Ovisno o stupnju ustanovljenih odstupanja, nadzorni inženjer uz suglasnost projektanta donosi odluku o tome treba li izvedeni asfaltni sloj sanirati, ili su odstupanja takva da se izvedeni sloj može prihvatiti uz odbijanje od ugovorene cijene sukladno uvjetima prema potpoglavlju Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja.

U slučaju sumnje u kakvoću izvedenog asfaltnog sloja mogu se na zahtjev nadzornog inženjera ispitati dodatni uzorci. Ako se ispitivanjem dodatnih uzoraka ustanovi odstupanje od propisane kvalitete, troškove dodatnih ispitivanja snosi izvođač.

U slučaju da se ne ustanovi odstupanje od propisane kvalitete, troškove dodatnih ispitivanja snosi investitor.

Površina izvedenog sloja od bitumenske mješavine lokalizirana dodatnim vađenjem uzoraka ocjenjuje se prema potpoglavlju Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja (za određene parametre kakvoće) pri čemu se ocjena kakvoće daje na temelju pojedinačnih vrijednosti rezultata ispitivanja uzoraka izvađenih na toj površini. U račun ne ulaze rezultati ispitivanja uzoraka kojima su definirane granice lokalizirane površine.

Izvođač je dužan o svom trošku popraviti sva mjesta na izvedenom sloju od bitumenske mješavine koja su oštećena uzimanjem uzoraka za kontrolna ispitivanja.

Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja

Osnovni cilj svih aktivnosti koje se provode u svrhu ocjenjivanja kvalitete je dobivanje što realnije, objektivnije i pouzdanije slike o kvaliteti proizvedene i ugrađene asfaltne mješavine, te da se na temelju saznanja o postignutoj kvaliteti objektivno vrednuju izvedeni asfaltni radovi. Naime, niti sa tehničke niti sa ekonomske strane gledišta nije ispravno asfalt, koji u nekim svojim svojstvima odstupa od propisanih uvjeta kakvoće, proglasiti potpuno nevaljanim. Ispravnije je u takvim slučajevima stupnjevano vrednovati asfaltna radova, ovisno o stupnju odstupanja od propisanih uvjeta kakvoće.

U nastavku definiran je sustav temeljem kojeg se provodi ocjena postignute kvalitete. Sustav definira:

- radove neupitne kvalitete
- radove nepotpune, ali prihvatljive kvalitete te
- radove neprihvatljive kvalitete što podrazumijeva uklanjanje i ponovnu izvedbu asfaltnog sloja.

Ocjena kvalitete izvedenih radova provodi se na osnovi rezultata ispitivanja sastava i svojstava proizvedene asfaltne mješavine i ugrađenog asfaltnog sloja kako slijedi:

- kvaliteta asfaltnih mješavina ocjenjuje se temeljem sljedećih svojstava proizvedene mješavine:
 - a) udio topivog bitumenskog veziva ispitan prema HRN EN 12697-1
 - b) osjetljivost asfaltnih uzoraka na djelovanje vode ispitan prema HRN EN 12697-12
- kvaliteta asfaltnih slojeva ocjenjuje se temeljem sljedećih svojstava izvedenog sloja:

- a) debljina izvedenog sloja određena prema HRN EN 12697-36
- b) udio šupljina u izvedenom asfaltnom sloju određen prema HRN EN 12697-8
- c) neravnost sloja izmjerena prema HRN EN 13036-5, HRN EN 13036-6
- d) otpornost na trajnu deformaciju određenu prema HRN EN 12697-22 (svojstvo se ne ispituje za tipove mješavina kod kojih se ne deklarira otpornost u ITT-u)
- e) povezanost među asfaltnim slojevima određena prema HRN EN 12697-48
- f) dubina teksture izmjerena prema HRN EN 13036-1, HRN EN 13036-6, HRN EN ISO 13473-1, HRN EN ISO 13473-5
- g) hvatljivost izmjerena prema HRN EN 13036-4
- h) čvrstoća prionljivost ispitana prema HRN EN 1542, točka 7 (ispituje se kod mikroasfalta, BBTM)

Ocjena kvalitete za svojstva otpornosti prema kolotraženju, dubine teksture i debljine izvedenog sloja provodi se temeljem relativnih vrijednosti odstupanja u odnosu na uvjete kvalitete. Sva ostala tehnička svojstva ocjenjuju se prema apsolutnim odstupanjima u odnosu na uvjetovane vrijednosti.

Neupitna kvaliteta radova (MODEL 1):

Svi pojedinačni i prosječni rezultati ispitivanja svojstava asfaltne mješavine i sloja nalaze se unutar granica propisanih tehničkim uvjetima ili proširenih granica u odnosu na tehničke uvjete za svojstva debljine, udjela šupljina i otpornosti na trajnu deformaciju kako je definirano u tablici 7-04.8.

Prihvatljiva kvaliteta radova uz smanjenu ugovorenu cijenu (MODEL 2):

Pojedinačni i/ili prosječni rezultati ispitivanja određenih svojstava asfaltnog sloja nalaze se izvan granica propisanih tehničkim uvjetima ili proširenih granica. Ovisno o veličini pojedinačnog ili prosječnog odstupanja u odnosu na granice propisane tehničkim uvjetima za svojstva debljine, udjela šupljina, otpornosti na trajnu deformaciju i neravnosti sloja veličine dopuštenih odstupanja grupirane su u pet razreda nedovoljne kvalitete (R_{K1} - R_{K5}), te je za svaki razred definiran koeficijent nedovoljne kvalitete (K_{NK}) izvedenog asfaltnog sloja.

Neprihvatljiva kvaliteta radova (MODEL 3):

Prosječni ili pojedinačni rezultati ispitivanja svojstava asfaltne mješavine ili sloja nalaze se izvan granica minimalno prihvatljive kvalitete kako je definirano u tablicama 7-04.8 i 7-04.9. U tom slučaju kvaliteta asfaltne mješavine ili sloja ocjenjuje se kao neprihvatljiva te se asfaltni sloj mora ukloniti i zamijeniti novim.

NAPOMENA 1: Ako se provedbom ispitivanja u okviru investitorske kontrole utvrdi neprihvatljiva kvaliteta udjela veziva, osjetljivosti na djelovanje vode i otpornosti na kolotraženje, a budući da su tim rezultatima predstavljene velike površine dopušta se izvođaču provesti dodatna ispitivanja. Dodatna ispitivanja moraju se provesti u akreditiranom laboratoriju kojeg predlaže izvođač radova, a odobrava investitor. Dodatna ispitivanja provode se sa bitno većom frekvencijom u odnosu na standardno propisanu kako bi se površine prometnice sa neprihvatljivom kvalitetom mješavine ili sloja preciznije locirale i minimalizirale. Kod provedbe dodatnih ispitivanja svojstava asfaltne mješavine ispitni uzorak potrebno je proizvesti uzorkovanjem iz sloja. Trošak dodatnih ispitivanja snosi izvođač radova osim u slučaju da se dodatnim ispitivanjima utvrdi neupitna kvaliteta kada troškove snosi investitor..

NAPOMENA 2: Ako se provedbom ispitivanja u okviru investitorske kontrole utvrdi neprihvatljiva kvaliteta povezanosti među asfaltnim slojevima, dubine teksture, hvatljivosti ili čvrstoće prionljivosti izvođač je dužan pratiti promjenu navedenih svojstava tijekom narednih 6 mjeseci ili duže uz suglasnost investitora. Nakon isteka perioda praćenja provode se dodatna ispitivanja. Dodatna ispitivanja provode se u akreditiranom laboratoriju odabirom kojeg su suglasni izvođač radova i investitor. Dodatna ispitivanja provode se bitno većom frekvencijom u odnosu na standardno propisanu (minimalno trostruko veća od standardno propisane frekvencije ispitivanja) kako bi se površine prometnice s neprihvatljivom kvalitetom sloja preciznije locirale. Trošak dodatnih ispitivanja snosi izvođač radova osim u slučaju da se dodatnim

ispitivanjima utvrdi neupitna kvaliteta kada troškove snosi investitor. Vađenju sloja pristupa se ako je i dodatnim ispitivanjima utvrđena neprihvatljiva kvaliteta.

NAPOMENA 3: Minimalna duljina poddionice na prometnoj traci koju je nužno zahvatiti lokalnom sanacijom (popravkom) asfaltnih slojeva neprihvatljive kvalitete iznosi 20 metara. Maksimalno su dopuštene ukupno 2 takve poddionice u 100 metara duljine prometne trake. U suprotnom izvođač radova treba zamijeniti kompletnu dionicu duljine 100 metara.

NAPOMENA 4: B_{min} se odnosi na deklarirani, minimalni udio bitumenskog veziva za određenu asfaltnu mješavinu od strane proizvođača asfalta.

NAPOMENA 5: Kada UKUPNI KOEFICIJENT KOREKCIJE CIJENE $K_{NK-UKUPNI}$ prelazi vrijednost od 0,75 asfaltni sloj se mora ukloniti i zamijeniti novim.

NAPOMENA 6: U granične vrijednosti razreda nedovoljne kvalitete za svojstva debljine pojedinačnog i prosječnih ispitanih uzoraka, te za udio šupljina u pojedinačnom uzorku već su integrirane proširene vrijednosti dopuštenih odstupanja odnosno navedene vrijednosti u tablici ne korigiraju se dodatno proširenim granicama.

NAPOMENA 7: Kod izračuna odstupanja od uvjetovanih granica odabire se prvi manji razred nedovoljne kvalitete RK ako su izmjerene vrijednosti u rasponu između dva razreda kvalitete definirana u tablici, osim za prosječnu debljinu izvedenog asfaltnog sloja gdje se odabire prvi veći razred.

NAPOMENA 8: U slučaju višeslojne izvedbe asfaltnih slojeva dopušteno je dodatno odstupanje od 5 % u prosječnoj debljini habajućeg ili veznog sloja asfalta u odnosu na granične vrijednosti u tablici 7-04.9. ako je nosivi sloj prosječno izveden minimalno 5 % u većoj debljini od projektirane.

Tablica 7-04.8: Neprihvatljiva kvaliteta proizvedene asfaltne mješavine i izvedenog asfaltnog sloja

Parametar kvalitete	Ispitna norma	Jedinica	Odnosi se na	Neprihvatljiva kvaliteta
Proizvedena asfaltna mješavina				
NEPRIHVATLJIVA KVALITETA ASFALTNE MJEŠAVINE				VADENJE SLOJA
Udio topivog bitumenskog veziva	HRN EN 12697-1 (A)	% (m/m)	Odstupanje od uvjeta kvalitete za pojedinačni uzorak	<B _{min}
Osjetljivost asfaltnih uzoraka na djelovanje vode	HRN EN 12697-12 (A)	ITSR odnos (%)		>15,0 %
Izvedeni asfaltni sloj				
NEPRIHVATLJIVA KVALITETA ASFALTOG SLOJA				VADENJE SLOJA
Povezanost slojeva	HRN EN 12697-48 (A)	N/mm ²	Pojedinačni uzorak Prosječni uzorak	<0,4 <0,6
Dubina teksture	HRN EN 13036-1 HRN EN 13036-1 (R)	mm	Pojedinačni uzorak Prosječni uzorak	>25% >15%
Hvatljivost	HRN EN 13036-4 (A)	SRT	Pojedinačni uzorak Prosječni uzorak	<50,0 <55,0
Čvrstoća prionljivosti	HRN EN 1542-točka 7 (A)	N/mm ²	Pojedinačni uzorak Prosječni uzorak	<0,3 <0,4

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve ovih Općih tehničkih uvjeta, kakvoća se ocjenjuje na način opisan u odjeljku Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.

U nastavku, temeljem razrađenog sustava ocjene postignute kvalitete definiran je obračun izvedenih asfaltnih radova na osnovi postignute kvalitete.

Izvedeni asfaltni radovi neupitne kvalitete (MODEL 1) obračunavaju se prema ugovorenim cijenama, odnosno plaćaju se u cijelosti.

Izvedeni asfaltni radovi nepotpune, ali prihvatljive kvalitete (MODEL 2) plaćaju se po umanjenoj cijeni od ugovorene jedinične cijene za kvadratni metar izvedenog asfaltnog sloja projektirane debljine. Investitor prihvaća izvedene radove ali se oni obračunavaju po umanjenoj jediničnoj cijeni od ugovorene prema niže navedenom izrazu.

$$\text{KORIGIRANA CIJENA} = \text{UGOVORENA CIJENA} * (1 - K_{\text{NK-UKUPNI}})$$

u kojem je ukupni koeficijent korekcije $K_{\text{NK-UKUPNI}}$ definiran izrazom

$$\text{UKUPNI KOEFICIJENT KOREKCIJE } K_{\text{NK-UKUPNI}} = K_{\text{NK-debljina}} + K_{\text{NK-udio šupljina}} + K_{\text{NK-ravnost}} + K_{\text{NK-plastična deformacija}}$$

Kod obračuna radova za određenu prometnicu, potrebno je ukupnu duljinu svake prometne trake (od početne prema krajnjoj stacionaži zahvata definiranog projektom) podijeliti na jedinične poddionice jednake duljine na način da svaka predstavlja površinu od 2000 m². Izračun ukupne korigirane jedinične cijene provodi se zasebno za svaku jediničnu poddionicu.

Određenim jediničnim poddionicama pridružuje se rezultat ispitivanja debljine i udjela šupljina u asfaltnom sloju, zatim prosječan rezultat izmjerene ravnosti (prosječan IRI_{100}) na pripadajućoj poddionici te pripadajući rezultat ispitivanja otpornosti asfalta na trajnu deformaciju ako je ispitivanje provedeno. Korekcija cijene za svako pojedino svojstvo računa se na način da se ugovorena jedinična cijena množi s pripadajućim koeficijentom nedovoljne kvalitete (K_{NK}) pojedine poddionice. U slučaju kada više parametara kvalitete odstupa od postavljenih granica ukupna korigirana jedinična cijena računa se na način da se zbrajaju korekcije cijene za svako pojedino svojstvo.

Tablica 7-04.9: Razredi kvalitete izvedenog asfaltnog sloja sa koeficijentima za izračun odbitaka od ugovorene jedinične cijene radova

Parametar kvalitete izvedenog asfaltnog sloja			Debljina sloja		Udio šupljina		Neravnost sloja IRI ₁₀₀		Otpornost na trajnu deformaciju		Koeficijent (KNK) nedovoljne kvalitete asfaltnog sloja
			%		% (v/v)		m/km		WTS _{Air}	PRD _{Air}	
			Pojedinačni uzorak	Prosječni uzorak	Pojedinačni uzorak	Prosječni uzorak	Pojedinačni uzorak	Prosječni uzorak	Pojedinačni uzorak		
Neupitna kvaliteta			D _{poj} -15%	D _{pros} -5%	CŠ _{poj} -10%	u propisanim granicama	IRI ₁₀₀ +0,1	u propisanim granicama	WTS _{poj} -10%	PRD _{pros} -10%	
Razredi prihvatljive, ali sankcionirane nedovoljne kvalitete	RK1	Dozvoljeno relativno (R) ili apsolutno (A) odstupanje od	<16	5,8	1,5	1,1	0,2		15,0		0,009
	RK2		<17	8,6	2,0	1,3	0,3		20,0		0,036
	RK3		<18	11,4	2,5	1,6	0,4		30,0		0,082

	RK4		<20	14,2	3,0	1,9	0,6	40,0	0,146
	RK5		<25	16,5	3,5	2,2	0,8	45,0	0,227
Neprihvatljiva kvaliteta			>25	>16,5	>3,5	>2,2	>0,8	>45	Vađenje sloja

Izvedeni asfaltni radovi neprihvatljive kvalitete (MODEL 3) se ne plaćaju prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za kvadratni metar izvedenog asfaltnog sloja projektirane debljine, već se sloj uklanja i zamjenjuje novim.

Osiguranje kontrole kvalitete nakon izvođenja radova na isteku jamstvenog roka

Kontrolna ispitivanja kvalitete nakon izvođenja radova, na isteku jamstvenog roka obuhvaćaju svojstva površine ugrađenog asfaltnog sloja: hvatljivost u zavisnosti primjenske kategorije agregata, poprečnu ravnost, uzdužnu ravnost i pukotine u zavisnosti od upotrijebljenog bitumena. Ispitivanja se moraju provesti 2 mjeseca prije isteka jamstvenog roka.

Dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na kraju jamstvenog roka od 2 godine navedeni su u tablicama 7-04.10. i 7-04.11.

Dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na kraju jamstvenog roka od 5 godina navedeni su u tablicama 7-04.12. i 7-04.13.

Tablica 7-04.10: Vrijednosti poprečne, uzdužne ravnosti i pukotina na isteku jamstvenog roka od 2 godine^(a)

Svojstvo izvedenog sloja	Ispitna norma	Vrsta i tip bitumena			
		160/220	50/70, 70/100	35/50	25/55-55; 25/55-65; 45/80-65, 45/80-55
Poprečna ravnost ^(b) , (mm)	HRN EN 13036-7 HRN EN 13036-8	-	≤ 6 (prosječno) ≤ 8 (pojedinačno)		
Uzdužna ravnost, IRI100, (m/km)	HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6	-	IRI100 ^(c,d) ≤0,15		
Pukotine, m/100 m ²	-	-	≤2		

^(a) učestalost ispitivanja prema tablicama 7-04.5. i 7-04.5.

^(b) mjeri se svakih 50 m ili kontinuirano

^(c) izmjerena srednja vrijednost IRI₁₀₀

^(d) ne mjeri se nakon radova održavanja (zamjena završnog sloja)

Tablica 7-04.11: Vrijednosti hvatljivosti na isteku jamstvenog roka od 2 godine^(a)

Svojstvo izvedenog sloja	Ispitna norma	Primjenske kategorije smjese agregata			
		AG4	AG3	AG2	AG1
Hvatljivost, SRT	HRN EN 13036-4	≥ 45 (AC)	≥ 55 (AC)	≥ 55 (AC)	≥ 58 (AC, BBTM, SMA, PA)
^(a) učestalost ispitivanja prema tablicama 7-04.5. i 7-04.5.					

Tablica 7- 04.12: Vrijednosti poprečne, uzdužne ravnosti i pukotina na isteku jamstvenog roka od 5 godine^(a)

Svojstvo izvedenog sloja	Ispitna norma	Vrsta i tip bitumena			
		160/220	50/70, 70/100	35/50	25/55-55; 25/55-65; 45/80-65, 45/80-55

Poprečna ravnost ^(b) , (mm)	HRN EN 13036-7 HRN EN 13036-8	-	≤8 (prosječno) ≤10 (pojedinačno)	≤6 (prosječno) ≤8 (pojedinačno)
Uzdužna ravnost, IRI100, (m/km)	HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6	-	IRI100 ^(c,d) +≤0,30	
Pukotine, m/1000 m ²	-	-	≤5	
^(a) učestalost ispitivanja prema tablicama 7-4.05. i 7-4.05.				
^(b) mjeri se svakih 50 m ili kontinuirano				
^(c) izmjerena srednja vrijednost IRI ₁₀₀				
^(d) ne mjeri se nakon radova održavanja (zamjena završnog sloja)				

Tablica 7- 04.13: Vrijednosti hvatljivosti na isteku jamstvenog roka od 5 godine^(a)

Svojstvo izvedenog sloja	Ispitna norma	Primjenske kategorije smjese agregata			
		AG4	AG3	AG2	AG1
Hvatljivost, SRT	HRN EN 13036-4	≥40 (AC)	≥50 (AC)	≥50 (AC)	≥53 (AC, BBTM, SMA, PA)
^(a) učestalost ispitivanja prema tablicama 7-4.05. i 7-4.05.					

Način mjerenja i obračuna radova

-

7-04.1.1 NOSIVI SLOJ OD ASFALTBETONSKE BITUMENSKE MJEŠAVINE (AC BASE)**Opis rada**

Rad za izradu nosivog sloja (AC_{base}) od vruće ili niskotemperaturne (NT) asfaltbetonske bitumenske mješavine primjenske oznake tipa M1 ili M2 odnosno F1 ili F2, nazivne maksimalne veličine zrna agregata 16, 22 ili 32 mm, primjenske oznake agregata (AG6, AG7 ili AG9), cestograđevnog ili polimerom modificiranog bitumena kao veziva, s dodatkom reciklažnog asfaltnog agregata (RA) ili bez njega obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja asfaltbetonske bitumenske mješavine za izradu nosivog sloja opisani su u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Uvjeti kvalitete

Završeni nosivi sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima, odnosno Tehničkim propisom za asfaltne konstrukcije.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja svojstava izvedenog nosivog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine, za različite kategorije javnih i nerazvrstanih cesta navedeni su u tablicama od 7-04.3. do 7-04.7., poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Svojstva izvedenog nosivog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine

Svojstva izvedenog nosivog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-04.14.

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve ovih Općih tehničkih uvjeta, kakvoća se ocjenjuje na način opisan u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina u odjeljku Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.

Tablica 7-04.14: Svojstva izvedenog nosivog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine

Svojstvo		Ispitna norma	Nosivi sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC _{base})			
			Brze ceste	Javne ceste		
				I kategorije	II i III kategorije	IV kategorije
				NC odgovarajuće razine prometa		
			M1, F1	M1, F1	M2, F2	M2
AC 16 base		AC 16 base	AC 16 base	AC 16 base		
AC 22 base		AC 22 base	AC 22 base	AC 22 base		
AC 32 base		AC 32 base	AC 32 base	AC 32 base		
Udio šupljina, (vol %)		HRN EN 12697-8	4-10		5-10	
Stupanj zbijenosti, (%)		-	≥98		≥97	
Povezanost slojeva (N/mm2)		HRN EN 12697-48	Ne ispituje se			
Uzdužna ravnost, IRI ₁₀₀ (m/km) ^(c)		HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6	≤2,5 ^(a)	Ne ispituje se		
Hvatljivost, (SRT)		HRN EN 13036-4	Ne ispituje se			
Tekstura, (mm)		HRN EN 13036-1	Ne ispituje se			
Otpornost na pojavu kolotruga	WTS _{AIR} (mm/10 ³ ciklusa)	HRN EN 12697-22	≤0,10	-	-	
	PRD _{AIR} , (%)		≤7,0	Ne ispituje se	Ne ispituje se	
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm ^(b)		15 prosječno 20 pojedinačno	23 prosječno 28 pojedinačno	25 prosječno 30 pojedinačno		
Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje, svaki profil, najviše mm		±0,4				
Položaj sloja, dopušteno odstupanje najviše mm		±25		±50		
Debljina sloja, dopušteno odstupanje		-15 % pojedinačne vrijednosti -5 % srednja vrijednost				
^(a) očekivane, ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnost IRI						
^(b) ako su visinska odstupanja susjednih profila ili rubova obrnutog predznaka, potrebno je provjeriti i osigurati minimalne uzdužne i poprečne padove						
^(c) koriste se mjerni uređaji tipa profilomjer						

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog nosivog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

7-04.1.2 VEZNI SLOJ OD ASFALTBETONSKE BITUMENSKE MJEŠAVINE (AC BIN)**Opis rada**

Rad za izradu veznog sloja (AC_{bin}) od vruće ili niskotemperaturne (NT) asfaltbetonske bitumenske mješavine primjenske oznake tipa M1, nazivne maksimalne veličine zrna agregata 16 i 22 mm, primjenske oznake agregata AG6, cestograđevnog ili polimerom modificiranog bitumena kao veziva, s dodatkom reciklažnog asfaltnog agregata (RA) ili bez obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja asfaltbetonske bitumenske mješavine za izradu veznog sloja opisani su u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Uvjeti kvalitete

Završeni vezni sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja svojstava izvedenog veznog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine naveden je u tablicama od 7-04.3. do 7-04.7. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Svojstva izvedenog veznog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine

Svojstva izvedenog veznog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-04.15.

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve ovih Općih tehničkih uvjeta, kakvoća se ocjenjuje na način opisan u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina odjeljku Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.

Tablica 7-04.15: Svojstva izvedenog veznog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine

Svojstvo	Ispitna norma		Vezni sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC _{bin})	
			Brze ceste i javne ceste svih kategorija	
			M1, F1	
			AC 16 bin AC 22 bin	
Udio šupljina, (vol %)		HRN EN 12697-8	3,5 - 9	
Stupanj zbijenosti, (%)		-	≥98	
Povezanost slojeva (N/mm2)		HRN EN 12697-48	≥0,8	
Uzdužna ravnost, IRI 100 (m/km) ^(c)		HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-5	≤2,0 ^(a)	
Hvatljivost, (SRT)		HRN EN 13036-4	Ne ispituje se	
Tekstura, (mm)		HRN EN 13036-1	Ne ispituje se	
Otpornost na pojavu kolotruga	WTS _{AIR} (mm/10 ³ ciklusa)	HRN EN 12697-22	≤0,05	
	PRD _{AIR} , (%)		≤5,0	
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm ^(b)			±15 prosječno ±20 pojedinačno	
Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje, svaki profil, najviše mm			±0,4	
Položaj sloja, dopušteno odstupanje najviše mm			±25	
Debljina sloja, dopušteno odstupanje			-15 % prosječno -5 % pojedinačno	
^(a) očekivane, ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnost IRI				
^(b) ako su visinska odstupanja susjednih profila ili rubova obrnutog predznaka, potrebno je provjeriti i osigurati minimalne uzdužne i poprečne padove				
^(c) koriste se mjerni uređaji tipa profilomjer				

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog veznog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

7-04.1.3 HABAJUĆI SLOJ OD ASFALTBETONSKE BITUMENSKE MJEŠAVINE (AC SURF)**Opis rada**

Rad za izradu habajućeg sloja (AC_{surf}) od vruće ili niskotemperaturne (NT) asfaltbetonske bitumenske mješavine primjenske oznake tipa M1, M2, M3 ili M4 nazivne maksimalne veličine zrna agregata 4, 8, 11 ili 16 mm, primjenske oznake agregata AG1, AG2, AG3, AG4 ili AG9, cestograđevnog ili polimerom modificiranog bitumena kao veziva, s dodatkom reciklažnog asfaltnog agregata (RA) ili bez njega obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja asfaltbetonske bitumenske mješavine za izradu habajućeg sloja opisani su u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Uvjeti kvalitete

Završeni habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja svojstava izvedenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za različite kategorije javnih i nerazvrstanih cesta navedeni su u tablicama 7-04.3. do 7-04.7. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine nakon izvedenih radova

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-04.16.

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine na isteku jamstvenog roka

Dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na izvedenom habajućem sloju od asfaltbetonske bitumenske mješavine na kraju jamstvenog roka od 2 godine navedeni su u tablicama 7-04.08 i 7-04.09. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina, dok su dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na kraju jamstvenog roka od 5 godina navedeni u tablicama 7-04.10. i 7-04.11. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve ovih Općih tehničkih uvjeta, kakvoća se ocjenjuje na način opisan u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina u odjeljku Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja.

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.

Tablica 7-04.16: Svojstva izvedenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine

Svojstvo	Ispitna norma	Habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC _{surf})			
		Brze ceste	Javne ceste		
			I kategorije	II i III kategorije	IV kategorije
			NC odgovarajuće razine prometa		
		M1, F1	M1, F1 M2, F2	M3, F3	M4
		AC 11 surf AC 16 surf	AC 8 surf AC 11 surf	AC 8 surf AC 11 surf	AC 4 surf AC 8 surf AC 11 surf
Udio šupljina, (vol %)	HRN EN 12697-8	3 – 8	3 – 8	3 – 7	1,5 – 6,0

Stupanj zbijenosti, (%)		-	≥98	≥98	≥98	≥97
Povezanost slojeva (N/mm2)		nHRN EN 12697-48	≥1,0			-
Uzdužna ravnost, IRI 100 (m/km) ^(c)	novogradnja	HRN EN 13036-5	≤1,0/1,5 ^(a)	≤1,5/2,0 ^(a)	≤1,5/2,0 ^(a)	-
	rekonstrukcija	HRN EN 13036-6	≤1,2/1,7 ^(a)	≤1,7/2,2 ^(a)	≤1,7/2,2 ^(a)	
	zamjena završnog asfaltnog sloja		≤1,7/2,2 ^(a)	≤2,2/2,7 ^(a)	≤2,2/2,7 ^(a)	
Hvatljivost, (SRT)		HRN EN 13036-4	≥58	≥55	≥55	-
Tekstura, (mm)		HRN EN 13036-1	≥0,35	≥0,35	≥0,35	-
Otpornost na pojavu kolotruga	WTS _{AIR} (mm/10 ³ ciklusa)	HRN EN 12697-22	≤0,07	≤0,07	-	-
	PRD _{AIR} , (%)		≤7,0	≤7,0	-	-
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm ^(b)			10 prosječno 15 pojedinačno		18 prosječno 23 pojedinačno	20 prosječno 25 pojedinačno
Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje, svaki profil, najviše mm			±0,4			
Položaj sloja, dopušteno odstupanje najviše mm			±25		±50	
Debljina sloja, dopušteno odstupanje			-15 % pojedinačne vrijednosti -5 % srednja vrijednost			
^(a) gornja granična vrijednost indeksa ravnosti IRI ₁₀₀ ako se radi o otežavajućim utjecajima vertikalnih i horizontalnih elementima nivelete (usponi iznad 3 %, radijus horizontalne krivine manji od 850 m) te prekidima u voznoj površini (dilatacijske naprave, slivnici, okna)						
^(b) ako su visinska odstupanja susjednih profila ili rubova obrnutog predznaka, potrebno je provjeriti i osigurati minimalne uzdužne i poprečne padove						

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

7-04.1.4 HABAJUĆI SLOJ OD ASFALTBETONSKE BITUMENSKE MJEŠAVINE ZA VRLO TANKE SLOJEVE (BBTM)

Opis rada

Rad za izradu habajućeg sloja od vruće ili niskotemperaturne (NT) asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM) primjenske oznake tipa M1, M2, M3 ili M4 nazivne maksimalne veličine zrna agregata 8 ili 11 mm, razreda/tipa granulometrijske krivulje (A, B ili C), primjenske oznake agregata AG1, AG2, AG3 ili AG4, cestograđevnog ili polimerom modificiranog bitumena kao veziva obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke habajuće slojeve (BBTM) opisani su u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Uvjeti kvalitete

Završeni habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM) mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja svojstava izvedenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM), za različite kategorije javnih (JC) i nerazvrstanih cesta (NC) odgovarajuće razine prometa navedeni su u tablicama 7-04.3 do 7-04.7 poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve

Svojstva izvedenog nosivog sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM) moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-04.17.

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine na isteku jamstvenog roka

Dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na izvedenom habajućem sloju od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM) na kraju jamstvenog roka od 2 godine navedeni su u tablicama 7-04.8. i 7-04.9. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina, dok su dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na kraju jamstvenog roka od 5 godina navedeni u tablicama 7-04.10. i 7-04.11. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve ovih Općih tehničkih uvjeta, kakvoća se ocjenjuje na način opisan u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina u odjeljku Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja.

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.

Tablica 7-04.17: Svojstva izvedenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM)

Svojstvo	Ispitna norma	Habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM)			
		Brze ceste	Javne ceste		
			I kategorije	II i III kategorije	IV kategorije
			NC odgovarajuće razine prometa		
		M1, M2	M1, M2	M3	M4
		BBTM 8A BBTM 8B			BBTM 8A BBTM 8B
BBTM 11A BBTM 11B			BBTM 11A BBTM 11B BBTM 11C		
Udio šupljina, (vol %)		HRN EN 12697-8	6,5 – 12 ^(b)		2,5 – 9
			10 – 17 ^(c)		
Stupanj zbijenosti, (%)		-	≥97		≥96

Povezanost slojeva (N/mm ²)		HRN EN 12697-48	≥1,0		-
	novogradnja	HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6	≤1,5/2,0 ^(a)		-
	rekonstrukcija		≤1,7/2,2 ^(a)		
	zamjena završnog asfaltnog sloja		≤2,2/2,7 ^(a)		
Hvatljivost, (SRT)		HRN EN 13036-4	≥58	≥55	-
Tekstura, (mm)		HRN EN 13036-1	≥0,6 (zatvorena struktura, TIP A)		-
			≥0,8 (otvorena struktura, Tip B)		
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm ^(d)			10 prosječno 15 pojedinačno	18 prosječno 23 pojedinačno	20 prosječno 25 pojedinačno
Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje, svaki profil, najviše mm			±0,4		
Položaj sloja, dopušteno odstupanje najviše mm			±25	±50	
Debljina sloja, dopušteno odstupanje			-15 % pojedinačne vrijednosti -5 % srednja vrijednost		
^(a) gornja granična vrijednost indeksa ravnost IRI ako se radi o otežavajućim utjecajima vertikalnih i horizontalnih elementima nivelete (usponi iznad 3 %, radijus horizontalne krivine manji od 850 m) te prekidima u voznoj površini (dilatacijske naprave, slivnici, okna)					
^(b) odnosi se na mješavine s udjelom šupljina od 7 do 10 % (v/v)					
^(c) odnosi se na mješavine s udjelom šupljina od 11 do 15 % (v/v)					
^(d) ako su visinska odstupanja susjednih profila ili rubova obrnutog predznaka, potrebno je provjeriti i osigurati minimalne uzdužne i poprečne padove					

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na izradi se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM) prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

7-04.1.5 HABAJUĆI SLOJ OD BITUMENSKE MJEŠAVINE TIP A SPLITMASTIKS ASFALT (SMA)

Opis rada

Rad za izradu habajućeg sloja od vruće ili niskotemperaturne (NT) asfaltbetonske bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA) primjenske oznake tipa M1 ili M2 nazivne maksimalne veličine zrna agregata 8, 11 ili 16 mm, primjenske oznake agregata AG1 ili AG2, cestograđevnog ili polimerom modificiranog bitumena kao veziva obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalta u habajuće slojeve opisani su u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Uvjeti kvalitete

Završeni habajući sloj od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalta (SMA) mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja svojstava izvedenog habajućeg sloja od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalta (SMA) za različite kategorije javnih (JC) i nerazvrstanih cesta (NC) odgovarajuće razine prometa navedeni su u tablicama 7-04.3. do 7-04.7. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalta nakon izvedenih radova

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-04.18.

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalta na isteku jamstvenog roka

Dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na izvedenom habajućem sloju od asfaltbetonske bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA) na kraju jamstvenog roka od 2 godine navedeni su u tablicama 7-04.8. i 7-04.9. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina, dok su dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na kraju jamstvenog roka od 5 godina navedeni u tablicama 7-04.10. i 7-04.11. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve ovih Općih tehničkih uvjeta, kakvoća se ocjenjuje na način opisan u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina u odjeljku Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.

Tablica 7- 04.18: Svojstva izvedenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA)

Svojstvo	Ispitna norma	Nosivi sloj od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalta (SMA)		
		Brze ceste	Javne ceste	
			I kategorije	II i III kategorije
			NC odgovarajuće razine prometa	
		M1	M1, M2	M1, M2
		SMA 8	SMA 8	SMA 8
		SMA 11	SMA 11	SMA 11
		SMA 16	SMA 16	SMA 16
Udio šupljina, (vol %)	HRN EN 12697-8	2,5-8	2,5-8	2,5-8
Stupanj zbijenosti, (%)	-	≥98	≥98	≥98
Povezanost slojeva (N/mm ²)	HRN EN 12697-48	≥1,0		
Uzdužna ravnost, IRI 100 (m/km) ^(c)	HRN EN 13036-5	≤1,0/1,5 ^(a)	≤1,5/2,0 ^(a)	≤1,5/2,0 ^(a)
• novogradnja		≤1,2/1,7 ^(a)	≤1,7/2,2 ^(a)	≤1,7/2,2 ^(a)
• rekonstrukcija i zamjena asfaltnih slojeva		≤1,7/2,2 ^(a)	≤2,2/2,7 ^(a)	≤2,2/2,7 ^(a)
• zamjena završnog, habajućeg sloja				
Hvatljivost, (SRT)	HRN EN 13036-4	≥58	≥55	≥55

Tekstura, (mm)		HRN EN 13036-1			
• SMA 8			≥0,5	≥0,5	≥0,5
• SMA 11, SMA 16			≥0,6	≥0,6	≥0,6
Otpornost na pojavu kolotraga	WTS _{AIR} (mm/10 ³ ciklusa)	HRN EN 12697-22	≤0,05	≤0,05	-
	PRD _{AIR} , (%)		≤5,0	≤5,0	-
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm ^(b)			10 prosječno 15 pojedinačno		18 prosječno 23 pojedinačno
Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje, svaki profil, najviše mm			±0,4		
Položaj sloja, dopušteno odstupanje najviše mm			±25		±50
Debljina sloja, dopušteno odstupanje			-15 % pojedinačne vrijednosti -5 % srednja vrijednost		
(a) gornja granična vrijednost indeksa ravnost IRI ako se radi o otežavajućim utjecajima vertikalnih i horizontalnih elementima nivelete (usponi iznad 3 %, radijus horizontalne krivine manji od 850 m) te prekidima u voznoj površini (dilatacijske naprave, slivnici, okna) (b) ako su visinska odstupanja susjednih profila ili rubova obrnutog predznaka, potrebno je provjeriti i osigurati minimalne uzdužne i poprečne padove (c) koriste se mjerni uređaji tipa profilomjer					

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA) prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

7-04.1.6 HABAJUĆI SLOJ OD ASFALTBETONSKE BITUMENSKE MJEŠAVINE TIP A POROZNOG ASFALTA (PA)

Opis rada

Rad za izradu habajućeg sloja od vruće ili niskotemperaturne (NT) bitumenske mješavine tipa poroznog asfalta (PA) primjenske oznake tipa M1 ili M2, nazivne maksimalne veličine zrna agregata 8 ili 11 mm, primjenske oznake agregata AG1, AG2, AG3 ili AG4, cestograđevnog ili polimerom modificiranog bitumena kao veziva obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada*Prijevoz*

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja bitumenske mješavine za izradu habajućeg sloja opisani su u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Uvjeti kvalitete

Završeni habajući sloj od poroznog asfalta (PA) mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja svojstava izvedenog habajućeg sloja od poroznog asfalta (PA), za različite kategorije javnih (JC) i nerazvrstanih cesta (NC) odgovarajuće razine prometa navedeni su u tablicama 7-04.3. do 7-04.7. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od poroznog asfalta nakon izvedenih radova

Svojstva izvedenog nosivog sloja od poroznog asfalta moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-04.19.

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od poroznog asfalta na isteku jamstvenog roka

Dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na izvedenom habajućem sloju od asfaltbetonske bitumenske mješavine tipa poroznog asfalta (PA) na kraju jamstvenog roka od 2 godine navedeni su u tablicama 7-04.8. i 7-04.9. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina, dok su dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na kraju jamstvenog roka od 5 godina navedeni u tablicama 7-04.10. i 7-04.11. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve ovih Općih tehničkih uvjeta, kakvoća se ocjenjuje na način opisan u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina odjeljku Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja.

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.

Tablica 7-04.19: Svojstva izvedenog habajućeg sloja od poroznog asfalta

Svojstvo	Ispitna norma		Habajući sloj od poroznog asfalta (PA)			
			Brze ceste	Javne ceste		
				I kategorije	II i III kategorije	IV kategorije
				NC odgovarajuće razine prometa		
				M1	M1, M2 ^(b)	M1, M2
		PA 8	PA 8	PA 8	PA 8	
		PA 11	PA 11	PA 11	PA 11	
Udio šupljina, (vol %)		HRN EN 12697-8	>18			1,5 – 6,0
Stupanj zbijenosti, (%)		-	≥97			≥97
Povezanost slojeva (N/mm2)		HRN EN 12697-48	≥1,0			-
Uzdužna ravnost, IRI 100 (m/km)		HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6	≤1,0/1,5 ^(a)	≤1,5/2,0 ^(a)	≤1,5/2,0 ^(a)	-
• novogradnja			≤1,2/1,7 ^(a)	≤1,7/2,2 ^(a)	≤1,7/2,2 ^(a)	
• rekonstrukcija i zamjena asfaltnih slojeva			≤1,7/2,2 ^(a)	≤2,2/2,7 ^(a)	≤2,2/2,7 ^(a)	
• zamjena završnog, habajućeg sloja						
Hvatljivost, (SRT)		HRN EN 13036-4	≥58	≥55		-
Tekstura, (mm)		HRN EN 13036-1	≥0,7			
• PA 8			≥0,9			
• PA 11, PA 16						
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm ^(c)			10 prosječno 15 pojedinačno		18 prosječno 23 pojedinačno	20 prosječno 25 pojedinačno

Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje, svaki profil, najviše mm	±0,4	
Položaj sloja, dopušteno odstupanje najviše mm	±25	±50
Debljina sloja, dopušteno odstupanje	-15 % pojedinačne vrijednosti -5 % srednja vrijednost	
(a) gornja granična vrijednost indeksa ravnost IRI ako se radi o otežavajućim utjecajima vertikalnih i horizontalnih elementima nivelete (usponi iznad 3 %, radijus horizontalne krivine manji od 850 m) te prekidima u voznoj površini (dilatacijske naprave, slivnici, okna) (b) koristi se samo za zaštitne slojeve hidroizolacija (d) ako su visinska odstupanja susjednih profila ili rubova obrnutog predznaka, potrebno je provjeriti i osigurati minimalne uzdužne i poprečne padove		

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog habajućeg sloja od poroznog asfalta prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

7-04.1.7 NOSIVO-HABAJUĆI SLOJ OD ASFALTBETONSKE BITUMENSKE MJEŠAVINE (AC)

Opis rada

Rad za izradu nosivo-habajućeg sloja (AC_{surf}) od vruće ili niskotemperaturne (NT) asfaltbetonske bitumenske mješavine primjenske oznake tipa M4 nazivne maksimalne veličine zrna agregata 16 mm, primjenske oznake agregata AG4 ili AG9, cestograđevnog bitumena kao veziva, s dodatkom reciklažnog asfaltne agregata (RA) ili bez njega obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja asfaltbetonske bitumenske mješavine za izradu nosivo-habajućeg sloja opisani su u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Uvjeti kvalitete

Završeni nosivo-habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja svojstava izvedenog nosivo-habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za javnu cestu (JC) IV kategorije te nerazvrstanu cestu (NC) odgovarajuće razine prometa navedeni su u tablicama 7-04.3. do 7-04.7. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Svojstva izvedenog nosivo-habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine nakon izvedenih radova

Svojstva izvedenog nosivo-habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-04.20.

Svojstva izvedenog nosivo-habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine na isteku jamstvenog roka

Kontrolna ispitivanja kvalitete na isteku jamstvenog roka obuhvaćaju svojstva površine ugrađenog asfaltnog sloja: hvatljivost u zavisnosti od primjenske kategorije agregata, poprečnu ravnost, uzdužnu ravnost i pukotine u zavisnosti od upotrijebljenog bitumena. Ispitivanja se moraju provesti 2 mjeseca prije isteka jamstvenog roka.

Dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na izvedenom nosivo-habajućem sloju od asfaltbetonske bitumenske mješavine na kraju jamstvenog roka od 2 godine navedeni su u tablicama 7-04.8. i 7-04.9. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina, dok su dozvoljene veličine i obim registriranih nedostataka na kraju jamstvenog roka od 5 godina navedeni u tablicama 7-04.10. i 7-04.11. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve ovih Općih tehničkih uvjeta, kakvoća se ocjenjuje na način opisan u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina u odjeljku Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.

Tablica 7-04.20: Svojstva izvedenog nosivo-habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine na javnim cestama (JC) IV kategorije

Svojstvo	Ispitna norma	Nosivo-habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC _{surf})
		Javne ceste (JC) IV kategorije
		M4
		AC 16 surf
Udio šupljina, (vol %) ^(a)	HRN EN 12697-8	1,5 – 5,5
Stupanj zbijenosti, (%) ^(b)	-	≥97
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm ^(c)		±20 prosječno ±25 pojedinačno
Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje, svaki profil, najviše mm		±0,4
Položaj sloja, dopušteno odstupanje najviše mm		±50
Debljina sloja, dopušteno odstupanje		-15 % prosječno -5 % pojedinačno
^(a) za pješačke i biciklističke staze ≤9 vol. % (aps.) ^(b) za pješačke i biciklističke staze ≥95 % (aps.) ^(c) ako su visinska odstupanja susjednih profila ili rubova obrnutog predznaka, potrebno je provjeriti i osigurati minimalne uzdužne i poprečne padove		

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog nosivo-habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

7-04.1.8 IZRAVNAVAJUĆI SLOJ OD ASFALTBETONSKE BITUMENSKE MJEŠAVINE (AC)**Opis rada**

Rad za izradu izravnavajućeg sloja od vruće ili niskotemperaturne (NT) asfaltbetonske bitumenske mješavine primjenske oznake tipa M1, M3 ili M4, nazivne maksimalne veličine zrna agregata 8, 11 i 16 mm, primjenske oznake agregata AG3, AG4 ili AG6 cestograđevnog ili polimerom modificiranog bitumena kao veziva, s dodatkom reciklažnog asfaltnog agregata (RA) ili bez njega obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja asfaltbetonske bitumenske mješavine za izradu izravnavajućeg sloja opisani su u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Uvjeti kvalitete

-

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kubnim metrima stvarno utrošene asfaltbetonske bitumenske mješavine za izradu prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

7-04.1.9 IZRAVNAVAJUĆI SLOJ OD BITUMENSKE MJEŠAVINE TIP A SPLITMASTIKS ASFALT (SMA)

Opis rada

Rad za izradu izravnavajućeg sloja od vruće ili niskotemperaturne (NT) asfaltbetonske bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA) primjenske oznake tipa M1, M2 ili M3 nazivne maksimalne veličine zrna agregata 8 i 11 mm primjenske oznake agregata AG4 te polimerom modificiranog bitumena kao veziva obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalta u izravnavajući sloj opisani su u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Uvjeti kvalitete

-

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kubnim metrima stvarno utrošene mješavine za izradu izravnavajućeg sloja od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA) prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

7-04.1.10 ZAŠTITNI SLOJ HIDROIZOLACIJE OD ASFALTBETONSKE BITUMENSKE MJEŠAVINE (AC)

Opis rada

Rad za izradu zaštitnog sloja hidroizolacije (AC) od vruće ili niskotemperaturne (NT) asfaltbetonske bitumenske mješavine primjenske oznake tipa M2, nazivne maksimalne veličine zrna agregata 11, 16 i 22 mm, primjenske oznake agregata AG6, cestograđevnog ili polimerom modificiranog bitumena kao veziva, s dodatka reciklažnog asfaltnog agregata (RA) ili bez obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja asfaltbetonske bitumenske mješavine za izradu zaštitnog sloja hidroizolacije opisani su u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Primjena asfaltbetonske bitumenske mješavine, nazivne maksimalne veličine zrna agregata 22 mm, dozvoljena je samo u slučaju da se zaštitni sloj hidroizolacije izvodi kao dvoslojni.

Uvjeti kvalitete

Ugrađeni zaštitni sloj hidroizolacije od asfaltbetonske bitumenske mješavine mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja svojstava izvedenog zaštitnog sloja hidroizolacije od asfaltbetonske bitumenske mješavine navedeni su u tablicama 7-04.3. do 7-04.7. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Svojstva izvedenog zaštitnog sloja hidroizolacije od asfaltbetonske bitumenske mješavine na svim kategorijama cesta moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-4.21.

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve ovih Općih tehničkih uvjeta, kakvoća se ocjenjuje prema poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.

Tablica 7- 04.21: Svojstva izvedenog zaštitnog sloja hidroizolacije od asfaltbetonske bitumenske mješavine

Svojstvo	Ispitna norma		Zaštitni sloj hidroizolacije od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC)
			Brze ceste i javne ceste svih kategorija
			M2, F2
			AC 11 bin, AC 16 bin, AC 22 bin
Udio šupljina, (vol %)		HRN EN 12697-8	3,5 – 9
Stupanj zbijenosti, (%)		-	≥98
Uzdužna ravnost IRI 100 (m/km)		HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6	≤2,0 ^(a)
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm		-	±15 prosječno, ±20 pojedinačno
Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje, svaki profil, najviše mm		-	±0,4
Položaj sloja, dopušteno odstupanje najviše mm			±25
Debljina sloja, dopušteno odstupanje			-15 % prosječno, -5 % pojedinačno
^(a) očekivane, ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnosti IRI			

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog zaštitnog sloja hidroizolacije od asfalbetonske bitumenske mješavine prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva.

7-04.1.11 ZAŠTITNI SLOJ HIDROIZOLACIJE OD BITUMENSKE MJEŠAVINE TIP A SPLITMASTIKS ASFALT (SMA)**Opis rada**

Rad za izradu zaštitnog sloja hidroizolacije od vruće ili niskotemperaturne (NT) od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA) primjenske oznake tipa M3, nazivne maksimalne veličine zrna agregata 8, 11 i 16 mm, primjenske oznake agregata AG6, cestograđevnog ili polimerom modificiranog bitumena kao veziva obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt za izradu zaštitnog sloja hidroizolacije opisani su u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Primjena bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA), nazivne maksimalne veličine zrna agregata 16 mm, dozvoljena je samo u slučaju da se zaštitni sloj hidroizolacije izvodi kao dvoslojni.

Uvjeti kvalitete

Ugrađeni zaštitni sloj hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja svojstava izvedenog zaštitnog sloja hidroizolacije od asfalbetonske bitumenske mješavine, navedeni su u tablicama 7-04.3. do 7-04.7. poglavlja 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Svojstva izvedenog zaštitnog sloja hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt na svim kategorijama cesta moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-04.22.

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve ovih Općih tehničkih uvjeta, kakvoća se ocjenjuje prema poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.

Tablica 7- 04.22: Svojstva izvedenog zaštitnog sloja hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt

Svojstvo	Ispitna norma		Zaštitni sloj hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt (SMA)
			JC svih kategorija NC odgovarajuće razine prometa
			M3
			SMA 8, SMA 11, SMA 16
Udio šupljina, (vol %)	HRN EN 12697-8	2,5-8	
Stupanj zbijenosti, (%)	-	≥98	
Uzdužna ravnost, IRI 100 (m/km) ^(a)	HRN EN 13036-5	≤2,0	
	HRN EN 13036-6		
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm		±15 prosječno, ±20 pojedinačno	
Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje, svaki profil, najviše mm		±0,4	
Položaj sloja, dopušteno odstupanje najviše mm		±25	
Debljina sloja, dopušteno odstupanje		-15 % prosječno, -5 % pojedinačno	
^(a) Očekivane, ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnost IRI			

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog zaštitnog sloja hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa splitmastiks asfalt prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva.

7-04.2. LIJEVANI ASFALT (MA)**Opis rada**

Rad za izradu slojeva od bitumenske mješavine za lijevani asfalt (smjese agregata, punila, bitumenskog veziva te odgovarajućih dodataka za snižavanje temperature bitumenske mješavine, a po potrebi i prirodnog bitumena) dijeli se na:

- izradu habajućih slojeva kolnika i pješačkih hodnika (poglavlje 7-04.2.1. Habajući sloj od lijevanog asfalta – MA)
- izradu zaštitnih slojeva hidroizolacije kolničkih ploča cestovnih objekata (poglavlje 7-04.2.2. Zaštitni sloj hidroizolacije od lijevanog asfalta – MA).

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz

Bitumenska mješavina za izradu lijevanog asfalta prijevozi se do gradilišta u specijalnim kotlovima uz stalno miješanje i održavanje temperature.

Za vrijeme prijevoza u bitumenskoj mješavini za izradu lijevanog asfalta ne smije doći do pojave segregacije.

Ugradnja asfaltne mješavine

Podloga

Podloga na koju se polaže bitumenska mješavina za izradu lijevanog asfalta mora imati potrebnu nosivost, mora biti stabilna, pravilnog i projektiranog nagiba te propisane ravnosti, a u vrijeme polaganja mora biti čista i suha, bez nevezanog materijala.

Podloga, odnosno prethodno položeni sloj na koji se lijevanjem polaže bitumenska mješavina za lijevani asfalt može biti:

- sloj od bitumenskih mješavina (izravnavajući, nosivi ili vezni)
- betonska kolnička ploča sa ili bez sloja hidroizolacije
- čelična ortotropna kolnička ploča sa slojem hidroizolacije ili bez njega.

Polaganje bitumenske mješavine za izradu lijevanog asfalta na sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine može započeti kada je podloga očišćena i suha. Ako je podloga na koju se polaže bitumenska mješavina za izradu lijevanog asfalta, izvedena od asfaltbetonskih bitumenskih mješavina za izravnavajuće, nosive ili vezne slojeve, tada udio šupljina u izvedenom podložnom sloju mora biti u rasponu od 6 do 9% (V/V).

Ako se bitumenska mješavina za izradu lijevanog asfalta polaže na podlogu od betona bez izvedenih slojeva hidroizolacije polaganje smije započeti **najmanje sedam dana nakon izvedbe betonske kolničke ploče, pri čemu vlažnost podloge ne smije biti veća od 3 %**. Uz suglasnost investitora i nadzornog inženjera, polaganje bitumenske mješavine za izradu lijevanog asfalta može započeti i ranije ako se laboratorijskim ispitivanjem utvrdi da neće nastati nikakve štetne posljedice u izvedenim slojevima. Betonska podloga mora biti hrapava, suha i čista, a sav nevezani materijal mora biti uklonjen s površine. Ako su na betonskoj podlozi izrađene razdjelnice, na istim mjestima treba ih raditi i u izvedenom sloju od lijevanog asfalta. Razdjelnice u sloju od lijevanog asfalta zalijevaju se masom za zalijevanje razdjelnica kakvoće prema normi HRN EN 14188-1.

Najveća dopuštena neravnost podloge u uzdužnom i poprečnom smjeru, izmjerena prema normi HRN EN 13036-7, mjernom letvom duljine 3 m, smije biti veće od ± 15 mm, a za podloge od betona ± 10 mm. Ako se jednoslojni lijevani asfalt polaže neposredno na podlogu, odstupanje ravnosti podloge ne smije biti veće od ± 10 mm.

Površine podloge na kojima nije postignuta zahtijevana ravnost moraju se sanirati. Prijedlog o načinu izravnjanja podloge usvaja nadzorni inženjer. Visina površine izvedene sanacije podloge mora odgovarati projektiranoj visini.

Vremenski uvjeti ugradnje bitumenskih mješavina

Bitumenska mješavina za lijevani asfalt ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim prilikama. Ugradnja bitumenske mješavine po kiši i vlazi, na mokru podlogu ili po vjetru koji rashlađuje asfaltnu mješavinu i podlogu nije dopuštena. Ugrađivanje bitumenske mješavine za lijevani asfalt mora se prekinuti kad temperatura zraka i/ili podloge padne ispod +5 °C.

U posebnim vremenskim uvjetima (npr. jak vjetar) nadzorni inženjer može obustaviti izradu sloja od bitumenske mješavine i pri temperaturama koje su više od minimalno propisanih, ako postoji opravdana sumnja da se pod takvim uvjetima bitumenska mješavina neće moći valjano ugraditi.

Temperatura asfaltne mješavine pri ugradnji

Ako je temperatura isporučene bitumenske mješavine za izradu sloja od lijevanog asfalta niža od minimalno dopuštene prema deklaraciji proizvođača, bitumenska mješavina se ne smije ugraditi.

Isto tako, ako zbog zastoja u dopremi ili proizvodnji dođe do zastoja u ugradnji bitumenske mješavine za izradu sloja od lijevanog asfalta, tako da temperatura padne ispod najniže dopuštene, mora se prekinuti s daljnjom ugradnjom. Na tom se mjestu treba izvesti poprečni radni spoj.

Najviše i najniže dopuštene temperature bitumenskih mješavina od lijevanog asfalta, izmjerene prema normi HRN EN 12697-13, a ovisno o vrsti i tipu upotrijebljenog bitumena navedene su u tablici 7-04.23.

Tablica 7-04.23: Temperature bitumenskih mješavina od lijevanog asfalta

Vrste i tipovi upotrijebljenog bitumena		Temperatura bitumenske mješavine, °C	
		Dopuštena temperatura	
		najniža ^(a)	najviša ^(b)
Cestograđevni bitumen	20/30, 35/50	obvezno navodi proizvođač bitumenske mješavine ^(c)	200
Tvrđi cestograđevni bitumen	10/20, 15/25		200
Polimerom modificirani bitumen	25/55-55, 10/40-65		obvezno navodi proizvođač bitumenske mješavine ^(c)
^(a) pri isporuci			
^(b) bilo gdje u proizvodnom pogonu			
^(c) HRN EN 13108-6:2006/AC:2008, točka 5.8			

Strojevi za ugradnju

Na gradilištu se mora upotrebljavati, po vrsti i opremljenosti, dovoljan broj strojeva, kako bi se omogućio optimalan rad na ugradnji bitumenske mješavine za izradu sloja od lijevanog asfalta. Učinkovitost rada strojeva dokazuje se izradom pokusne dionice.

Lijevani asfalt ugrađuje se ručno ili pomoću specijalnog finišera.

Ručno ugrađivanje lijevanog asfalta primjenjuje se prilikom manjih radova i popravaka na kolniku. Na mjestu ugrađivanja vruća bitumenska mješavina za lijevani asfalt razastire se u propisanoj debljini sloja i poravnava ručno ravnalicom.

Strojno ugrađivanje bitumenske mješavine za lijevani asfalt vrši se na gradilištu pomoću specijalnih finišera, uređaja za posipavanje eruptivne kamene sitneži te ručnih valjaka odgovarajuće težine.

Razastiranje bitumenske mješavine za izradu sloja od lijevanog asfalta

Nakon ispuštanja na mjesto ugrađivanja, bitumenska mješavina za izradu sloja od lijevanog asfalta pažljivo se razastire po profilu, raspoređuje u propisanoj debljini sloja i poravnava ravnalicom. Kao vodilice ravnalice obično se koriste letve ili metalne cijevi pravokutnog oblika odgovarajuće visine. Na manjim površinama bitumenska mješavina za lijevani asfalt ugrađuje se bez vodilica, pomoću ručnih drvenih ravnalica.

Bitumenske mješavine za izradu sloja od lijevanog asfalta, na većim se površinama mogu ugrađivati strojno – finišerom, na način da se osigura kontinuirana ugradnja, bez zastoja.

Finišeri koji se koriste za ugradnju bitumenske mješavine za lijevani asfalt značajno su teži od onih za ugradnju asfaltbetonskih bitumenskih mješavina, bitumenskih mješavina tipa splitmastiks asfalt, BBTM i poroznog asfalta, kako ne bi dolazilo do njihovog izdizanja uslijed vala lijevanog asfalta ispod grede za razastiranje. Greda za razastiranje mora se zagrijavati i biti glatka tako da omogućava zaglađivanje površine bez zbijanja.

Na usponima se bitumenska mješavina za lijevani asfalt razastire tako da je smjer kretanja finišera od niže prema višoj točki.

Tijekom ugradnje, osim tekućom kontrolom propisanih ispitivanja, potrebno je i vizualno pratiti kakvoću izvedenog sloja te odmah otklanjati vidljive neispravnosti.

Razastrta asfaltna mješavina posipava se eruptivnom kamenom sitneži, ručno ili pomoću uređaja za posipavanje te utiskuje u sloj pomoću ručnih valjaka.

Rubovi i spojevi (poprečni i uzdužni)

Uz rubnjake i dilatacijske naprave treba izvesti rešku širine od 20 do 25 mm, u punoj debljini asfaltnog sloja i zaliti je hladnom ili vrućom masom za zalijevanje razdjelnica, kakvoće prema normi HRN 14188-1 odnosno HRN 14188-2 ili ugraditi predgotovljene brtve kakvoće prema normi HRN 14188-3. Pri duljem prekidu rada rubove i spojeve već ugrađenog sloja treba okomito zasjeći i zagrijati ih plamenikom neposredno prije nastavka radova. Rubovi i spojevi se mogu zagrijati i tako da se vruća asfaltna mješavina nanese preko hladnog prethodno ugrađenog sloja u širini od 100 do 150 mm. Kada se donji sloj zagrije, spoj između starog i novog sloja izvede se uklanjanjem nanese mješavine i zaglađivanjem spoja ručnom ravnalicom na projektiranu visinu.

Ohrapljivanje površine

Površinu sloja od lijevanog asfalta potrebno je nakon ugradnje ohrapaviti posipanjem kamene sitneži. Površina utvrđenog rubnog pojasa (asfalni rigol) od lijevanog asfalta može se ohrapaviti uporabom krupnog ili miješanog agregata, dok se površina prometnih traka može ohrapaviti samo krupnim agregatom.

Otpornost na klizanje površina od lijevanog asfalta oko slivnika postiže se uporabom miješanog agregata.

Za ohrapljivanje površine habajućeg sloja od lijevanog asfalta i zaštitnog sloja hidroizolacije primjenjuje se bitumenskim vezivom obavijena kamena sitnež proizvedena od kamenog materijala silikatnog sastava kakvoće prema poglavlju 14-04.4. Agregat, Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Količina odabranog veziva mora biti takva da se drobljeni materijal može lako raspršiti. Ovisno o zahtijevanoj otpornosti na klizanje površine habajućeg sloja od lijevanog asfalta, odabiru se sljedeće veličine zrna:

- 2 do 4 mm u količini od 4 do 6 kg/m², obavijanje bitumenom tipa 50/70 u količini od 0,3 do 1 % (m/m)
- 4 do 8 mm u količini od 5 do 8 kg/m², obavijanje bitumenom tipa 50/70 u količini od 1 do 1,5 % (m/m)
- 8 do 11 mm u količini 6 do 8 kg/m², obavijanje bitumenom tipa 50/70 u količini od 1 do 2 % (m/m).

Ako se izuzetno posipavanje vrši neobavijenom kamenom sitneži ona se mora zagrijati. Posipni materijal treba transportirati u toplinski izoliranim vozilima.

Zaštitni sloj hidroizolacije može se posipavati kamenom sitneži karbonatnog sastava. Kamena se sitnež ručno ili strojno ravnomjerno posipava na još vruću površinu zaštitnog sloja hidroizolacije. Neposredno nakon posipavanja kamena sitnež se utiskuje ručnim, drvenim ili čeličnim valjcima odgovarajuće mase.

Nakon što se sloj od lijevanog asfalta ohladi, višak posipa kojim se osigurava tražena otpornost na klizanje mora se ukloniti. Nakon uklanjanja suvišnog posipa, površina sloja od lijevanog asfalta mora biti ravna i imati otpornost na klizanje u skladu s namjenom.

Puštanje u promet

Izvedeni sloj od bitumenske mješavine smije se pustiti u promet tek kad mu temperatura u sredini sloja padne ispod 30 °C, bez primjene posebnih mjera.

Pokusna dionica

Projektom kolničke konstrukcije određuje se da se prije početka radova izradi pokusna dionica kojom se dokazuje sposobnost za kvalitetnu ugradnju slojeva od bitumenskih mješavina s odabranim građevnim proizvodima i na način kako je to predloženo u tehničko-tehnološkom postupovniku izvođenja radova, a sve prema zahtjevima Tehničkog propisa za asfaltna kolnike, ovih Općih tehničkih uvjeta i/ili projekta.

Izrada pokusne dionice obavezna je na javnim cestama svih kategorija kao i nerazvrstanim cestama minimalno odgovarajuće razine prometa, u slučaju površine na koju se ugrađuje lijevani asfalt veće od 300 m². Minimalna površina pokusne dionice određuje se temeljem prosječnog dnevnog plana ugradnje pri čemu minimalna površina pokusne dionice ne smije biti manja od 300 m². Poziciju i površinu pokusne dionice predlaže izvođač radova, a odobrava nadzorni inženjer.

Mjesto i veličinu pokusne dionice te strojeve za izvedbu pokusne dionice, s režimom ugradnje bitumenske mješavine za lijevani asfalt i režimom ugradnje asfaltnog sloja, pismeno predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer.

Projektom se određuju ispitivanja svojstava bitumenske mješavine i ugrađenog asfaltnog sloja na pokusnoj dionici o čemu se treba izraditi Izvještaj o pokusnoj dionici.

Tijekom i nakon izvedbe pokusne dionice, minimalno je potrebno provesti sljedeća ispitivanja:

ispitivanje svojstava bitumenske mješavine:

- granulometrijski sastav sukladno normi HRN EN 12697-2
- topivi udio veziva sukladno normi HRN EN 12697-1
- dubina utiskivanja na 40 °C, mm
- porast dubine utiskivanja, najviše mm

ispitivanje svojstava ugrađenog asfaltnog sloja:

- debljina, nerazorno
- hvatljivost (samo ako se radi o habajućem sloju, sukladno normi HRN EN 13036-4)
- tekstura habajućeg sloja, sukladno normi HRN EN 13306-1
- ravnost (HRN EN 13036-5, HRN EN 13036-6, HRN EN 13036-7).

Sva mjesta uzorkovanja i ispitivanja određuje nadzorni inženjer. Na mjestima uzorkovanja uzimaju se paralelni uzorci koji se paralelno ispituju od strane tijela koje provodi tekuću kontrolu kvalitete te ovlaštenog tijela koje na predmetnoj građevini provodi kontrolna ispitivanja. Ovlašteno tijelo, koje na predmetnoj građevini provodi kontrolna ispitivanja, na pokusnoj dionici minimalno ispituje:

- sastav i fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine na najmanje jednom paralelnom uzorku i
- debljinu izvedenog asfaltnog sloja na originalnim uzorcima koje je prethodno ispitao izvođač.

Na temelju rezultata vlastitih laboratorijskih i terenskih ispitivanja, izvođač izrađuje Izvještaj o pokusnoj dionici, koji se treba sastojati od tri dijela.

I.dio – opći podaci:

- građevina, izvođač i investitor
- opis pokusne dionice
- popis certifikata i ostalih dokaza o upotrebljivosti materijala.

II.dio – dokaz o proizvodnji asfaltne mješavine:

- proizvodni kapacitet asfaltnog postrojenja ili mobilnog postrojenja za proizvodnju i transport mješavine
- opis načina proizvodnje i prijevoza bitumenske mješavine
- temperature bitumenske mješavine pri ugradnji
- laboratorijski nalazi o ispitivanju sastava i svojstava proizvedene bitumenske mješavine
- ocjena rezultata ispitivanja sastava i svojstava bitumenske mješavine.

III. dio – dokaz o ugradnji bitumenske mješavine:

- opis načina ugradnje ručno ili finišeom

- opis načina ohrapavlivanja
- rezultati ispitivanja debljine sloja
- rezultate ispitivanja ravnosti i hvatljivosti i teksture ako se radi o habajućem sloju.

Izvještaj se predaje nadzornom inženjeru koji se o izvještaju o pokusnoj dionici mora očitovati u pisanom obliku u roku od 24 sata od preuzimanja Izvještaja o pokusnoj dionici. U slučaju kada su rezultati ispitivanja koje je provelo Ovlašteno tijelo kompatibilni rezultatima ispitivanja navedenim u Izvještaju o pokusnoj dionici, nadzorni inženjer će ovjeriti izvođačev Izvještaj o pokusnoj dionici i odobriti početak kontinuirane proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine.

Ako parametri kakvoće asfaltne mješavine i izvedenog asfaltnog sloja na pokusnoj dionici nisu sukladni zahtjevima kakvoće prema ovim Općim tehničkim uvjetima, izvođač će izvesti novu pokusnu dionicu, a prethodnu sanirati o svom trošku.

Aktivnosti tijekom izvođenja asfaltnih radova definirane u okviru ove Knjige VII – Kolnička konstrukcija su aktivnosti izvođača i investitora koje oni provode tijekom građenja radi osiguranja kvalitete asfaltnih radova, a koje obuhvaćaju:

- tekuća ispitivanja kao obvezu izvođača radova i
- kontrolna ispitivanja kao obvezu investitora.

Uvjeti kvalitete

Kontrola i osiguranje kvalitete asfaltnih radova podrazumijeva niz aktivnosti opisanih i definiranih u ovom poglavlju Općih tehničkih uvjeta, čiji je konačni cilj postizanje propisane kvalitete slojeva kolničke konstrukcije od bitumenskih mješavina za lijevani asfalt, sukladno zahtjevima ovih Općih tehničkih uvjeta, odnosno projekta.

Program kontrole i osiguranja kvalitete

Uvjeti za izvođenje slojeva od bitumenskih mješavina za lijevani asfalt, vrsta i minimalni obim kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete radova i građevnih proizvoda ugrađenih u asfaltni kolnik određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio projekta kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom, ovisno o projektom određenom razredu kontrole kvalitete najmanje u skladu sa zahtjevima ovih Općih tehničkih uvjeta.

Za sve tehničke kategorije javnih cesta odnosno nerazvrstanih cesta odgovarajuće razine prometa u okviru ovih Općih tehničkih uvjeta za slojeve izvedene od bitumenskih mješavina za lijevani asfalt razmatra se isti razred kontrole kvalitete.

Ako je tehničko rješenje asfaltnog kolnika takvo, odnosno, ako su uvjeti u kojima se izvode radovi i druge okolnosti koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva asfaltnog kolnika takvi, da nisu obuhvaćeni odredbama ovih Općih tehničkih uvjeta, tada se programom kontrole i osiguranja kvalitete moraju urediti posebni uvjeti građenja. Ovim se posebnim uvjetima građenja mora ispuniti zahtjev da izvođenje kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom bude takvo da omogući da:

- asfaltni kolnik nakon izvedbe ima tehnička svojstva i da ispunjava druge propisane zahtjeve (Tehnički propis za asfaltne kolnike) u skladu s tehničkim rješenjima prometne građevine i uvjetima za izvedbu danim u projektu te građevine i
- osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost asfaltnog kolnika tijekom njegova projektiranog (proračunskog) uporabnog vijeka.

Program kontrole i osiguranja kvalitete, koji je obavezni sastavni dio građevinskog projekta kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom mora sadržavati:

- svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u asfaltni kolnik, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda prema Tehničkom propisu za asfaltne kolnike
- svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u donje nosive slojeve

- program kontrole građevnih proizvoda koji se ugrađuju u kolničku konstrukciju s asfaltnim kolnikom, koja se provodi prije, tijekom i nakon izvođenja kolničke konstrukcije
- program ispitivanja i postupaka dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe toga gradilišta i
- uvjete građenja i druge zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom.

Ovisno o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja zahtjevi vezani uz sadržaj programa kontrole i osiguranja kvalitete mogu biti detaljnije razrađeni u izvedbenom projektu kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom.

Vrsta i minimalna učestalost provedbe tekućih ispitivanja kvalitete ugrađene bitumenske mješavine za lijevani asfalt za gradilišta površine manje odnosno veće od 300 m² na svim kategorijama JC i NC minimalno odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na svim kategorijama JC i NC minimalno odgovarajuće razine prometa navedeni su u tablici 7-04.24.

Vrsta i minimalna učestalost provedbe kontrolnih ispitivanja kvalitete ugrađene bitumenske mješavine za lijevani asfalt za gradilišta površine manje odnosno veće od 300 m² na svim kategorijama JC i NC minimalno odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na svim kategorijama JC i NC minimalno odgovarajuće razine prometa navedeni su u tablici 7-04.25.

Tablica 7-04.24: *Ispitivanje građevnih proizvoda, minimalna učestalost provedbe **tekućih** ispitivanja kvalitete ugrađene asfaltnje mješavine za gradilišta površine **manje ili veće od 300 m²** na svim kategorijama JC i NC minimalno odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na svim kategorijama JC i NC minimalno odgovarajuće razine prometa*

Svojstvo			Ispitna norma	JC svih kategorija NC odgovarajuće razine prometa	
TEKUĆA ISPITIVANJA				Gradilišta površine	
				<300 m ²	>300 m ²
Bitumenska mješavina	Bitumen izdvojen ekstrakcijom	Penetracija	HRN EN 1426	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak/dan
		Točka razmekšanja	HRN EN 1427	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak/dan
		Elastični povrat ^(a)	HRN EN 13398	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak/dan
	Granulometrijski sastav		HRN EN 12697-2	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak/dan
	Topivi udio veziva		HRN EN 12697-1	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak/dan
	Dubina utiskivanja na 40 °C, mm		-	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak/dan
	Porast dubine utiskivanja, najviše mm		-	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak/dan

	Temperatura	HRN EN 12697-13	kod svakog uzorkovanja
--	-------------	-----------------	------------------------

Tekuća ispitivanja građevnih proizvoda (punila, agregata i bitumenskog veziva), koji se upotrebljavaju za proizvodnju bitumenskih mješavina za lijevani asfalt, na svim kategorijama javnih cesta (JC) te nerazvrstanih cesta (NC) odgovarajućih razina prometa se **ne provode**.

Ispitivanje punila, agregata i bitumenskog veziva obaveza je proizvođača bitumenske mješavine.

U provedbi tekućih i kontrolnih ispitivanja ispitni se uzorci uzimaju metodom slučajnih brojeva.

Laboratoriji koji provode tekuća odnosno kontrolna ispitivanja ugrađene asfaltne mješavine moraju raspolagati odgovarajućom umjerenom laboratorijskom opremom, pogodnim laboratorijskim prostorom i osobljem osposobljenim za provedbu ispitivanja bitumenskih mješavina navedenih u tablicama 7-04.24. i 7-04.25.

Laboratorij koji provodi kontrolna ispitivanja ne smije biti uključen u provedbu tekućih ispitivanja na istom projektu.

Vrsta i minimalna učestalost provedbe **tekućih i kontrolnih** ispitivanja kvalitete ugrađenog sloja od bitumenske mješavine za lijevani asfalt za gradilišta površine **manje ili veće od 300 m²** na svim kategorijama JC i NC minimalno odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na svim kategorijama JC i NC minimalno odgovarajuće razine prometa navedeni su u tablici 7-04.26.

*Tablica 7-04.25: Ispitivanje građevnih proizvoda, minimalna učestalost provedbe **kontrolnih** ispitivanja kvalitete za gradilišta površine **manje ili veće od 300 m²** na svim kategorijama JC i NC minimalno odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na svim kategorijama JC i NC minimalno odgovarajuće razine prometa*

Svojstvo			Ispitna norma	JC svih kategorija NC odgovarajuće razine prometa	
KONTROLNA ISPITIVANJA				Gradilišta površine	
				<300 m ²	>300 m ²
Punilo	Granulometrijski sastav		HRN EN 933-10	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak
	Kvaliteta sitnih čestica		HRN EN 933-9		
Agregat	Granulometrijski sastav, udio sitnih čestica		HRN EN 933-1	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak
	Kvaliteta sitnih čestica		HRN EN 933-9		
Bitumensko vezivo	Penetracija		HRN EN 1426	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak/500 m ²
	Točka razmekšanja		HRN EN 1427		
	Točka loma po Fraasu		HRN EN 12593	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	
	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 ^(a)	HRN EN 13398		
Bitumenska mješavina	Bitumen izdvojen ekstrakcijom	Penetracija	HRN EN 1426	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak /500 m ²
		Točka razmekšanja	HRN EN 1427		
		Elastični povrat ^(a)	HRN EN 13398		
	Granulometrijski sastav		HRN EN 12697-2	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova dalje na: svakih 150 t	
	Topivi udio veziva		HRN EN 12697-1		
	Temperatura		HRN EN 12697-13	kod svakog uzorkovanja	

	Dubina utiskivanja na 40 °C, mm		1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak/500 m ²
	Porast dubine utiskivanja, najviše mm		1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova	1 uzorak/500 m ²

Tablica 7-04.26: *Ispitivanje izvedenog sloja od lijevanog asfalta, minimalna učestalost provedbe **tekućih i kontrolnih** ispitivanja kvalitete ugrađenog sloja od bitumenske mješavine za lijevani asfalt za gradilišta površine **manje ili veće od 300 m²** na svim kategorijama JC i NC odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na svim kategorijama JC i NC minimalno odgovarajuće razine prometa*

Svojstvo	Ispitna norma	JC svih kategorija NC odgovarajuće razine prometa	
		Gradilišta površine	
		<300 m ²	>300 m ²
TEKUĆA ISPITIVANJA			
Debljina sloja – nerazorno - pojedinačno, najviše, % - srednja vrijednost, najviše, %	HRN EN 13036-1	3 uzorka	svakih 300 m2
Hvatljivost ^(a)	HRN EN 13306-4	1 uzorak/gradilište	1 uzorak/gradilište
Tekstura ^(a)	HRN EN 13306-1	1 uzorak/gradilište	1 uzorak/gradilište
Uzdužna ravnost	Habajući sloj	kontinuirano na cijeloj površini	kontinuirano na cijeloj površini
	Zaštitni sloj hidroizolacije		
Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja		svaki profil	
KONTROLNA ISPITIVANJA			
Debljina sloja – nerazorno - pojedinačno, najviše, % - srednja vrijednost, najviše, %	HRN EN 13036-1	1 uzorak/gradilište	1 uzorak/gradilište
Hvatljivost ^(a)	HRN EN 13306-4	1 uzorak/gradilište	1 uzorak/gradilište
Tekstura ^(a)	HRN EN 13036-1	1 uzorak/gradilište	1 uzorak/gradilište
Uzdužna ravnost	Habajući sloj	kontinuirano na cijeloj površini	kontinuirano na cijeloj površini
	Zaštitni sloj hidroizolacije		
		djelomično u odsječcima l=200 m	
Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja		svaki profil	
(a) ispituje se samo na habajućem sloju			

U okviru kontrole i osiguranja kvalitete razlikuju se dvije vrste aktivnosti, aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova i aktivnosti tijekom izvođenja asfaltnih radova.

Aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova, obuhvaćene ovom Knjigom VII – Kolnička konstrukcija, uključuju izradu tehničko-tehnološkog postupovnika te izradu pokusne dionice (dokazivanje ugradnje).

Tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova

Projektom kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom za gradilišta površine veće od 300 m², javnim cestama svih kategorija te nerazvrstanim cestama (NC) minimalne odgovarajuće razine prometa, određuje se da je prije početka radova potrebno izraditi tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova u kojem se daje detaljan opis tehnološkog procesa izvedbe kolničke konstrukcije (priprema podloge, proizvodnja, transport, polaganje i zbijanje, njegovanje do puštanja u promet) i definiraju posebni načini izvedbe, kao i program tekućih ispitivanja.

Izvođač minimalno 10 dana prije predviđenog početka izvođenja radova na ugradnji slojeva od bitumenskih mješavina mora predati nadzornom inženjeru (predstavniku investitora) tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova.

Minimalno, tehničko- tehnološki postupovnik izvođenja radova mora sadržavati:

- opis objekta, projektom predviđene kolničke konstrukcije i vrste predviđenih radova
- popis projektom zahtijevanih vrsta, tipova i potrebnih količina građevnih proizvoda/bitumenskih mješavina predviđenih za ugradnju u projektom predviđeni asfaltni kolnik s priloženim pripadajućim ispravama o sukladnosti ili dokazima uporabljivosti kojima izvođač potvrđuje sukladnost sa zahtjevima projekta
- detaljan opis tehnološkog procesa izvedbe projektirane konstrukcije (način proizvodnje, transport, priprema podloge, polaganje ohrapljivanje) s popisom potrebne opreme, strojeva i osoblja, terminski plan izvedbe te, ako je projektom zahtijevano, definirane posebne načine izvedbe
- program izvođačke kontrole kvalitete izrađen na osnovu zahtjeva projekta te vrste i minimalnog obima ispitivanja navedenih u tablicama 7-04.24. do 7-04.26. za pripadajući razred nadzora, sukladno tehničkim kategorijama javnih cesta (JC) odnosno odgovarajućoj razini prometa na nerazvrstanim cestama (NC)
- izjavu o posjedovanju ili ugovor o najmu laboratorija za provedbu izvođačke kontrole kvalitete koji mora raspolagati odgovarajućom umjerenom laboratorijskom opremom i osobljem osposobljenim za provedbu ispitivanja navedenih u tablicama 7-04.24. do 7-04.26.
- imenovanje odgovornih osoba izvođača na gradilištu – glavni inženjer gradilišta i voditelj izvođačke kontrole kvalitete koji mora imati položen stručni ispit u strukovnom području graditeljstva za obavljanje poslova ispitivanja i potvrđivanja sukladnosti pri Ministarstvu prostornog uređenja i graditeljstva i državne imovine.

Nadzorni inženjer mora provjeriti usklađenost svih predloženih građevnih proizvoda, tehnoloških postupaka proizvodnje i ugradnje i programa izvođačke kontrole kvalitete sa zahtjevima projekta.

Nadzorni inženjer mora u roku od 7 dana od preuzimanja tehničko-tehnološkog postupovnika izvođenja radova dati izvođaču pisano očitovanje o prihvatanju, uvjetovanom prihvatanju ili odbijanju tehničko-tehnološkog postupovnika izvođenja radova.

Nakon prihvatanja tehničko-tehnološkog postupovnika izvođenja radova od strane nadzornog inženjera izvođač može započeti s izvođenjem radova na pokusnoj dionici.

Ako nadzorni inženjer uvjetovano prihvati tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova, u svom pisanom očitovanju mora navesti rokove u kojima izvođač mora ukloniti nedostatke.

Ako nadzorni inženjer pisanim očitovanjem odbije tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova, izvođenje radova na pokusnoj dionici ne može početi dok se ne preda novi tehničko-tehnološki postupovnik izvođenja radova i ne bude odobren od strane nadzornog inženjera.

Tekuća i kontrolna ispitivanja

Tekuća ispitivanja obavlja izvođač radova, i to na način koji osigurava mogućnost brze i djelotvorne intervencije u proizvodni proces.

Provedba tekućih ispitivanja može se povjeriti laboratoriju koji raspolaže odgovarajućom umjerenom laboratorijskom opremom, pogodnim laboratorijskim prostorom i osobljem osposobljenim za provedbu ispitivanja bitumenskih mješavina navedenih u tablicama 7-04.24. do 7-04.26. U slučaju da izvođač nema vlastiti laboratorij s odgovarajućom opremom i osobljem, tekuća ispitivanja može, o trošku izvođača obaviti ovlašteno tijelo koje ne provodi kontrolna ispitivanja na istom projektu.

Voditelj tekuće kontrole kvalitete mora imati položen stručni ispit u strukovnom području graditeljstva za obavljanje poslova ispitivanja i potvrđivanja sukladnosti pri Ministarstvu prostornog uređenja i graditeljstva i državne imovine.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju sljedeće aktivnosti:

- ispitivanje kakvoće sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine
- ispitivanje proizvedene asfaltne mješavine

- ispitivanje ugrađene asfaltne mješavine.

Tekuća ispitivanja sastavnih materijala za izradu bitumenske mješavine te tekuća ispitivanja proizvodnje asfaltne mješavine obrađena su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Tekuća ispitivanja ugrađene bitumenske mješavine obuhvaćaju aktivnosti koje se provode tijekom izvedbe asfaltnog sloja pri čemu se kontrolira svojstva navedena u tablicama 7-04.24., 7-04.25. i 7-04.26.

Nakon što je sloj izveden izvođač je dužan izraditi geodetski snimak cijelog sloja po visini i položaju. Snimaju se karakteristične točke u poprečnom profilu i to na svakih 20 m, u osi, na lijevom i desnom rubu sloja.

O rezultatima ispitivanja obavljenih u sustavu tekućih ispitivanja izvođač vodi pisanu evidenciju, koja mora biti dostupna nadzornom inženjeru.

Nadzorni inženjer može po vlastitom nahođenju zatražiti dodatnu provjeru kakvoće sastavnih materijala za proizvodnju lijevanog asfalta koja se provodi u okviru tekućih ispitivanja.

Ako se ustanovi odstupanje od propisane kakvoće, troškove tih ispitivanja snosi izvođač.

Kada je asfaltni sloj izveden, sve aktivnosti, kao i rezultati ispitivanja provedenih u svrhu tekuće kontrole, prikazuju se u pisanom *Izveštaju o tekućim ispitivanjima* koji sadrži:

- opći dio s podacima o građevini, izvođaču i investitoru
- podatke o opsegu tekuće kontrole propisane ovim Općim tehničkim uvjetima
- podatke o izvršenom opsegu tekuće kontrole
- rezultate tekućih ispitivanja
- komentar svih aktivnosti provedenih radi tekuće kontrole primijenjenih materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine te
- komentar kakvoće izvedenih radova s obzirom na zahtjeve ovih Općih tehničkih uvjeta.

Kontrolnim se ispitivanjem prati kvaliteta materijala i izvedenih radova u odnosu na uvjete kvalitete propisane projektom, sukladno ovim Općim tehničkim uvjetima.

Kontrolna ispitivanja obavlja investitor ili ovlašteno tijelo, o trošku investitora. Ovlaštenim tijelom u slučaju provedbe kontrolnih ispitivanja bitumenskih mješavina smatra se laboratorij akreditiran prema normi HRN EN ISO 17025 u području ispitivanja bitumenskih mješavina te površinskih svojstava cesta i aerodromskih operativnih površina.

Vodeće laboratorijsko osoblje odgovorno za provedbu kontrolnih ispitivanja mora imati položen stručni ispit u strukovnom području graditeljstva za obavljanje poslova ispitivanja i potvrđivanja sukladnosti pri Ministarstvu prostornog uređenja i graditeljstva i državne imovine.

Laboratorij koji provodi kontrolna ispitivanja ne smije biti uključen u provedbu tekućih ispitivanja na istom projektu.

Kontrolna ispitivanja kvalitete započinju ispitivanjima provedenim na pokusnoj dionici, uzimanjem paralelnih uzoraka s pokusne dionice.

U sklopu provedbe kontrolnih ispitivanja ispitni se uzorci uzimaju metodom slučajnih brojeva.

Kontrolnim ispitivanjem obuhvaćene su ove aktivnosti:

- ispitivanje kakvoće sastavnih materijala
- ispitivanje kakvoće proizvedene asfaltne mješavine i
- ispitivanje kakvoće izvedenog asfaltnog sloja.

Kontrolna ispitivanja sastavnih materijala za izradu bitumenske mješavine te kontrolna ispitivanja proizvodnje asfaltne mješavine obrađena su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Kontrolna ispitivanja tijekom izvedbe sloja od bitumenske mješavine za lijevani asfalt obuhvaćaju aktivnosti kojima se kontrolira i evidentira temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugradnje, sukladno normi EN 12697-13 pri uzorkovanju bitumenske mješavine, kao i aktivnosti koje se provode tijekom izvedbe sloja od bitumenske mješavine za lijevani asfalt, a kojima se kontrolira povezanost slojeva, uzdužna ravnost sloja, hvatljivost sloja, tekstura, visina sloja, poprečni pad i položaj sloja te debljina sloja.

Kada je asfaltni sloj izveden, sve aktivnosti, kao i rezultati kontrolnih ispitivanja, prikazuju se u pisanom Izvještaju o kontrolnim ispitivanjima koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču i građevini
- podatke o propisanom opsegu kontrolnih ispitivanja prema ovim Općim tehničkim uvjetima
- podatke o provedenom opsegu kontrolnih ispitivanja
- rezultate kontrolnih ispitivanja
- komentar svih aktivnosti provedenih radi kontrole primijenjenih materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine te
- stručno mišljenje o kvaliteti izvedenog asfaltnog sloja s obzirom na zahtjeve kakvoće prema ovim Općim tehničkim uvjetima.

Na temelju rezultata kontrolnih i tekućih ispitivanja investitor, odnosno nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu kakvoće izvedenih asfaltnih slojeva.

Ako postoji sumnja da rezultati ispitivanja određenih svojstava investitorske kontrole kvalitete ne reprezentiraju stvarnu kvalitetu na određenoj manjoj površini, izvođač i/ili predstavnik investitora (nadzorni inženjer) imaju pravo zatražiti provedbu dodatnih ispitivanja kako bi se lokalizirala sporna površina.

Dodatna ispitivanja mora provoditi laboratorij akreditiran prema normi HRN EN/ISO 17025 za te metode ispitivanja. Pozicije uzorkovanja za provedbu ispitivanja određuje provoditelj ispitivanja.

U slučaju da se ispitivanjem uzoraka ustanovi odstupanje od propisane kakvoće, izvođač uz suglasnost nadzornog inženjera može o svom trošku zatražiti dodatno vađenje uzoraka radi lokaliziranja površine (količine) asfalta neodgovarajuće kakvoće.

Ovisno o stupnju ustanovljenih odstupanja, nadzorni inženjer uz suglasnost projektanta donosi odluku o tome treba li izvedeni asfaltni sloj zamijeniti, ili su uočena odstupanja takva da se izvedeni sloj može prihvatiti.

U slučaju sumnje u kakvoću izvedenog sloja lijevanog asfalta mogu se na zahtjev nadzornog inženjera ispitati dodatni uzorci. Ako se ispitivanjem dodatnih uzoraka ustanovi odstupanje od propisane kvalitete, troškove dodatnih ispitivanja snosi izvođač.

U slučaju da se ne ustanovi odstupanje od propisane kvalitete, troškove dodatnih ispitivanja snosi investitor.

Površina izvedenog sloja od bitumenske mješavine lokalizirana dodatnim vađenjem uzoraka ocjenjuje se kao prihvatljiva ili neprihvatljiva pri čemu se ocjena kakvoće daje na temelju pojedinačnih vrijednosti rezultata ispitivanja uzoraka izvađenih na toj površini. U račun ne ulaze rezultati ispitivanja uzoraka kojima su definirane granice lokalizirane površine.

Izvođač je dužan o svom trošku popraviti sva mjesta na izvedenom sloju od bitumenske mješavine koja su oštećena uzimanjem uzoraka za kontrolna ispitivanja.

Ocjena kvalitete izvedenog asfaltnog sloja

Osnovni cilj svih aktivnosti koje se provode u svrhu ocjenjivanja kvalitete je dobivanje što realnije, objektivnije i pouzdanije slike o kvaliteti proizvedene i ugrađene asfaltne mješavine te da se na temelju saznanja o postignutoj kvaliteti objektivno vrednuju izvedeni asfalterski radovi.

Ocjena kvalitete izvedenih radova provodi se na osnovi rezultata ispitivanja svojstava bitumenske mješavine uzorkovane iz proizvodnje odnosno pri ugradnji asfaltnog sloja.

Uvjeti kvalitete za proizvedenu bitumensku mješavinu za izradu sloja od lijevanog asfalta nalaze se u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine.

Kvaliteta asfaltnog sloja ocjenjuje se temeljem sljedećih svojstava:

- dubina utiskivanja
- najveći porast dubine utiskivanja
- debljina
- hvatljivost.

Ocjena kvalitete za debljinu izvedenog sloja provodi se temeljem relativnih vrijednosti odstupanja u odnosu na uvjete kvalitete, dok se dubina utiskivanja ocjenjuje prema apsolutnim odstupanjima u odnosu na vrijednosti uvjetovane u tablici 7-04.27.

Neupitna kvaliteta radova (MODEL 1)

Svi pojedinačni i prosječni rezultati ispitivanja svojstava asfaltne mješavine i sloja nalaze se unutar propisanih granica.

Tablica 7-04.27: *Neprihvatljiva kvaliteta proizvedene bitumenske mješavine odnosno izvedenog asfaltnog sloja*

Parametar kvalitete	Ispitna norma	Jedinica	Odnosi se na	Neprihvatljiva kvaliteta	
NEPRIHVATLJIVA KVALITETA BITUMENSKE MJEŠAVINE ODNOSNO IZVEDENOG ASFALTNOG SLOJA				VAĐENJE SLOJA	
Dubina utiskivanja na 40°C		mm	Prosječni uzorak	M1	M2
				I<1,0	I<2,0
				I>3,0	I>6,0
Porast dubine utiskivanja		mm	Prosječni uzorak	M1	M2
				I _{nc} <0,4	I _{nc} <0,6
Hvatljivost	HRN EN 13036-4	SRT	Pojedinačni uzorak	<50,0	
			Prosječni uzorak	<55,0	

Izvedeni asfalterski radovi neupitne kvalitete obračunavaju se prema ugovorenim cijenama, odnosno plaćaju se u cijelosti prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za kvadratni metar izvedenog asfaltnog sloja projektirane debljine.

Izvedeni asfalterski radovi neprihvatljive kvalitete se ne plaćaju već se sloj uklanja i zamjenjuje novim.

Način mjerenja i obračuna radova

-

7-04.2.1 HABAJUĆI SLOJ OD LIJEVANOG ASFALTA (MA)

Opis rada

Rad za izradu habajućeg sloja voznih, pješačkih i stajališnih površina od vruće ili niskotemperaturne (NT) bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt (MA) primjenske oznake tipa M1 ili M2, nazivne maksimalne veličine zrna agregata 4, 8 ili 11 mm, primjenske oznake agregata AG1 do AG4, cestograđevnog, tvrdog cestograđevnog ili polimerom modificiranog bitumena kao veziva, s dodatkom reciklažnog asfaltnog agregata (RA) ili bez njega obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, polaganje bitumenske mješavine, razastiranje, izradu rubova i spojeva te ohrapljivanje površine.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt za izradu zaštitnog sloja hidroizolacije opisani su u poglavlju 7-04.2. Lijevani asfalt.

Uvjeti kvalitete

Ugrađeni habajući sloj od bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete ugrađene bitumenske mješavine za lijevani asfalt, za sve kategorije cesta, naveden je u tablicama 7-04.24. i 7-04.25. poglavlja 7-04.2. Lijevani asfalt.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete izvedenog sloja od bitumenske mješavine za lijevani asfalt, za sve kategorije cesta, naveden je u tablici 7-04.26. poglavlja 7-04.2. Lijevani asfalt.

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt

Svojstva izvedenog habajućeg sloja od bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt na svim kategorijama cesta moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-04.28.

Izvedeni asfalterski radovi neupitne kvalitete obračunavaju se prema ugovorenim cijenama, odnosno plaćaju se u cijelosti prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za kvadratni metar izvedenog asfaltnog sloja projektirane debljine.

Izvedeni asfalterski radovi neprihvatljive kvalitete se ne plaćaju, već se sloj uklanja i zamjenjuje novim.

Tablica 7-04.28: Svojstva izvedenog habajućeg sloja od bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt

Svojstvo	Ispitna norma		Habajući sloj od bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt (MA)	
			JC svih kategorija NC odgovarajuće razine prometa	
			M1	M2
			MA 8, MA 11	MA 4, MA 8, MA 11
Uzdužna ravnost ^(a) , IRI 100 (m/km)		HRN EN 13036-5	2,0	
		HRN EN 13036-6	2,2	
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm			±15 prosječno, ±20 pojedinačno	
Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje, svaki profil, najviše mm			±0,4	
Položaj sloja, dopušteno odstupanje najviše mm			25	
Debljina sloja, dopušteno odstupanje			-15 % prosječno, -5 % pojedinačno	
Hvatljivost			55	
^(a) koriste se mjerni uređaji tipa profilomjer				

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog habajućeg sloja od bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, polaganje bitumenske mješavine, razastiranje, izradu rubova i spojeva te ohrapljivanje površine.

7-04.2.2 ZAŠTITNI SLOJ HIDROIZOLACIJE OD LIJEVANOG ASFALTA (MA)**Opis rada**

Rad za izradu zaštitnog sloja hidroizolacije od vruće ili niskotemperaturne (NT) bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt (MA) primjenske oznake tipa M1, nazivne maksimalne veličine zrna agregata 8 i 11 mm, primjenske oznake agregata AG1 do AG4, tvrdog cestograđevnog ili polimerom modificiranog bitumena kao veziva, s dodatkom reciklažnog asfaltnog agregata (RA) ili bez njega obuhvaća nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, polaganje bitumenske mješavine, razastiranje, izradu rubova i spojeva te ohrapljivanje površine.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltna slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz, vremenski uvjeti ugradnje, priprema podloge te ugradnja bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt za izradu zaštitnog sloja hidroizolacije opisani su u poglavlju 7-04.2. Lijevani asfalt.

Uvjeti kvalitete

Ugrađeni zaštitni sloj hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete ugrađene bitumenske mješavine za lijevani asfalt, za sve kategorije cesta, naveden je u tablicama 7-04.24. i 7-04.25. poglavlja 7-04.2. Lijevani asfalt.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja svojstava izvedenog zaštitnog sloja hidroizolacije od bitumenske mješavine od lijevanog asfalta, za sve kategorije cesta, naveden je u tablici 7-04.26. poglavlja 7-04.2. Lijevani asfalt.

Svojstva izvedenog zaštitnog sloja hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa lijevanog asfalta

Svojstva izvedenog zaštitnog sloja hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt na svim kategorijama cesta moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-04.29.

Izvedeni asfalterski radovi neprihvatljive kvalitete se ne plaćaju, već se sloj uklanja i zamjenjuje novim.

Tablica 7-04.29: Svojstva izvedenog zaštitnog sloja hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt

Svojstvo	Ispitna norma	Zaštitni sloj hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt (MA)
		JC svih kategorija NC odgovarajuće razine prometa
		M1
		MA8, MA 11
Uzdužna ravnost ^(a) IRI 100 (m/km)	HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6	$\leq 2,2^{(b)}$
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm		± 15 prosječno, ± 20 pojedinačno
Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje, svaki profil, najviše mm		$\pm 0,4$
Položaj sloja, dopušteno odstupanje najviše mm		± 25
Debljina sloja, dopušteno odstupanje		-15 % prosječno, -5 % pojedinačno
^(a) koriste se mjerni uređaji tipa profilomjer		
^(b) očekivane, ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnost IRI		

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog zaštitnog sloja hidroizolacije od bitumenske mješavine tipa lijevani asfalt prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, polaganje bitumenske mješavine, razastiranje, izradu rubova i spojeva te ohrabljivanje površine.

7-04.3. POVRŠINSKE OBRADJE (SD)

Opis rada

Rad za izradu površinske obrade (*Surface Dressing – SD*), vrste A, B, C, D ili E, primjenske oznake tipa s obzirom na sastav i svojstva M1 ili M2, nazivne maksimalne veličine zrna agregata 11 ili 16 mm, primjenske oznake smjese agregata AG1 ili AG4, s nemodificiranom ili polimerom modificiranom kationskom bitumenskom emulzijom, nemodificiranim ili modificiranim razrijeđenim ili omekšanim bitumenom te cestograđevnim ili polimerom modificiranim bitumenom kao vezivom obuhvaća nabavu i dovoz materijala, pripremu podloge, prskanje bitumenske emulzije, razastiranje kamene sitneži i valjanje, uklanjanje nevezanih zrna nakon izvedbe te izradu spojeva.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.2. Površinske obrade

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Površinske obrade su tankoslojne asfaltne prevlake izvedene prskanjem podloge bitumenskim vezivom, posipavanjem bitumenom obavijenog ili neobavijenog krupnog agregata i valjanjem, a po vrsti se dijele na:

- jednostruke površinske obrade (sastoji se od sloja prskanog bitumenskog veziva, preko kojeg je razastrta kamena sitnež uskog raspona veličine zrnja, upotrebljava se frakcija kamene sitneži 4/8 ili 8/11 mm, ovisno o tvrdoći podloge i intenzitetu prometa)
- jednostruke površinske obrade s dvostrukim posipom (sastoji se od sloja prskanog bitumenskog veziva preko kojeg se razastire sloj krupnije frakcije kamene sitneži (8/11 ili 11/16) i odmah zatim posipa se sitnija frakcija kamene sitneži (2/4 ili 4/8 mm) u količini da popuni međuprostor između krupnijih zrna)
- dvostruke površinske obrade (sastoji se od sloja prskanog bitumenskog veziva, preko kojeg je razastrta kamena sitnež granulacije 8/11 mm, ovaj sloj kamene sitneži poprskan je bitumenskim vezivom i pokriven slojem razastrte kamene sitneži granulacije 2/4 mm), redoslijed posipavanja kamene sitneži, s obzirom na veličinu zrna primjenjene frakcije, može biti i obrnut)
- obrnute dvostruke površinske obrade (sastoji se od sloja prskanog bitumenskog veziva, preko kojeg je razastrta kamena sitnež granulacije 2/4 mm, ovaj sloj kamene sitneži poprskan je bitumenskim vezivom i pokriven slojem razastrte kamene sitneži granulacije 8/11 mm) i
- površinske obrade s prethodnim posipom – „sendvič” (sastoji se od prethodno razastrtog sloja krupnije frakcije kamene sitneži 8/11 mm ili 11/16 mm na pripremljenu podlogu, na koju se zatim izvodi jednostruka ili dvostruka površinska obrada).

Površinska obrada ne predstavlja poseban kolnički zastor kao strukturni dio kolničke konstrukcije, već se primjenjuje radi zaštite kolnika od prodora vode, saniranja istrošene površine habajućeg sloja, poboljšanja vozničkih i sigurnosnih karakteristika habajućeg sloja (hvatljivost, odvodnja), izrade privremenog habajućeg sloja (etapna izgradnja), zaštite i oplemenjivanja betonskih kolnika te izrade završnog sloja novih prometnica lakog i vrlo lakog prometnog opterećenja.

Površinske obrade ne primjenjuju se na brzim cestama, a na javnim cestama I kategorije primjenjuju se kroz aktivnosti održavanja kao mjera za zaštitu asfaltnog kolnika i poboljšanje hvatljivosti površine kolnika. Na svim ostalim cestama primjenjuju se bez ograničenja.

Tablica 7-04.30: Preporučene količine bitumenskog veziva i krupnog agregata

Vrsta veziva	Sloj – posip	Doziranje veziva [kg/m²]	Doziranje krupnog agregata [kg/m²]			
			2/4	4/8	8/11	11/16
JEDNOSTRUKA POVRŠINSKA OBRADA (vrsta A)						
Bitumenska emulzija ^(a)		1.2 – 1.7	7 – 12			
		1.5 – 2.0		10 – 17		
		1.8 – 2.4			15 – 20	
Bitumen ^(b)		0.8 – 1.1	7 – 12			
		1.0 – 1.3		10 – 17		
		1.2 – 1.6			15 – 20	
JEDNOSTRUKA POVRŠINSKA OBRADA SA DVOSTRUKIM POSIPOM (vrsta B)						
Bitumenska emulzija ^(a)	1. sloj	1.8 – 2.2			11 – 16	
	2. sloj		3 – 8			
	1. sloj	2.0 – 2.6				15 – 20
	2. sloj			4 – 8		
Bitumen ^(b)	1. sloj	1.2 – 1.5			11 – 16	
	2. sloj		3 – 8			
	1. sloj	1.4 – 1.8				15 – 20
	2. sloj			4 – 8		
DVOSTRUKA POVRŠINSKA OBRADA (vrsta C)						
Bitumenska emulzija ^(a)	1. sloj	1.4 – 2.1			12 – 18	
	2. sloj	1.2 – 1.8		10 – 15		
		1.0 – 1.4	8 – 12			
	1. sloj	2.0 – 2.4				15 – 20
Bitumen ^(b)	2. sloj	1.3 – 1.7		10 – 15		
	1. sloj	1.0 – 1.5			12 – 18	
	2. sloj	0.9 – 1.3		10 – 15		
		0.7 – 1.0	8 – 12			
1. sloj	1.4 – 1.7				15 – 20	
2. sloj	0.9 – 1.2		10 – 15			
OBRNUTA DVOSTRUKA POVRŠINSKA OBRADA (vrsta D)						
Bitumenska emulzija ^(a)	1. sloj	1.2 – 1.6	8 – 12			
	2. sloj	1.5 – 2.0		10 – 15		
		1.2 – 1.5			12 – 18	
	1. sloj	1.5 – 2.0		10 – 15		
Bitumen ^(b)	2. sloj	1.2 – 1.5				15 – 20
	1. sloj	0.7 – 1.0	8 – 12			
	2. sloj	0.9 – 1.2		10 – 15		
		0.7 – 1.0			12 – 18	
1. sloj	0.9 – 1.2		10 – 15			
2. sloj	0.7 – 1.0				15 – 20	
POVRŠINSKA OBRADA SA PRETHODNM POSIPOM – „SENDVIČ“ (vrsta E)						
Bitumenska emulzija ^(a)	1. sloj	1.7 – 2.1			11 – 16	
	2. sloj		3 – 8			
	1. sloj	1.8 – 2.2			11 – 16	
	2. sloj			4 – 8		
	1. sloj	2.0 – 2.6				15 – 20
	2. sloj			4 – 8		
Bitumen ^(b)	1. sloj	1.0 – 1.4			11 – 16	
	2. sloj		3 – 8			
	1. sloj	1.2 – 2.4			11 – 16	
	2. sloj			4 – 8		
	1. sloj	1.2 – 1.5				15 – 20
	2. sloj			4 – 8		
^(a) bitumenska emulzija ili polimerom modificirana bitumenska emulzija, ^(b) polimerom modificirani, omekšani, razrijeđeni i cestograđevni bitumeni						

(a) bitumenska emulzija ili polimerom modificirana bitumenska emulzija, (b) polimerom modificirani, omekšani, razrijeđeni i cestograđevni bitumeni

Površinska obrada mora imati jednoliku i homogenu teksturu (mozaik) cijelom svojom površinom, što se postiže jednolikim doziranjem bitumenskog veziva i kamene sitneži. Doziranje sastavnih materijala za izvedbu površinske obrade mora biti u skladu s tablicom 7-04.30. Za postizanje optimalnog razastiranja veziva primjenjuje se pravilo tri preklapanja. Posipač mora ravnomjerno raspodijeliti odabranu količinu zrna agregata na podlogu u željenoj gustoći.

Tablica 7-04.31: Vrste površinskih obrada

Površinske obrade (HRN EN 12271)		Vrste površinskih obrada		
		M1	M2	
Sastavni materijali	Primjenska oznaka smjese agregata	AG1	AG4	
	Bitumenska emulzija (HRN EN 13808)	C 67 BP Z ^(a) C 69 BP Z ^(a)	C 65 B Z ^(a) C 67 B Z ^(a)	
	Polimerom modificirani bitumen (HRN EN 14023)	90/150-45	-	
	Razrijeđeni i omekšani bitumen (HRN EN 15322)	Fm X ^(b) BP M ^(c) Fv X ^(b) BP 7	Fm X ^(b) B M ^(c) Fv X ^(b) B 5	
	Cestograđevni bitumen	-	70/100 160/220	
Tehnička svojstva		Ispitna metoda		
Vizualna procjena oštećenja	P ₁ – Izbijanje bitumena, % (razred)	HRN EN 12272-2	≤2,5 (1)	
	P ₂ – Otkidanje dijelova, % (razred)		≤0.5 (2)	≤1 (1)
	P ₃ – Ispadanje agregata, % (razred)		≤3 (3)	≤10 (1)
	P ₄ – Uzdužni žljebovi, m (razred)		≤10 (3)	≤90 (1)
Makrotekstura (mm) razred		HRN EN 13036-1	1.0 (3)	≥0.7 (2)
Svojstva krupnog agregata prema HRN EN 13043 (razredi otpornosti na poliranje i predobljavanje)		HRN EN 1097-8	PSV ₅₀	PSV _{deklarirano 30}
		HRN EN 1097-2	LA ₂₀	LA ₃₀
Kohezija veziva (J/cm ²)	HRN EN 13808	HRN EN 13588	≥0.7 (5)	-
	HRN EN 14023		≥0.7 (2)	-
	HRN EN 15322		NR	-
Karakteristike razastiranja veziva		HRN EN 12272-1	±5 (3)	15 (1)
- količina doziranja veziva – odstupanja, %				
- preciznost razastiranja veziva, Cv, %			≤5 (3)	≤15 (1)
Karakteristike razastiranja agregata				
- količina doziranja agregata – odstupanja, %		±5 (3)	±15 (1)	
- preciznost razastiranja agregata, Cv, %		≤5 (3)	≤15 (1)	
Prionljivost – Vialit test		HRN EN 12272-3	90% (1)	NR
- mehanička prionljivost				
(a) Z = deklarirani razred vrijednosti raspada emulzije				
(b) X = deklarirani razred vrijednosti viskoznosti (vrijeme isticanja ili dinamička viskoznost)				
(c) M = deklarirani razred vrijednosti udjela destilanata 225 °C, %				

Točna količina bitumenskog veziva i kamene sitneži određuje se posebno za svaku pojedinu dionicu ceste. Preporučene količine bitumenskog veziva i frakcija krupnog agregata prema vrsti površinske obrade navedene su u tablici 7-04.30., a vrste površinskih obrada u tablici 7-04.31.

Količina doziranja bitumenskog veziva i kamene sitneži može odstupati od projektirane i ugovorene količine za najviše ±5 %. Koeficijent varijacije za poprečnu distribuciju bitumenskog veziva i kamene sitneži ne smije biti veći od 10 %.

Podloga

Nedostatke na postojećem kolniku (korekcija profila, ispusi, kolotrazi, pukotine, udarne jame i sl.) potrebno je sanirati najmanje mjesec dana prije polaganja površinske obrade, kako bi se podloga djelovanjem prometa ujednačila i time se omogućilo jednoliku i učinkovito prijanjanje površinske obrade za podlogu.

Najveća dopuštena neravnost podloge u uzdužnom i poprečnom smjeru, izmjerena prema normi HRN EN 13036-7, mjernom letvom duljine 3 m, iznosi 8 mm.

Neposredno nakon čišćenja podloge, može se započeti prskanjem bitumenskog veziva. Vezivo mora imati optimalnu viskoznost te se stoga po potrebi može i zagrijavati. Vezivo se zagrijava na temperature:

- cestograđevni bitumen 50/70 150 do 180 °C,
- cestograđevni bitumen 70/100 140 do 170 °C,
- cestograđevni bitumen 160/220 120 do 150 °C,
- omekšani i razrijeđeni bitumen 60 do 135 °C,
- nemodificirana kationska bitumenska emulzija 50 do 70 °C,
- modificirana kationska bitumenska emulzija 70 do 80 °C,
- polimerom modificirani bitumen 170 do 195 °C.

Vremenski uvjeti

Površinska obrada izvodi se isključivo u povoljnim vremenskim uvjetima, od sredine mjeseca svibnja do sredine rujna.

Površinska obrada izvodi se pri temperaturi zraka i podloge višoj od +10 °C, s time da u idućih 24 h nakon ugradnje temperatura zraka ne smije pasti ispod +5 °C. Površinska obrada ne smije se izvoditi po mokrom kolniku te u slučaju kiše i jakog vjetra odnosno relativnoj vlažnosti zraka višoj od 75 %.

Površinsku obradu treba završiti najmanje tri sata prije zalaska sunca. Izvedbu površinske obrade treba započinjati u razdoblju stabilnih vremenskih uvjeta. U slučaju oštećenja površinske obrade zbog kiše tijekom prva 24 sata, izvođač će ukloniti oštećenu površinu i zamijeniti je novom površinskom obradom na svoj trošak

Izvedba površinske obrade

Za izradu površinske obrade potrebni su motorna prskalica, posipač za kamenu sitnež, valjci i motorna četka.

Motorne prskalice moraju biti konstruirane tako da omogućavaju ravnomjernu i ujednačenu raspodjelu bitumenskog veziva u uzdužnom i poprečnom smjeru, uzimajući u obzir optimalnu temperaturu odabranog veziva.

Posipač mora ravnomjerno raspodijeliti odabranu količinu zrna kamene sitneži na podlogu u željenoj gustoći.

Pri izvedbi površinske obrade rabe se valjci s gumenim kotačima i kombinirani valjci. Masa valjaka mora biti između 8 i 20 tona, a tlak u gumama mora biti najmanje 0,6 MPa. Brzina kretanja valjaka mora biti između 4 i 6 km/h na emulzijskim vezivima i 8 do 12 km/h na ostalim vezivima.

Krute rotacijske četke upotrebljavaju se za čišćenje podloge prije izvedbe površinske obrade dok se četke od mekih vlakana upotrebljavaju za uklanjanje nevezanih zrna nakon izvedbe površinske obrade. Upotreba rotacijskih četki – usisivača je poželjna.

Razastiranje kamene sitneži

Razastiranje kamene sitneži treba izvesti neposredno nakon prskanja veziva. To je posebno važno pri upotrebi vrućeg veziva, kada taj razmak ne smije iznositi više od približno 10 metara.

Pri korištenju bitumenske emulzije razmak između razastiranja veziva i kamene sitneži ne smije iznositi više od oko 30 m.

Drugi posip kamene sitneži treba izvesti što je prije moguće, odmah nakon završenoga prvog prolaza valjka na prvom posipu. Pri tome posebnu pozornost treba posvetiti uzdužnim i poprečnim spojevima.

Valjanje

Prelaskom valjka postiže se prvo slaganje „mozaika”, koji će svoj konačni oblik dobiti tek nakon nekoliko dana pod prometom. Nakon prvog posipa kamenom sitneži, površina se valja s 1 – 2 prijelaza valjka. Prvi prolaz treba obaviti što prije nakon razastiranja kamene sitneži. Nakon drugog posipa, za pravilan raspored zrna kamene sitneži dovoljna su 3 do 5 prijelaza gumenog valjka. Brzina valjka treba biti ograničena na 8 – 0 km/h.

Spojevi

Svaki prekid rada motorne prskalice uzrokuje nejednolikost doziranja veziva pri ponovnom uključivanju te se stoga preporučuje upotreba papirnate trake pri izvedbi poprečnog spoja.

Da bi se osiguralo jednoliko doziranje veziva na uzdužnom spoju potrebno je tako podesiti krajnje mlaznice da ukupna količina veziva na uzdužnom spoju bude jednaka kao i na ostaloj površini kolnika. Prije prskanja druge trake treba s radnog spoja ukloniti zrna posipa od prve trake. Uzdužni spojevi smiju se poklapati samo s rubovima voznih traka.

Površinsku obradu treba završiti do kraja dana po čitavoj širini kolnika.

Puštanje u promet

Puštanje u promet svježe izvedene površinske obrade kritičan je trenutak budući da još nije stabilizirana te može lagano doći do njenog oštećenja. Stoga je nužno ograničiti brzinu vozila na najmanju moguću mjeru (najviše 30 km/h). Takav režim vožnje treba održavati nekoliko sati. Kroz to vrijeme treba promet usmjeravati po cijeloj površini kako bi se postigla jednolika tekstura površine. Drugi dan, brzinu prometa treba ograničiti na 50 km/h. Nakon dva do sedam dana od izvedbe površinske obrade (ovisno o gustoći prometa) potrebno je ukloniti zaostala nevezana zrna, a potom se prometnica može pustiti u normalni režim prometa.

Pokusna dionica

Proizvođač će na predloženoj izvedenoj dionici površinske obrade provesti ocjenjivanje probne dionice (najmanje duljine 200 m) – TAIT (*Type Approval Installation Trial*), sukladno zahtjevima usklađene norme HRN EN 12271, Dodatak C, u periodu od 11 do 13 mjeseci nakon ugradnje. TAIT čini spoj kontrole tvorničke proizvodnje površinske obrade i izvedene pokusne dionice (najmanje duljine 200 m) na kojoj se ispituju svojstva izvedenog sloja.

TAIT je valjan samo za kategoriju javne ceste jednaku ili manju od kategorije javne ceste na kojoj je bila pokusna dionica odnosno nerazvrstane ceste prometnog opterećenja jednakog ili manjeg od prometnog opterećenja na kojem je bila pokusna dionica.

Kontrola tvorničke proizvodnje provodi se prema zahtjevima Dodatka A i Dodatka B usklađene norme HRN EN 12271.

Tablica 7- 04.32: Ispitivanje izvedene površinske obrade: minimalna učestalost provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete JC I, II, III i IV kategorije i NC odgovarajuće razine prometa

Sloj	Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja
			JC I, II, III i IV kategorije i NC odgovarajuće razine prometa
Tekuća ispitivanja kvalitete			
Izvedba površinske obrade	Razastiranje veziva	HRN EN 12272-1	1 uzorak na početku, dalje na svakih 10000 m ² odnosno pri svakoj promjeni vrste i tipa veziva
	Razastiranje agregata		1 uzorak na početku, dalje na svakih 10000 m ² odnosno pri svakoj promjeni vrste i tipa veziva
Izvedena površinska obrada	Makrotekstura	HRN EN 13036-1	1 uzorak na početku, dalje na svakih 10000 m ²
	Ravnost(b)	HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6 HRN EN 13036-7	kontinuirano ili u odsječcima L=200 m
	Visina sloja, poprečni pad i položaj izvedenog sloja ^(c)	-	svaki profil
Kontrolna ispitivanja kvalitete			
Izvedba površinske obrade	Razastiranje veziva	HRN EN 12272-1	

	Razastiranje agregata		1 uzorak na početku, dalje na svakih 20000 m ²
Izvedena površinska obrada	Makrotekstura	HRN EN 13036-1	1 uzorak na početku, dalje na svakih 20000 m ²
	Ravnost(b)	HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6 HRN EN 13036-7	Kontinuirano ili u odsječcima l=200 m
	Visina sloja, poprečni pad i položaj izvedenog sloja ^(c)	-	na najmanje 20 % podataka od tekućih ispitivanja
^(a) razredi se deklariraju prema tablici B.1 Priloga B, između jedanaestog i trinaestog mjeseca od izvedbe ^(b) ne ispituje se na JC IV kategorije ^(c) u sklopu geodetskog nadzora			

Uvjeti kvalitete

Završena površinska obrada (SD) mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Vrsta i obim kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete radova i građevnih proizvoda ugrađenih u asfaltni kolnik određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio projekta kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom.

Razredi kontrole kvalitete propisani su sukladno tehničkim kategorijama javnih cesta odnosno odgovarajućoj razini prometa na nerazvrstanim cestama.

Minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja svojstava izvedene površinske obrade (SD) za različite kategorije javnih i nerazvrstanih cesta navedeni su u tablici 7-04.32.

Svojstva izvedene površinske obrade nakon izvedenih radova

Svojstva izvedene površinske obrade ovisno o prometnom opterećenju moraju ispunjavati zahtjeve navedene u tablici 7-04.33.

Tablica 7- 04.33: Svojstva izvedene površinske obrade

Svojstvo	Ispitna norma	Vrsta površinske obrade	
		JC I, II i III kategorije i NC odgovarajuće razine prometa	JC IV kategorije i NC odgovarajuće razine prometa
		M1	M2
Količina doziranja veziva, odstupanja, %	HRN EN 12272-1	±10	±15
Preciznost razastiranja veziva, Cv, %		≤10	≤15
Količina doziranja agregata – odstupanja, %		±10	±15
Preciznost razastiranja agregata, Cv, %		≤10	≤15
Makrotekstura, mm		1,0	0,7
Ravnost, mm/3 m, IRI100 m/km		Novogradnje	
		IRI≤1,5/2,0(b)	max. 6 mm
		Održavanje (izvedba samo površinske obrade)	
		max. 4 mm	max. 6 mm
Visina sloja, dopušteno odstupanje najviše mm		±20	±25
Poprečni pad sloja, dopušteno odstupanje (svaki profil) najviše % (aps.)		±0,4	
Položaj izvedenog sloja, dopušteno odstupanje najviše mm		±50	
(a) gornja granična vrijednost indeksa ravnost IRI ako se radi o otežavajućim utjecajima vertikalnih i horizontalnih elementima nivelete (usponi iznad 3.5 %. radijus horizontalne krivine manji od 750 m), te prekidima u voznoj površini			

Ispitivanje površinskih obrada, u svrhu kontrole kvalitete, ovisno o vrsti površinske obrade, provodi se prema normama navedenim u tablici 7-04.31.

Izvedeni sloj površinske obrade ocjenjuje i preuzima nadzorni inženjer na temelju rezultata provedenih tekućih i kontrolnih ispitivanja. Konačna ocjena izvedene površinske obrade daje se 25 do 35 dana nakon završetka izvedbe, sukladno normi HRN EN 12272-2. Sve ustanovljene manjkavosti prema tim zahtjevima nadzornog inženjera, izvođač će otkloniti.

Svi troškovi otklanjanja ustanovljenih manjkavosti terete izvođača, uključujući i sva dodatna ispitivanja i mjerenja koje je potrebno provesti da se ustanovi valjanost sanacije.

Za sve radove, koji ne zadovoljavaju propisane zahtjeve kakvoće, a izvođač ih nije sanirao po zahtjevu nadzornog inženjera, izvođač nema pravo tražiti nikakvo plaćanje.

Izvedeni asfaltni radovi neprihvatljive kvalitete se ne plaćaju, već se sloj uklanja i zamjenjuje novim.

Ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava

Ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava površinskih obrada provodi se prema odredbama Dodatka A norme HRN EN 12271 (Sustav 2+) i odredbama ovog odjeljka Općih tehničkih uvjeta.

U slučaju kada površinska obrada s obzirom na namjenu podliježe propisima iz područja zaštite od požara, reakcija na požar (razredba prema HRN EN 13105-1) dodatno se ocjenjuje prema Sustavu 1, odnosno prema Sustavu 3.

U postupku ocjenjivanja svojstava površinskih obrada proizvođač je obavezan provesti ispitivanja svih svojstava sukladno usklađenoj normi HRN EN 12271.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima izvedene površinske obrade prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz materijala, pripremu podloge, prskanje bitumenske emulzije, razastiranje kamene sitneži i valjanje, uklanjanje nevezanih zrna nakon izvedbe te izradu spojeva.

7-04.4. TANKOSLOJNE ASFALTNE PREVLAKE IZRAĐENE HLADNIM POSTUPKOM (SS)

Opis rada

Rad za izradu tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS), primjenske oznake tipa M1 ili M2 s obzirom na sastav i svojstva, od kamenog agregata nazivne maksimalne veličine zrna 4, 8 ili 11 mm, primjenske oznake agregata AG1, AG2, AG3 ili AG4, kationske bitumenske emulzije modificirane polimerom, iznimno nemodificirane kationske bitumenske emulzije, vode i dodataka, zamiješane na mjestu ugradnje obuhvaća nabavu i dovoz materijala, pripremu podloge, izradu i razastiranje mješavine.

Za izradu tankoslojnih asfaltnih prevlaka hladnim postupkom uglavnom se upotrebljavaju polustabilne kationske bitumenske emulzije na bazi polimerom modificiranog bitumena ili polustabilne kationske bitumenske emulzije modificirane drugim primjenjivim dodacima s udjelom veziva od najmanje 60 % (m/m). Dopuštena je uporaba i nemodificiranih bitumenskih emulzija.

Za određene namjene mogu se upotrijebiti i druga veziva, npr. bitumensko vezivo otporno na goriva ili transparentna bitumenska veziva, sukladno točki 5.1.2 norme HRN EN 12273. Svojstva, ispitne metode i tipovi kationskih bitumenskih emulzija navedeni su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije, tablica 7-04.33. Svojstva kationskih bitumenskih emulzija.

Tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom ne primjenjuju se na prometnicama namijenjenim za autoceste i brze ceste, a na javnim cestama I kategorije primjenjuju se kroz aktivnosti održavanja kao mjera za zaštitu asfaltnog kolnika i poboljšanje hvatljivosti površine kolnika. Na svim ostalim cestama primjenjuju se bez ograničenja.

Tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom dijele se na:

- jednoslojne i
- dvoslojne.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.3. Tankoslojne asfaltne prevlake

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Zahtjev izvođenja rada

Podloga

Podloga na koju se ugrađuje tankoslojna asfaltna prevlaka mora biti potpuno očišćena od nevezanih zrna kamenog agregata i zemlje. U slučaju izrazito zaprljane podloge potrebno je pri čišćenju upotrijebiti uređaj s tlakom vode. Prije polaganja tankoslojne asfaltne prevlake potrebno je sanirati postojeći kolnik (korekcijom profila, sanacijom ispuha, kolotraga, udarnih jama, pukotina i sl.) kako bi se dobila pogodna podloga za izradu tankoslojne asfaltne prevlake. Površina na koju se ugrađuje mješavina za izradu tankoslojne asfaltne prevlake može biti suha ili vlažna, ali ne i mokra. U slučaju izrazito suhog vremena i visoke temperature zraka i podloge, treba podlogu lagano navlažiti. Najveća dopuštena neravnost podloge u uzdužnom i poprečnom smjeru, izmjerena prema normi HRN EN 13036-7, mjernom letvom duljine 3 m, iznosi 8 mm.

Vremenski uvjeti izvedbe

Tankoslojne asfaltne prevlake izvode se pri temperaturi zraka višoj od +10 °C, s time da u idućih 24 h nakon ugradnje temperatura zraka ne smije pasti ispod +5 °C. Preko ugrađene tankoslojne asfaltne prevlake promet se može pustiti najranije 20 min poslije ugradnje, ovisno o vremenskim uvjetima. Najviša dopuštena količina ispalih zrna iznosi 10 % ukupne količine agregata. Ispala zrna uklanjaju se jedan do tri dana nakon izvedbe tankoslojne asfaltne prevlake.

Izvedba tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom

Smjesa kamenog materijala propisanog granulometrijskog sastava pripravlja se miješanjem frakcija u određenom omjeru prema prethodnom sastavu. Nakon miješanja smjesa se odlaže te doprema do samohodnog stroja u kojem se miješa kameni materijal s bitumenskom emulzijom i potrebnim dodacima (stabilizator za emulziju, cement, hidratizirano vapno, voda).

Mješavina za izradu tankoslojne asfaltne prevlake po hladnom postupku ugrađuje se razastiranjem pomoću odgovarajućeg stroja koji omogućuje dobivanje homogene mješavine ugrađene u tanki habajući sloj utvrđene širine i visine te homogenog izgleda površine. Nakon polaganja tankoslojne asfaltne prevlake po hladnom postupku u tanki habajući sloj nije potrebna nikakva naknadna obrada sloja.

Pokusna dionica

Proizvođač će na predloženoj izvedenoj dionici tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom provesti ocjenjivanje probne dionice (najmanje duljine 200 m) – TAIT (*Type Approval Installation Trial*), sukladno zahtjevima usklađene norme HRN EN 12273, Dodatak C, u periodu od 11 do 13 mjeseci nakon ugradnje.

TAIT je valjan samo za kategoriju javne ceste probne dionice na kojoj je proveden te za sve niže kategorije javnih cesta.

Uvjeti kvalitete

Kontrola i osiguranje kvalitete radova na izradi tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS), podrazumijeva niz aktivnosti opisanih i definiranih u ovom poglavlju Općih tehničkih uvjeta, čiji je konačni cilj postizanje propisane kvalitete tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS), sukladno zahtjevima ovih Općih tehničkih uvjeta.

Izvedeni asfalterski radovi neprihvatljive kvalitete se ne plaćaju, već se sloj uklanja i zamjenjuje novim.

Program kontrole i osiguranja kvalitete

Uvjeti za izvođenje tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS), vrsta i minimalni obim kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete radova i građevnih proizvoda ugrađenih u sloj određuju se **programom kontrole i osiguranja kvalitete** koji je sastavni dio projekta kolničke konstrukcije, ovisno o projektom određenom razredu kontrole kvalitete najmanje u skladu sa zahtjevima ovih Općih tehničkih uvjeta.

Tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom ne primjenjuju se na brzim cestama, a na javnim cestama I kategorije primjenjuju se kroz aktivnosti održavanja kao mjera za zaštitu asfaltnog kolnika i poboljšanje hvatljivosti površine kolnika. Na svim ostalim cestama primjenjuju se bez ograničenja. Sukladno navedenom za tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS) u okviru ovih Općih tehničkih uvjeta razmatraju se sljedeći razredi kontrole kvalitete:

- za javne ceste (JC) III i IV kategorije i nerazvrstane ceste (NC) odgovarajućih razina prometa
- za javne ceste (JC) I i II kategorije i nerazvrstane ceste (NC) odgovarajuće razine prometa.

Ako je tehničko rješenje asfaltnog kolnika, odnosno, ako su uvjeti u kojima se izvode radovi i druge okolnosti koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva asfaltnog kolnika, takvi da nisu obuhvaćeni odredbama ovih Općih tehničkih uvjeta, tada se **programom kontrole i osiguranja kvalitete** moraju urediti posebni uvjeti građenja, pri čemu mora biti ispunjen zahtjev da nakon izvedbe tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom:

- kolnik ima tehnička svojstva i da ispunjava druge propisane zahtjeve (Tehnički propis za asfaltne kolnike) u skladu s tehničkim rješenjima prometne građevine i uvjetima za izvedbu danim u projektu te građevine i
- osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost asfaltnog kolnika tijekom njegova projektiranog (proračunskog) uporabnog vijeka.

Program kontrole i osiguranja kvalitete, koji je obavezni sastavni dio građevinskog projekta kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom, mora sadržavati:

- svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u asfaltni kolnik, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda (u skladu s prilogima Propisa)
- svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u donje nosive slojeve
- program kontrole građevnih proizvoda koji se ugrađuju u kolničku konstrukciju s asfaltnim kolnikom, koja se provodi prije, tijekom i nakon izvođenja kolničke konstrukcije
- program ispitivanja i postupaka dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe toga gradilišta i
- uvjete građenja i druge zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja kolničke konstrukcije s asfaltnim kolnikom.

Ovisno o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja zahtjevi vezani uz sadržaj programa kontrole i osiguranja kvalitete mogu biti detaljnije razrađeni u izvedbenom projektu.

Vrsta i minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete građevnih proizvoda koji se upotrebljavaju za proizvodnju mješavina za izradu tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom te svojstava izvedenog sloja,

za različite kategorije javnih i nerazvrstanih cesta, navedeni su u tablicama 7-04.34. i 7-04.35. za tekuća odnosno u tablici 7-04.36. za kontrolna ispitivanja.

Laboratorij koji provodi kontrolna ispitivanja ne smije biti uključen u provedbu tekućih ispitivanja na istom projektu.

U provedbi tekućih i kontrolnih ispitivanja ispitni se uzorci uzimaju metodom slučajnih brojeva.

Laboratoriji koji provode tekuća odnosno kontrolna ispitivanja moraju raspolagati odgovarajućom umjerenom laboratorijskom opremom i osobljem osposobljenim za provedbu ispitivanja navedenih u tablicama 7-04.34., 7-04.35 te 7-04.36.

Svojstva i drugi zahtjevi, te ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava tankoslojnih asfaltnih prevlaka izrađenih hladnim postupkom specificirani su prema usklađenoj normi HRN EN 12273.

Tehnička svojstva i tipovi tanke asfaltna prevlake izrađene hladnim postupkom navedeni su u tablici 7-04.37.

Tablica 7-04.34: Ispitivanje građevnih proizvoda, minimalna učestalost provedbe tekućih ispitivanja kvalitete građevnih proizvoda za objekte na kojima se izvodi tankoslojna hladna asfaltna prevlaka

Svojstvo		Ispitna norma	Kategorija javne ceste
			Javne ceste I, II, III i IV kategorije NC odgovarajuće razine prometa
TEKUĆA ISPITIVANJA			
Agregat	Granulometrijski sastav, udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	Prema tablici B2 dodatka B norme HRN EN 12273
	Indeks plosnatosti ili Indeks oblika	HRN EN 933-3 HRN EN 933-4	
	Otpornost na predrobljavanje (LA)	HRN EN 1097-2	
	Otpornost na poliranje (PSV)	HRN EN 1097-8	
Bitumenska emulzija	Udio veziva	HRN EN 1428	Prema tablici B3 dodatka B norme HRN EN 12273
	Ostatak na situ 0,5 mm	HRN EN 1429	
	Ostatak na situ 0,5 mm (7 dana skladištenja)	HRN EN 1429	
	Vrijeme raspada	HRN EN 13075-1 HRN EN 13075-1	
	Kohezija ^(a)	HRN EN 13588 ^(b)	
(a) odnosi se na polimerom modificirana veziva (b) alternativno, prema normi HRN EN 13589			

Tablica 7-04.35: Ispitivanje građevnih proizvoda, minimalna učestalost provedbe kontrolnih ispitivanja kvalitete građevnih proizvoda za objekte na kojima se izvodi tankoslojna hladna asfaltna prevlaka

Svojstvo		Ispitna norma	Kategorija javne ceste	
			JC I, II i III kategorije i NC odgovarajuće razine prometa	JC IV kategorije i NC odgovarajuće razine prometa
KONROLNA ISPITIVANJA				
Agregat	Granulometrijski sastav, udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	1 uzorak na početku i dalje na svalih 20000 m ²	1 uzorak na početku i dalje na svalih 20000 m ²
	Indeks plosnatosti ili Indeks oblika	HRN EN 933-3 HRN EN 933-4		
	Otpornost na predrobljavanje (LA)	HRN EN 1097-2		

	Otpornost na poliranje (PSV)	HRN EN 1097-8		1 uzorak na početku i dalje na svalih 40000 m ²
Bitumenska emulzija	Udio veziva	HRN EN 1428	1 uzorak na početku i dalje na svalih 40000 m ²	
	Ostatak na situ 0,5 mm	HRN EN 1429		
	Ostatak na situ 0,5 mm (7 dana skladištenja)	HRN EN 1429		
	Vrijeme raspada	HRN EN 13075-1 HRN EN 13075-1		
	Kohezija ^(a)	HRN EN 13588 ^(b)		
(c) odnosi se na polimerom modificirana veziva				
(d) alternativno, prema normi HRN EN 13589				

Tablica 7-04.36: Ispitivanje izvedenog asfaltnog sloja, minimalna učestalost provedbe tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete izvedene tankoslojne hladne asfaltne prevlake na svim kategorijama JC i NC odgovarajuće razine prometa te za sve cestovne objekte na JC, kao i na NC minimalno odgovarajuće razine prometa

Svojstvo		Ispitna norma	Kategorija JC
			JC I, II, III i IV kategorije i NC odgovarajuće razine prometa
TEKUĆA ISPITIVANJA			
Izvedba	Razastiranje	HRN EN 12274-6	1 uzorak na početku, dalje na svakih 1000 t
	Udio veziva	HRN EN 12274-2	1 uzorak na početku, dalje na svakih 10000 m ²
	Granulometrijski sastav	HRN EN 12697-2	
Izvedeni sloj	Makrotekstura ^(a)	HRN EN 13036-1	1 uzorak na početku, dalje na svakih 10000 m ²
	Hvatljivost ^(a)	HRN EN 13036-4	1 uzorak na početku, dalje na svakih 10000 m ²
	Ravnost ^(d)	HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6 HRN EN 13036-7	Kontinuirano ili u odsječcima duljine l=200 m
	Debljina	HRN EN 12697-36	1 uzorak na početku, dalje na svakih 10000 m ²
	Povezanost slojeva ^{(a), (b)}	nHRN EN 12697-48	
	Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja ^(c)		svaki profil
KONTROLNA ISPITIVANJA			
Izvedba	Razastiranje	HRN EN 12274-6	1 uzorak na početku, dalje na svakih 20000 m ²
	Udio veziva	HRN EN 12274-2	
	Granulometrijski sastav	HRN EN 12697-2	
Izvedeni sloj	Makrotekstura ^(a)	HRN EN 13036-1	1 uzorak na početku, dalje na svakih 20000 m ²
	Hvatljivost ^(a)	HRN EN 13036-4	1 uzorak na početku, dalje na svakih 20000 m ²
	Ravnost ^(d)	HRN EN 13036-5 HRN EN 13036-6 HRN EN 13036-7	Kontinuirano ili u odsječcima duljine l=200 m
	Debljina	HRN EN 12697-36	1 uzorak na početku, dalje na svakih 20000 m ²
	Povezanost slojeva ^{(a), (b)}	nHRN EN 12697-48	
	Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja ^(c)	-	Na najmanje 20 % podataka od tekućih ispitivanja

- (a) mjeri se najmanje 6 a najkasnije 10 tjedana nakon puštanja u promet
 (b) vlačni postupak
 (c) u sklopu geodetskog nadzora
 (d) ispituje se samo na JC II i III kategorije

Ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava

Ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava tankoslojnih asfaltnih prevlaka izrađenih hladnim postupkom provodi se prema odredbama Dodatka ZA usklađene norme HRN EN 12273 (Sustav 2+). U slučaju kada tankoslojna asfaltna prevlaka izrađena po hladnom postupku s obzirom na namjenu podliježe propisima iz područja zaštite od požara, reakcija na požar (razredba prema HRN EN 13105-1) dodatno se ocjenjuje prema Sustavu 1, odnosno prema Sustavu 3.

Tablica 7-04.37: Tehnička svojstva i tipovi tankih asfaltnih prevlaka izvedenih hladnim postupkom

Tanke asfaltne prevlake izvedene hladnim postupkom		Tipovi		
		M1	M2	
Sastavni materijali		Primjenska oznaka smjese agregata	AG1, AG2, AG3	AG4
		Bitumenska emulzija	C 60 BP Z ^(a) C 65 BP Z ^(a)	C 60 B Z ^(a) C 60 B Z ^(a)
Tehnička svojstva		Ispitna metoda		
Vizualna procjena nedostataka	P1– izbijanje bitumena i ugaćanost voznih traka, % (razred)	HRN EN 12274-8	≤2 (2)	≤8 (1)
	P2 – otkidanje, habanje, nedostatak na prekrivanju uzdužnog spoja, kolotražanje ili klizanje završnog sloja, % (razred)		≤0,5 (3)	≤8 (1)
	P3 – poprečna naboranost, razna ispupčenja, % (razred)		≤0,5 (3)	≤8 (1)
	P4 – grupe malih nedostataka ili mali nedostaci koji se ponavljaju a sadržani su samo u (n) pravokutnika, % (razred)		≤3 (3) (n=2)	≤20 (1) (n=20)
	L – uzdužni žljebovi, m	-	≤5 (3)	≤20 (1)
Makrotekstura (mm), razred		HRN EN 13036-1	≥1,0 (3)	≥0,4 (1)
Svojstva krupnog agregata prema HRN EN 13043 (razredi otpornosti na poliranje i predrobljavanje)		HRN EN 1097-8	PSV ₅₀	PSV _{deklarirati}
		HRN EN 1097-2	LA ₂₀	LA ₃₀
Kohezija veziva, (J/cm ²), razred		HRN EN 13588	≥1,0 (4) ^(b)	
Maksimalna veličina zrna, D (mm)		HRN EN 933-1	4 ^(c) , 8 ili 11	4 ili 8
(a) deklarirani razred vrijednosti raspada emulzije				
(b) alternativno, kohezija veziva ≥1 (razred 4) prema normi HRN EN 13589				
(c) u slučaju dvoslojne izvedbe				

U postupku ocjenjivanja svojstava tankoslojnih asfaltnih prevlaka izrađenih hladnim postupkom proizvođač je obavezan provesti ispitivanja svih svojstava sukladno usklađenoj normi HRN EN 12273, a prema tablicama C1 do C3 ovoga Priloga.

Ispitivanje

Ispitivanje tankoslojnih asfaltnih prevlaka izrađenih hladnim postupkom u svrhu kontrole kvalitete, ovisno o vrsti, provodi se prema normama navedenim u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje 14-04.3. Tankoslojne asfaltnje prevlake.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog sloja tankoslojne asfaltnje prevlake izrađene hladnim postupkom (SS) prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz materijala, pripremu podloge te izradu i razastiranje mješavine.

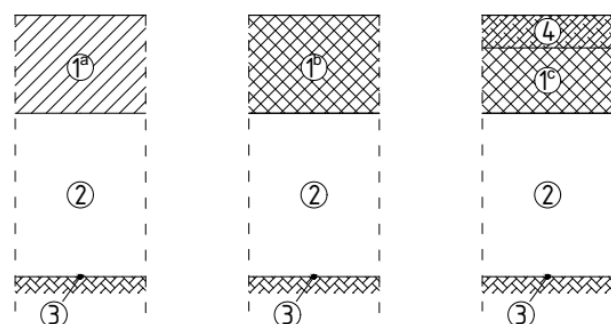
7-05. BETONSKI KOLNIK

Opis rada

Rad obuhvaća izradu betonskog kolnika (slika 7-05.1.) i dijeli se na:

- izradu dilatiranog nearmiranog betonskog kolnika (poglavlje 7-05.1. Dilatirani nearmirani betonski kolnik)
- izradu dilatiranog armiranog betonskog kolnika (poglavlje 7-05.2. Dilatirani armirani betonski kolnik)
- izradu neprekidno armiranog betonskog kolnika (poglavlje 7-05.3. Neprekidno armirani betonski kolnik – CRCP, *Continuously Reinforced Concrete Pavement*)
- izradu kolnika s neprekidno armiranom betonskom bazom (poglavlje 7-05.4. Kolnik s neprekidno armiranom betonskom bazom – CRCB, *Continuously Reinforced Concrete Base*)
- izradu kolnika od uvaljanog betona (poglavlje 7-05.5. Kolnici od uvaljanog betona).

Slika 7-05.1. Presjek kolničke konstrukcije s betonskim kolnikom



- 1 betonski kolnik – 1^a dilatirani nearmirani betonski kolnik ili kolnik od uvaljanog betona
 – 1^b dilatirani armirani betonski kolnik ili neprekidno armirani betonski kolnik
 – 1^c neprekidno armirani nosivi sloj od betona
 2 donji nosivi slojevi
 3 posteljica
 4 asfaltni slojevi

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

Podloga

Podloga prometnih površina s betonskim kolnikom mogu biti:

- nosivi sloj od nevezanih mješavina
- nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina.

koji moraju zadovoljavati uvjete poglavlja 7-03.1. Nosivi sloj od nevezanih mješavina i 7-03.2. Nosivi slojevi od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina.

Na spojevima ploča različitih debljina podloga ispod tanje ploče mora biti oblikovana na način da osigura postepen prijelaz debljine, na minimalnoj duljini od 1,2 m.

Prijevoz

Prijevoz betona mora se prilagoditi tehnologiji izvođenja betonskog kolnika. Dopušteno vrijeme stajanja neugrađenog betona (od proizvodnje do ugradnje) treba prethodno eksperimentalno utvrditi, ovisno o temperaturi betona, temperaturi okoline, upotrijebljenom cementu i kemijskim dodacima.

Ugradnja betona

Ugradnja betona mora se prilagoditi tehnologiji izvođenja betonskog kolnika, a može biti ručna, strojna te tehnologija izvođenja uvaljanim betonom.

Pokusna dionica

Projektom kolničke konstrukcije određuje se da se prije početka radova izradi pokusna dionica kojom se dokazuje sposobnost za kvalitetnu ugradnju betona betonskog kolnika s odabranim građevnim proizvodima i na način kako je to predloženo projektom, a sve prema zahtjevima ovih Općih tehničkih uvjeta i/ili projekta.

Izrada pokusne dionice obavezna je za prometne građevine za koje je predviđena kategorija kontrole kvalitete betona izvedenog kolnika 1 ili 2 prema HRN EN 13877-2.

Minimalna površina pokusne dionice određuje se temeljem prosječnog dnevnog plana ugradnje pri čemu minimalna duljina pokusne dionice ne smije biti manja od 50 m.

Mjesto i veličinu pokusne dionice, te strojeve za izvedbu pokusne dionice, s režimom ugradnje betona pismeno predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer.

Projektom se određuju ispitivanja svojstava betona i izvedenog betonskog kolnika na pokusnoj dionici o čemu se treba izraditi Izvještaj o pokusnoj dionici.

Uvjeti kvalitete

Izvedeni betonski kolnik mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Sastavni materijali za izradu betonskog kolnika moraju zadovoljiti uvjete kvalitete u skladu s poglavljima 14-03. Cement i 14-05.1. Agregati za beton, Knjige XIV – Građevinski materijali i proizvodi. Ovisno o tehnologiji izvedbe betonskog kolnika beton mora zadovoljiti uvjete kvalitete sukladno poglavlju 14-08.1. Beton odnosno poglavlju 14-08.6. Beton kolničkih konstrukcija – uvaljani beton, Knjige XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Svojstva očvrslog betona izvedenog betonskog kolnika specificirana prema HRN EN 13877-2 moraju zadovoljiti uvjete kvalitete u skladu s tablicom 7-05.1.

Tablica 7-05.1: Uvjeti kvalitete očvrslog betona izvedenog betonskog kolnika

Svojstvo	Ispitna norma	Uvjet kvalitete
Tlačna čvrstoća jezgri	HRN EN 12504-1	HRN EN 13877-2 točka 4.2.2. i dodatak A
Vlačna čvrstoća cijepanjem jezgri	HRN EN 12390-6	HRN EN 13877-2 točka 4.2.3. i dodatak A
Debljina betonskog kolnika	Metoda 1 (iz jezgri) – prema HRN EN 13863-3	HRN EN 13877-2 točka 4.3.
	Metoda 2 (nerazorna) – prema HRN EN 13863-1	
Otpornost na smrzavanje i odmrzavanje uz soli	HRS CEN/TS 12390-9	HRN EN 13877-2 točka 4.4.

Svojstvo	Ispitna norma	Uvjet kvalitete
Otpornost betonskog kolnika na gume s čavlima	HRN EN 13863-4	HRN EN 13877-2 točka 4.5.
Povezanost između dva sloja betona	HRN EN 13863-2	HRN EN 13877-2 točka 4.6.
Otpornost na prodiranje goriva i ulja	HRN EN 13877-2, Dodatak B HRN EN 12390-8	HRN EN 13877-2 točka 4.8. i Dodatak B
Otpornost na habanje	HRN 1128, dodatak O (na gornjoj površini uzorka osušenog do stalne mase na (105±5) °C)	HRN 1128

Površinska svojstva i geometrija izvedenog betonskog kolnika moraju zadovoljiti uvjete kvalitete u skladu s tablicom 7-05.2.

Tablica 7-05.2: Uvjeti kvalitete površinskih svojstava i geometrije izvedenog betonskog kolnika

	Ispitna norma	Kategorija ceste ^(a)		
		BC i NC odgovarajuće razine prometa	JC I i II kat. i NC odgovarajuće razine prometa	JC I III i IV kat. i NC odgovarajuće razine prometa
		Uvjeti kvalitete		
Uzdužna ravnost (IRI ₁₀₀) (m/km)	HRN EN 13036-5	≤ 1,5	≤ 2,0	-
Ravnost površine (letva 3m) (mm)	HRN EN 13036-7	4	6	8
Hvatljivost – Otpor klizanju (SRT)	HRN EN 13036-4	≥ 55	≥ 55	≥ 45
Dubina teksture (mm)	HRN EN 13036-1	0,5 – 1,20	0,5 – 1,20	≥ 0,35 ^(b)
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja (%)	--	±5	±10	± 15
Poprečni pad: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), (%aps.)	--	± 0,4	± 0,4	± 0,4
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog visinskog položaja (mm)	--	± 25	± 50	± 50
^(a) u skladu s Odlukom o provedbi tehničke kategorizacije javnih cesta u Republici Hrvatskoj				
^(b) zaglađene površine betonskih kolnika dopuštene su iznimno, pri brzinama manjim od 30 km/h, u slučaju posebnih zahtjeva održavanja				

Tekuća i kontrolna ispitivanja kvalitete

Tijekom izvođenja betonskog kolnika, u sklopu sustava kontrole kvalitete izvedenih radova provode se:

1. tekuća ispitivanja i
2. kontrolna ispitivanja.

Tekućim i kontrolnim ispitivanjima utvrđuje se kvaliteta izvedenog betonskog kolnika.

Vrsta i obim kontrolnih i tekućih ispitivanja određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio projekta, a najmanje u skladu s tablicama 7-05.3. i 7-05.4.

Laboratoriji koji provode tekuća odnosno kontrolna ispitivanja moraju raspolagati umjerenom laboratorijskom opremom za provedbu ispitivanja navedenih u tablicama 7-05.3. i 7-05.4. i osposobljenim osobljem. U slučaju da izvođač nema vlastiti laboratorij s odgovarajućom opremom i osobljem, tekuća ispitivanja može, o trošku izvođača, obaviti ovlašteno tijelo koje ne provodi kontrolna ispitivanja na istom projektu.

Kategoriju kontrole betona izvedenog kolnika u smislu norme HRN EN 13877-2, točka 5, mora odrediti projektant u projektu kolničke konstrukcije, a sve u odnosu na važnost projektirane prometne građevine prema sljedećoj kategorizaciji:

- 0 – biciklističke i pješačke površine, poljoprivredne prometnice i prometnice slične namjene
- 1 – nerazvrstane ceste, lokalne ceste, parkirališta te pomorske luke lokalnog značaja
- 2 – autoceste, državne i županijske ceste, operativne površine zračnih luka, pomorskih luka županijskog značaja, luka od značaja za RH ili osobitog (međunarodnog) gospodarskog interesa za RH te prometne površine sličnih namjena.

Tablica 7-05.3: Minimalna učestalost provedbe tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete očvrslog betona izvedenog betonskog kolnika

Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe					
		Tekuća ispitivanja kvalitete			Kontrolna ispitivanja kvalitete		
		0	1	2	0	1	2
Čvrstoća betona ^(a)	HRN EN 12504-1 HRN EN 12390-6	-	3 uzorka / 10000 m ²	1 uzorak / 1000 m ²	-	3 uzorka / 20000 m ²	1 uzorak / 2000 m ²
Debljina betonskog kolnika	HRN EN 13863-3 HRN EN 13863-1	-	3 uzorka / 10000 m ²	1 uzorak / 1000 m ² ^(b)	-	3 uzorka / 20000 m ²	1 uzorak / 2000 m ²
Otpornost na smrzavanje i odmrzavanje uz soli ^(c)	HRS CEN/TS 12390-9	-	3 uzorka / 10000 m ²	1 uzorak / 1000 m ²	-	3 uzorka / 20000 m ²	1 uzorak / 2000 m ²
Otpornost betonskog kolnika na gume s čavlima	HRN EN 13863-4	-	-	3 uzorka / 100000 m ²	-	-	3 uzorka / 200000 m ²

Povezanost između dva sloja betona ^(d)	HRN EN 13863-2	-	3 uzorka / 10000 m ²	1 uzorak / 1000 m ²	-	3 uzorka / 20000 m ²	1 uzorak / 2000 m ²
Otpornost na prodiranje goriva i ulja ^(e)	HRN EN 13877-2, Dodatak B (HRN EN 12390-8)	-	3 uzorka / 10000 m ²	1 uzorak / 1000 m ²	-	3 uzorka / 20000 m ²	1 uzorak / 2000 m ²
Otpornost na habanje	HRN 1128, Dodatak M	-	3 uzorka / 10000 m ²	1 uzorak / 1000 m ²	-	3 uzorka / 20000 m ²	1 uzorak / 2000 m ²
a) uzimaju se najmanje 4 uzorka (b) za površine do 3000 m ² uzimaju se najmanje 3 uzorka (c) ispituju se najmanje 4 uzorka, ocjenjuju se grupe od po 4 uzorka (d) ispituje se najmanje 9 uzoraka kako bi se postigao statistički značajan rezultat (e) zahtjev se postavlja ako se radi o betonskim kolnicima s velikim rizikom od onečišćenja gorivom ili uljem, ispituje se najmanje jedna serija od 3 uzorka, ocjenjuju se grupe od po 3 uzorka (f) ispituju se najmanje 3 uzorka, ocjenjuju se grupe od po 3 uzorka							

Tablica 7-05.4: Minimalna učestalost provedbe tekućih i kontrolnih ispitivanja površinskih svojstava i geometrije izvedenog betonskog kolnika

Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe					
		Tekuća ispitivanja kvalitete			Kontrolna ispitivanja kvalitete		
		0	1	2	0	1	2
Uzdužna ravnost	HRN EN 13036-5	-	kontinuirano na cijeloj dužini		-	kontinuirano na cijeloj dužini	
Ravnost površine	HRN EN 13036-7	svaki spoj			na najmanje 20 % podataka od tekućih ispitivanja		
Hvatljivost ^(a)	HRN EN 13036-4	3 ispitivanja/ 10000 m ^{2(b)}	3 ispitivanja/ 10000 m ²	1 ispitivanja/ 1000 m ²	-	3 ispitivanja / 20000 m ²	1 ispitivanja / 2000 m ²
Dubina teksture ^(c)	HRN EN 13036-1	-	4 mjerenja / 10000 m ²	1 mjerenje / 1000 m ²	-	4 mjerenja / 20000 m ²	1 mjerenje / 2000 m ²
Pukotine	vizualni pregled	cijela površina			cijela površina		
Visina, poprečni pad i položaj betonskog kolnika	-	svaki profil prema projektu			na najmanje 20 % podataka od tekućih ispitivanja		
^(a) najmanje 3 ispitivanja							
^(b) na poljoprivrednim prometnicama i prometnicama slične namjene ne postavljaju se zahtjevi učestalosti provedbe tekućih i kontrolnih ispitivanja							
^(c) najmanje 5 mjerenja							

Po završetku radova rezultati tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom materijalu
- podatke o opsegu potrebnih ispitivanja prema Projektu i/ili OTU-ima
- podatke o stvarno izvršenom opsegu ispitivanja
- rezultate ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena
- ispitivanje sloja po visini, položaju i nagibu geodetskim snimanjem i
- zaključak o kvaliteti izvedenih radova.

Na osnovi rezultata tekućih i kontrolnih ispitivanja investitor, odnosno nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu o kvaliteti izvedenog betonskog kolnika.

Način mjerenja i obračuna radova

-

7-05.1. DILATIRANI NEARMIRANI BETONSKI KOLNIK

Opis rada

Rad na izradi dilatiranog nearmiranog betonskog kolnika obuhvaća ugradnju betona, ugradnju moždanika i sidara, izvedbu i ispunu razdjelnica, njegu i zaštitu betonskog kolnika te obradu površine.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-03. Cement

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-05.1. Agregati za beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-08.1. Beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Zahtjev izvođenja rada

Ugradnja betona

Beton se ugrađuje u betonski kolnik prema projektu kolničke konstrukcije, normama HRN EN 13670, HRN EN 13877-2, normama na koje te norme upućuju i ovim OTU-ima.

Ručna ugradnja betona odnosi se na ugradnju pomoću unutarnjeg vibratora, vibro-grede, vibro-valjka i slično. Svojstva izvedenog betonskog kolnika moraju biti sukladna zahtjevima projekta.

Strojno izvođenje betonskih kolnika vrši se pomoću specijalizirane opreme/strojeva (finišeri). Projektom se definira tehnologija izvođenja betonskog kolnika koja može biti u jednom ili dva uzastopno izvedena sloja (svježe na svježe).

Smjer ugradnje betona mora biti paralelan s uzdužnim razdjelnicama.

Izvođač mora prema HRN EN 13670 i HRN EN 13877-2 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonskog kolnika.

U slučaju korištenja oplate, ona mora biti dovoljno kruta i učvršćena kako bi se spriječilo horizontalno ili vertikalno pomicanje ili deformiranje.

Svojstva svježeg betona pri ugradnji (konzistencija betona, količina sitnih čestica, odnosno granulometrijski sastav agregata, vlažnost betona i druga svojstva) moraju se prilagoditi zahtjevima i posebnostima predviđenog načina ugradnje.

Beton se ugrađuje kontinuirano, sa što manje prekida. Na prekidima betoniranja mora se izvesti pritisnuta razdjelnica.

Kad se beton ugrađuje pri toplom ili hladnom vremenu treba primijeniti odredbe HRN EN 13670, točke 8 i Dodatka F.

Ugradnja moždanika i sidra

Moždanici i sidra mogu se ugrađivati vibro-uređajem u svježe ugrađeni beton ili postavljati na posebne držače na podlogu prije betoniranja, pri čemu ti držači moraju biti dovoljno stabilni. Postavljaju se na projektiranu poziciju, moždanici u polovini, a sidra u donjoj trećini poprečnog presjeka, ako projektom nije drukčije određeno, na razmaku predviđenom projektom ili odredbama. Kod nastavka betoniranja, sidra i moždanici se ugrađuju u izbušene rupe na projektom određene pozicije.

Ugradnja moždanika i sidara predviđa se za sve betonske ploče debljine veće od 15 cm.

Moždanike se projektira kao trnove od glatkog čelika promjera najmanje 25 mm za betonske kolničke ploče debljine do 20 cm, odnosno promjera najmanje 32 mm za betonske kolničke ploče debljine 20 cm i više te duljine najmanje 500 mm i ugrađuju se u sredinu visine betonske kolničke ploče. Moždanici se tlocrtno postavljaju na pravilnom razmaku. Razmak moždanika promjera 25 mm je 25 cm, a razmak moždanika promjera 32 mm je 30 cm. Udaljenost moždanika od vanjskog ruba može biti najviše 25 cm. Svojstva moždanika specificiraju se prema normama HRN EN 13877-1, HRN 13877-3 i HRN EN 10060 za glatki čelik kružnog presjeka.

U područja u kojima se koristi sol za odmrzavanje, moždanici se moraju premazati sredstvom protiv korozije. Moždanici se ne ugrađuju na razmacima manjim od 30 cm od kuta ploče, kako bi se spriječilo odlamanje betona.

Prije ugradnje, najmanje tri četvrtine duljine ili cijela duljina moždanika mora biti zaštićena tankom bitumenskom prevlakom ili plastičnom folijom radi sprečavanja prijanjanja betona na njegovu površinu. Debljina zaštitne prevlake ne smije biti veća od 1,25 mm.

Sidra se izrađuju od rebrastog čelika, promjera od 16 do 20 mm, duljine 800 mm. Sidra se postavljaju u donjoj trećini betonske ploče na razmaku do 1,0 m i s najmanje tri sidra po ploči. Svojstva sidara specificiraju se prema normama HRN EN 13877-1 i HRN EN 10060 za glatki ili rebrasti čelik.

Izvedba i ispuna razdjelnica

Razdjelnice se izvode tako da se zadrži uzdužna i poprečna ravnost kolnika te da se ne oštete rubovi razdjelnica i površina betona.

Razdjelnice se izvode kad beton postigne dovoljnu čvrstoću da se pri tome ne oštećuje, a svakako prije moguće pojave pukotina. Optimalno vrijeme rezanja betona utvrđuje se u konkretnim uvjetima okoline i svojstava betona.

Tipovi razdjelnica, načini izvedbe i brtvljenja moraju biti u skladu s projektom i odredbama ovih OTU-a.

Razdjelnice se izvode na pravilnim razmacima, ovisno o debljini ploče, čvrstoći betona, tipu agregata i klimatskim uvjetima.

Izvode se tri tipa razdjelnica, prividne, pritisnute i prostorne.

Prividne razdjelnice (kontrakcijske), izvode se u poprečnom i uzdužnom smjeru. Mogu se izvoditi zarezivanjem u površini tek vezanog betona do dubine od 25 % do 30% debljine ploče ili iniciranjem pukotine. Zarezivanje daje bolje rezultate s obzirom na oblik i položaj razdjelnice. Ako se ugrađuje beton izrađen od prirodnog nedrobljenog agregata, izvedba prividne razdjelnice zarezivanjem nije dopuštena. Ako se u prividnu razdjelnicu ugrađuju moždanici, ugrađuju se u svježi beton. Za prividne razdjelnice dopušteno je ugrađivanje drvenih ili plastičnih inicijatora pukotine s donje strane betonske ploče, prije izvođenja kolnika, dok se s gornje strane oblikuje utor u svježem betonu, pri čemu dubina utora mora biti najmanje 1/4 debljine ploče.

Poprečne pritisnute razdjelnice izvode se kod prekida betoniranja (po završetku dnevnih radova ili kod naizmjenične ugradnje segmenata), a uzdužne povezuju trakove koji nisu bili betonirani istovremeno (betoniranje samo jednog traka).

Prije nastavka rada površina pritisnute razdjelnice se mora pravilno oblikovati rezanjem ili brušenjem. U pritisnutu razdjelnicu, u izbušene rupe na projektom određenim pozicijama, ugrađuju se moždanici i sidra.

Prostorne razdjelnice izvode se na način da se prostor razdjelnice prethodno oblikuje materijalom za ispunu koji sprječava da se svježi beton kolničke ploče veže za drugu građevinu ili drugu kolničku konstrukciju tijekom i nakon betoniranja. Ispuna se ugrađuje po cijeloj debljini ploče, od donjeg ruba ploče do 2 do 3 cm ispod površine ploče kako bi se razdjelnica mogla ispuniti brtvenom trakom i masom za ispunu. Ako se prostorne razdjelnice izvode na dijelovima preko kojih će prelaziti vozila, donji rub ploče kolnika mora se izvesti deblji za najmanje 20 % debljine ploče kolnika, ali ne manje od 50 mm. Ploča kolnika mora imati povećanu debljinu u širini od najmanje 1200 mm od prostorne razdjelnice.

Uzdužne i poprečne razdjelnice izvode se u pravilu kao vertikalni prostor između ploča betonskog kolnika širine 4 do 8 mm. Razdjelnice koje omeđuju jednu ploču betonskog kolnika izvode se u međusobnom položaju pod pravim kutom. Ako su ploče betonskog kolnika u oštrokutnim oblicima, dopušteno je izvesti prividne razdjelnice na mjestima gdje se očekuju pukotine u betonu. Razdjelnice treba izvesti tako da ne utječu na ravnost kolnika.

Uzdužne razdjelnice iznad sidara, kao i poprečne razdjelnice iznad moždanika potrebno je proširiti na minimalno 8 mm, produbiti na minimalno 20 mm i ispuniti masom za ispunjavanje razdjelnica. Razdjelnice na betonskim pločama koje se izvode bez moždanika i sidara se u pravilu rade širine do 4 mm i ne ispunjavaju se masom za ispunu razdjelnica.

Masa za ispunu mora biti otporna na opetovane pomake i deformacije i sprječavati prodor vode i krutih čestica u razdjelnicu. Svojstva mase za ispunu moraju se specificirati u projektu u skladu sa zahtjevima za proizvode za ispunu razdjelnica. Prije ugradnje proizvoda za ispunu razdjelnica na površinu razdjelnica potrebno je nanijeti premaz za upotrebu s brtvenim masama, svojstva prema HRN EN 14188-4.

Materijali upotrijebljeni za ispunu razdjelnica moraju biti određeni projektom i u skladu s odredbama ovih OTU-a. Nije dopuštena uporaba proizvoda za ispunu koji na bilo koji način štetno djeluju na beton betonskog kolnika.

Svojstva bitumenskih proizvoda za ispunu:

- za proizvode koji se ugrađuju u vrućem stanju specificiraju se prema normi HRN EN 14188-1
- za proizvode koji se ugrađuju u hladnom stanju specificiraju se prema normi HRN EN 14188-2
- za predgotovljene (oblikovane) proizvode specificiraju se prema normi HRN EN 14188-3.

Svojstva nebitumenskih proizvoda za ispunu specificiraju se prema odgovarajućoj specifikaciji prema kojoj se proizvode.

Obrada gornje površine betona

Izvedene se površine dok su u svježem stanju ohrapvljuju ili brazdaju sukladno zahtjevima projekta ili se primjenjuju sredstva za usporavanje vezanja betona gornje površine kolnika u slučaju izvođenja betonskih kolnika s izloženom (ispranom) površinom agregata.

Svojstva kemijskih proizvoda za usporavanje vremena vezanja cementa u površinskom sloju betona specificiraju se prema normi HRN EN 934-2.

Za ocjenjivanje i provjere stalnosti svojstava proizvoda za njegovanje gornje površine betonskog kolnika i kemijskih proizvoda za usporavanje vremena vezanja cementa nema posebnih zahtjeva.

Njega i zaštita betona

Za njegovanje i zaštitu gornje površine betona primjenjuju se odredbe HRN EN 13670, točka 8.5 i Dodatka F te ovih OTU-a.

Zaštitu svježeg ugrađenog betona od evaporacije treba započeti čim to površina betona dopusti i održavati je najmanje 14 dana. Zaštitu od neposrednog utjecaja sunca i vjetrova i od niskih temperatura treba započeti neposredno nakon ugradnje betona.

Pri vlažnom negovanju beton treba, čim to površina dopusti, prekriti materijalom koji zadržava vlagu i tijekom negovanja redovito ga održavati.

Kemijska sredstva za zaštitu treba prije uporabe ispitati i njihovu učinkovitost dokazati u stvarnim uvjetima primjene. Vlažnost betona treba kontrolirati izotopima tijekom cijelog razdoblja negovanja. Ako se utvrdi da učinkovitost upotrijebljenog sredstva ne zadovoljava, treba odmah pokrenuti odgovarajući način vlažnog negovanja. Kemijska sredstva treba fino raspršiti i jednoliko nanijeti po površini betona. Trebaju biti svijetle boje tako da ne apsorbiraju sunčanu toplinu. Ne smiju štetno djelovati na beton.

Uvjeti kvalitete

Prema poglavlju 7-05. Betonski kolnik

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima stvarno izvedene površine dilatiranog nearmiranog betonskog kolnika prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju betona, nabavu, dovoz i ugradnju moždanika i sidara, izvedbu, obradu i ispunu razdjelnica, njegu i zaštitu te obradu površine betonskog kolnika.

7-05.2. DILATIRANI ARMIRANI BETONSKI KOLNIK

Opis rada

Rad za izradu dilatiranog armiranog betonskog kolnika obuhvaća ugradnju betona, ugradnju armature, moždanika i sidara, izvedbu i ispunu razdjelnica, njegu i zaštitu betonskog kolnika te obradu površine.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-03. Cement

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-05.1. Agregati za beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-08.1. Beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-13.1. Čelik za armiranje

Zahtjev izvođenja rada

Ugradnja betona, obrada gornje površine, ugradnja moždanika i sidra, izvedba i ispunu razdjelnica te zaštita i njega betonskog kolnika provode se prema poglavlju 7-05.1. Dilatirani nearmirani betonski kolnik.

Ugradnja armature

Armiranje betonskih ploča se izvodi ako su razmaci razdjelnica preveliki i razvoj pukotina od skupljanja ne može biti spriječen (dužine ploča veće od 25-struke debljine) ili ako posteljica ne osigurava ravnomjernu potporu ploči. Armatura se obavezno mora ugraditi u nepravilne ploče, odnosno one s oštrim kutovima, na kojima su omjer duljina/širina $> 1,7$ ili koje nisu niti pravokutne niti kvadratne.

Armaturu treba utvrditi projektom i uvjetovati sukladnost s HRN EN 10080.

Armiranje može biti jednostruko (u gornjoj trećini presjeka) ili dvostruko (i u gornjoj i u donjoj zoni). Za uobičajeno armiranje treba upotrebljavati armaturne mreže položene tako da gornja armatura bude 7 cm ispod površine betona, a donja 5 cm

iznad donjeg ruba ploče. Promjer žica mrežaste armature ne treba biti manji od 5 mm. Razmak uzdužnih šipki ne treba biti veći od 15 mm, ni poprečnih veći od 30 cm.

Svojstva čelika za armiranje određuju se u projektu kolničke konstrukcije specificiranjem svojstava prema normama HRN EN 13877-1, točka 6.7, HRN EN 10080, HRN 1130-1 i HRN 1130-2.

Uzdužna armatura

Radi povećanja zaštitnog sloja betona, armatura se postavlja na udaljenosti jedne trećine (najmanje 75 mm) do jedne polovine debljine ploče od površine betona.

Kod ploča debljine veće od 20 cm dopušteno je postavljanje armature u dva reda.

Nastavljanje armature se izvodi s pomakom susjednih šipki na udaljenosti najmanje pola širine kolnika.

Poprečna armatura

Poprečna armatura pridržava uzdužnu armaturu na pravilnom razmaku, sprječava nastanak uzdužnih pukotina te služi kao sidro za uzdužnu razdjelnicu. Poprečna armatura postavlja se u količini do 0,1 % površine poprečnog presjeka betona. Upotrebljavaju se šipke rebraste armature promjera 12 – 16 mm na razmaku od 60 do 120 cm.

Uvjeti kvalitete

Prema poglavlju 7-05. Betonski kolnik

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima stvarno izvedene površine dilatiranog armiranog betonskog kolnika prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju betona, nabavu, dovoz i ugradnju moždanika, sidara i armature, izvedbu, obradu i ispunu razdjelnica, njegu i zaštitu betonskog kolnika te obradu površine.

7-05.3. NEPREKIDNO ARMIRANI BETONSKI KOLNIK (CRCP – CONTINUOUSLY REINFORCED CONCRETE PAVEMENT)

Opis rada

Rad na izradi neprekidno armiranog betonskog kolnika obuhvaća ugradnju betona, ugradnju armature, njegu i zaštitu betonskog kolnika te obradu površine.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-03. Cement

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-05.1. Agregati za beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-08.1. Beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-13.1. Čelik za armiranje

Zahtjev izvođenja rada

Ugradnja betona, obrada gornje površine, te zaštita i njega betonskog kolnika provode se prema poglavlju 7-05.1. Dilatirani nearmirani betonski kolnik, a ugradnja armature provodi se prema poglavlju 7-05.2. Dilatirani armirani betonski kolnik.

Najmanja debljina betonske ploče neprekidno armiranog betonskog kolnika iznosi 20 cm.

Ako se projektira neprekidno armirani betonski kolnik, armaturu treba, u okviru projekta, tako dimenzionirati da se stvaranje pukotina od skupljanja u lokalnim uvjetima ograniči na vrlo fine pukotine na malom razmaku koje ne ugrožavaju trajnost kolničke konstrukcije u uporabi, niti utječu na kvalitetu vožnje po betonskom kolniku. Za armiranje treba koristiti rebrasti čelik sukladno HRN EN 10080.

Zaštita i njega betonskog kolnika se provodi postupkom opisanim u poglavlju 7-05.1. Dilatirani nearmirani betonski kolnik

Uvjeti kvalitete

Prema poglavlju 7-05. Betonski kolnik

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima stvarno izvedene površine neprekidno armiranog betonskog kolnika prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju betona, nabavu, dovoz i ugradnju armature, njegu i zaštitu betonskog kolnika te obradu površine.

7-05.4. NEPREKIDNO ARMIRANI NOSIVI SLOJ OD BETONA

Opis rada

Rad na izradi neprekidno armiranog nosivog sloja od betona obuhvaća ugradnju betona, ugradnju armature, njegu i zaštitu izvedenog sloja.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-03. Cement

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-05.1. Agregati za beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-08.1. Beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-13.1. Čelik za armiranje

Zahtjev izvođenja rada

Ugradnja betona te zaštita i njega neprekidno armiranog nosivog sloja od betona provode se prema poglavlju 7-05.1. Dilatirani nearmirani betonski kolnik, a ugradnja armature provodi se prema poglavlju 7-05.2. Dilatirani armirani betonski kolnik.

Na neprekidno armiranom nosivom sloju od betona obavezno se izvode habajući i vezni sloj od bitumenskih mješavina najmanje ukupne debljine 100 mm. Zahtjevi koje moraju ispunjavati bitumenske mješavine i izvedeni slojevi određeni su u poglavlju 7-04. Asfaltni kolnik.

Najmanja debljina neprekidno armiranog nosivog sloja od betona iznosi 15 cm.

Uvjeti kvalitete

Prema poglavlju 7-05. Betonski kolnik.

Načina mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima stvarno izvedene površine neprekidno armiranog nosivog sloja od betona prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju betona, nabavu, dovoz i ugradnju armature, te njegu i zaštitu izvedenog sloja.

7-05.5. KOLNIK OD UVALJANOG BETONA

Opis rada

Rad za izradu kolnika od uvaljanog betona obuhvaća razastiranje, profiliranje i zbijanje uvaljanog betona, izradu prividnih razdjelnica te njegu i zaštitu izvedenog sloja.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-08.6 Beton kolničkih konstrukcija – uvaljani beton

Zahtjev izvođenja rada

Prijevoz

Svježi beton transportira se na gradilište kamionima kiperima, bez miješanja, uz obavezno prekrivanje mješavine zbog sprječavanja gubitka vlage iz svježeg betona, odnosno radi zaštite od utjecaja atmosferilija. Važno je da se prijevoz obavi u kratkom vremenu, jer je vrijeme od proizvodnje mješavine do završene ugradnje u sloj ograničeno vremenskim periodom početka vezivanja upotrijebljenog veziva. Vrijeme početka vezivanja je propisano u tehničkom listu proizvoda koje se upotrebljava kao vezivo. Dinamika dostave mora biti unaprijed određena radi kontinuiranog punjenja finišera. Dopušteno vrijeme stajanja neugrađenog betona (od proizvodnje do ugradnje) treba prethodno eksperimentalno utvrditi ovisno o vremenskim uvjetima ugradnje i temperaturi betona.

Uvjeti za podlogu

S ugradnjom kolnika od uvaljanog betona može se započeti kada nadzorni inženjer preuzme podlogu na koju se on polaže te odobri početak rada. Nadzorni inženjer provjerava: ravnost, projektirane nagibe, pravilno izvedenu odvodnju, položaj i tražene uvjete kvalitete. Zahtjevi za podlogu kolnika od uvaljanog betona propisani su projektom i poglavljem 7-03. Donji nosivi slojevi.

Podloga treba biti jednoliko vlažna, a svu stajaću vodu i slično treba prije izvođenja ukloniti s podloge. Jednoliko vlažnost treba održavati tijekom izvođenja cijele dionice kolnika kako bi se spriječilo isušivanje tek ugrađenog uvaljanog betona.

Vremenski uvjeti

Visoke dnevne temperature zraka ili jak vjetar ili kombinacija obaju faktora mogu imati vrlo štetan utjecaj na kvalitetu isporučenog, odnosno ugrađenog betona. Betoniranje nije dozvoljeno ako je temperatura svježeg betona viša od +30 °C.

Kod uvaljanog betona, zbog relativno tankog presjeka i velike površine betoniranja, minimalna temperatura svježeg betona koji se ugrađuje u kolnik mora biti najmanje 7°C. Nakon dnevnog betoniranja potrebno je zaštititi beton prekrivanjem odgovarajućim prekrivačima (geotekstil, najlon).

Kad se beton ugrađuje pri toplom i hladnom vremenu, treba primijeniti mjere točke 8 i dodatka E norme HRN EN 13670.

Ako postoji opasnost od kiše, potrebno je zaustaviti betoniranje i poduzeti sve mjere da se omogući očvršćivanje betona. Betoniranu površinu potrebno je prekriti plastičnim folijama koje se moraju prikladno (utezima) učvrstiti protiv naleta vjetra. Površine pod nagibom potrebno je prekriti u cijelosti kako bi se spriječilo prelijevala vode po njima.

Izrada

Kolnici od uvaljanog betona izvide se ugradnjom betona opremom za ugradnju asfalta (finišeri i valjci) ili specijalnim finišerima za ugradnju uvaljanog betona.

Sva oprema i strojevi trebaju, prema svojim tehničkim karakteristikama, biti prikladni za izvođenje kolnika od uvaljanog betona prema zahtjevima projekta.

Ugradnjom betona pomoću finišera materijal se zbija do približno 90 % tražene gustoće betona.

Ugrađeni uvaljani beton zbija se valjanjem do projektom kolničke konstrukcije tražene zbijenosti. Valjanja treba započeti odmah nakon procesa ugradnje uvaljanog betona finišeom i treba biti završeno unutar 60 minuta od početka miješanja betona na betonari (početni kontakt cementa i vode), a za vrijeme vrućih ljetnih dana unutar 45 minuta.

Zbijanjem uvaljanog betona valjanjem ostvaruje se konačna zbijenost betona kolnika od uvaljanog betona koja je najčešće određena kao >98%-tna zbijenost u odnosu na onu dobivenu modificiranim Proctorovim postupkom. Zbijenost na rubovima kolničke konstrukcije je nešto manja.

Kolnike deblje od 20 cm treba izvoditi u dva sloja od kojih svaki treba dobro uvaljati.

Na uvaljanom betonu izvode se samo prividne razdjelnice rezanjem betona do propisane dubine radi sprečavanja nekontroliranog pucanja betona uslijed skupljanja i temperaturnih promjena. Pozicija uzdužnih i poprečnih razdjelnica mora biti zadana izvedbenim nacrtima u okviru projekta kolničke konstrukcije.

S rezanjem prividnih razdjelnica treba započeti odmah nakon početnog valjanja betona. Rezanje betona izvodi se do dubine od 1/3 do 1/4 debljine nosivog sloja uvaljanog betona ako projektom nije drukčije određeno.

Ako je predviđena ispunjena prividnih razdjelnica na uvaljanom betonu u svježem stanju, ono se vrši ručno, punjenjem bitumenskom emulzijom koja treba biti u skladu s normom HRN EN 13304. Nakon punjenja prividnih razdjelnica slijedi završno valjanje do postizanja tražene zbijenosti betona.

Na prekidima betoniranja treba izvesti pritisnutu razdjelnicu.

Uzdužne razdjelnice treba izvesti na razmacima od 3,5 metara, a poprečne na svakih 4 do 6 metara. Prekidi betoniranja mogu biti samo na razdjelnicama pa eventualne nepredviđene prekide treba završiti pritisnutom razdjelnicom.

Zaštita i njega betonskog kolnika od uvaljanog betona se provodi postupkom opisanim u poglavlju 7-05.1. Dilatirani nearmirani betonski kolnik.

Ugrađeni beton, zasebno rubove i spojeve, treba tijekom ranog očvršćivanja zaštititi od mehaničkog oštećivanja.

Pokusna dionica

Projektom kolničke konstrukcije određuje se da se prije početka radova izradi pokusna dionica kojom se dokazuje sposobnost za kvalitetnu ugradnju uvaljanog betona od odabranih građevnih proizvoda i na način kako je to predloženo projektom, prikladnost načina ugradnje, zbijanja i završne obrade površine, a sve prema zahtjevima ovih Općih tehničkih uvjeta i/ili projekta.

Izrada pokusne dionice obavezna je za prometne građevine za koje je predviđena kategorija kontrole kvalitete betona izvedenog kolnika 1 ili 2 prema HRN EN 13877-2.

Minimalna površina pokusne dionice određuje se temeljem prosječnog dnevnog plana ugradnje pri čemu minimalna duljina pokusne dionice ne smije biti manja od 50 m. Širina probne površine treba biti barem širine dva finišera jer će se tako ispitati postupak za izvedbu uzdužnih razdjelnica. Tamo gdje se može izvesti, uvaljani beton treba ugraditi preko podloge i donjeg nosivog sloja koji je sličan onom koji će se koristiti kod glavnih radova.

Mjesto i veličinu pokusne dionice, te strojeve za izvedbu pokusne dionice, s režimom ugradnje betona pismeno predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer.

Projektom se određuju ispitivanja svojstava uvaljanog betona i izvedenog kolnika od uvaljanog betona na pokusnoj dionici o čemu se treba izraditi izvještaj o pokusnoj dionici.

Uvjeti kvalitete

Svojstva izvedenog kolnika od uvaljanog betona moraju biti sukladna zahtjevima projekta ili prema poglavlju 7-05. Betonski kolnik.

Minimalna učestalost provedbe tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete očvrslog betona, površinskih svojstava i geometrije izvedenog betonskog kolnika mora biti sukladna zahtjevima projekta ili najmanje zahtjevima za kategoriju kontrole 2 prema tablicama 7-05.3. i 7-05.4. poglavlja 7-05. Betonski kolnik.

Dodatno izvođač radova (tekuća kontrola) provodi provjeru postizanja svojstava i kvalitete uvaljanog betona tijekom izvedbe radova prema učestalosti navedenoj u projektu kolničke konstrukcije odnosno najmanje prema tablici 7-05.5.

Tablica 7-05.5: Plan ispitivanja betonskog kolnika od uvaljanog betona tijekom izvedbe

Svojstvo	Ispitna norma	Provjera sukladnosti	Najmanja učestalost
Temperatura uvaljanog betona i zraka	-	Kontrola uvjeta ugradnje u skladu sa zahtjevima projekta	Dnevno
Udio vode – ispitivanje vlažnosti svježeg uvaljanog betona	-	Provjera sukladnosti sa zahtjevima projekta	Na početku dionice izvođenja i u slučaju sumnje
Stupanj zbijenosti svježeg uvaljanog betona	DIN 18125-2	Provjera sukladnosti sa zahtjevima projekta	3 ispitivanja za površine < 1000 m ² ili svakih 500 m ² za površine >1000 m ²

Načina mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima stvarno izvedene površine kolnika od uvaljanog betona prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz, razastiranje, profiliranje i zbijanje uvaljanog betona, izradu, obradu i ispunu razdjelnica te njegu i zaštitu kolnika od uvaljanog betona.

7-06. ODRŽAVANJE KOLNIKA

Opis rada

Rad obuhvaća aktivnosti održavanja kolnika i dijeli se na:

- popravke udarnih jama
- poboljšanje teksture i hvatljivosti površine kolnika
- sanaciju pukotina
- strojno uklanjanje slojeva kolničke konstrukcije
- izradu izravnavajućeg sloja od nevezanih mješavina
- popravak monolitne betonske pasice
- armiranje asfaltnih slojeva i kontaktnih površina asfalta sa slojevima od drugih materijala geosinteticima.

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

-

Uvjeti kvalitete

-

Način mjerenja i obračun radova

-

7-06.1. POPRAVCI UDARNIH JAMA

Opis rada

Rad na popravku udarnih jama obuhvaća obradu oštećene površine u pravokutni oblik vertikalnim zasijecanjem rubova, uklanjanje asfaltnog materijala, utovar u prijevozno sredstvo, prijevoz i zbrinjavanje u skladu s važećom zakonskom regulativom o gospodarenju otpadom, nabavu, dopremu i ugradnju bitumenske mješavine.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Zahtjev izvođenja radova

Nakon vertikalnog zasijecanja pravokutno formirane udarne jame uklanja se materijal slojeva od bitumenskih mješavina. Površinu podloge potrebno je očistiti od slobodnih čestica ispuhivanjem komprimiranim zrakom.

Vertikalno zasječene rubove potrebno je premazati bitumenskom pastom za premazivanje spojeva.

Podloga (preostali sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine, hidrauličnim vezivom vezani ili nevezani nosivi sloj, nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina) se prska bitumenskom emulzijom u količini navedenoj u poglavlju 7-04.1 Slojevi od bitumenskih mješavina, tablica 7-04.1. Količine bitumenske emulzije za prskanje.

Za izradu habajućeg sloja na površini popravka udarne jame koristi se asfaltbetonska bitumenska mješavina, jednakovrijedna bitumenskoj mješavini od koje je izrađen habajući sloj kolničke konstrukcije okolnog kolnika.

Asfaltbetonska bitumenska mješavina ručno se razastire i strojno zbija.

Uvjeti kvalitete

Uvjeti kvalitete asfaltbetonske bitumenske mješavine korištene za popravak udarnih jama definirani su kvalitetom odabrane mješavine koja se ugrađuje, a definirani su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlju 14-04.1. Bitumenske mješavine.

Izvedeni sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine na površini zakrpe udarne jame mora biti izveden u razini s okolnim kolnikom.

Način mjerenja i obračun radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima stvarno izvedene površine sanirane udarne jame prema izmjeri na terenu.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje obradu oštećene površine u pravokutni oblik vertikalnim zasijecanjem rubova, uklanjanje asfaltnog materijala, utovar u prijevozno sredstvo, prijevoz i zbrinjavanje u skladu s važećom zakonskom regulativom o gospodarenju otpadom, nabavu, dopremu i ugradnju bitumenske mješavine.

7-06.2. POBOLJŠANJE TEKSTURE I HVATLJIVOSTI POVRŠINE KOLNIKA

Opis rada

Rad obuhvaća uklanjanje zaglađenog habajućeg sloja od bitumenske mješavine mehaničkim glodanjem u potrebnoj debljini, izradu izravnavajućeg sloja (ako je potrebno, s obzirom na odabranu tehnologiju) i ugradnju površinske obrade (SD), tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS) ili habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM) kao sloja za poboljšanje texture i hvatljivosti.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4.1. Bitumenske mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4.4. Agregat

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4.5. Reciklažni asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-05.2. Agregati za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.3. Tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.2. Površinske obrade

Zahtjev izvođenja radova

Radovi na poboljšanje teksture i hvatljivosti površine kolnika izvode se kada je, temeljem mjerenjima utvrđene hvatljivosti i teksture površine kolnika, stanje jednako ili ispod minimalno prihvatljivih vrijednosti prema zahtjevima u tablici 1 iz točke 2.3.2. Pokazatelji stanja kolnika Pravilnika o održavanju cesta.

Površinski sloj asfaltnog kolnika koji ima vrijednosti teksturu i hvatljivost ispod prihvatljivih vrijednosti navedenih u tablici 1 iz točke 2.3.2. Pokazatelji stanja kolnika Pravilnika o održavanju cesta uklanja se strojno, mehaničkim glodanjem u debljini koja je dostatna za izradu novih slojeva kojima se tekstura i hvatljivost dovode minimalno u prihvatljivo stanje, sukladno tablici 1 iz točke 2.3.2. Pokazatelji stanja kolnika Pravilnika o održavanju cesta.

Uklonjeni materijal utovara se u prijevozno sredstvo, prevozi i zbrinjava u skladu s važećom zakonskom regulativom o gospodarenju otpadom. Nakon strojnog uklanjanja mehaničkim glodanjem, površina preostalog asfaltnog sloja mora se temeljito očistiti četkanjem i ispuhivanjem komprimiranim zrakom na način da nema zaostalih slobodnih zrna ili slabo vezanih ostataka postojećeg kolnika.

Ako je za poboljšanje teksture i hvatljivosti površine kolnika odabrana tehnologija izrade površinske obrade (SD) svi radovi izvode se sukladno zahtjevima poglavlja 14-04.2. Površinske obrade.

Ako je za poboljšanje hvatljivosti i teksture odabrana tehnologija izrade tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS) svi radovi izvode se sukladno zahtjevima iz poglavlja 14-04.3. Tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom.

Ako je, zbog postizanja potrebne ravnosti prije ugradnje slojeva površinske obrade (SD) ili tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS), potrebno ugraditi izravnavajući sloj, svi radovi izvode se sukladno zahtjevima točke 7-04.1.8. Izravnavajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC).

Ako je za poboljšanje hvatljivosti i teksture odabrana tehnologija izrade habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM), svi radovi izvode se sukladno zahtjevima iz točke 7-04.1.4. Habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM).

Uvjeti kvalitete

Završeni sloj za poboljšanje teksture i hvatljivosti površine kolnika u obliku površinske obrade (SD), tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS) ili habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM) mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, minimalno moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete propisani ovim Općim tehničkim uvjetima.

Uvjeti za izvođenje te vrsta i minimalni obim provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja kvalitete građevnih proizvoda koji se upotrebljavaju za proizvodnju mješavina za izradu površinske obrade (SD) ili tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS) ili habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM), odnosno, prema potrebi izravnavajućeg sloja, kao i svojstva izvedenog sloja, određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio projekta kolničke konstrukcije, a minimalno sukladno zahtjevima ovih Općih tehničkih uvjeta, navedenim u poglavljima:

- 7-04.3 Površinske obrade (SD)
- 7-04.4 Tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS)
- 7-04.1.4 Habajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM)
- 7-04.1.8 Izravnavajući sloj od asfaltbetonske bitumenske mješavine (AC).

Razredi kontrole kvalitete određeni su ovisno o tehničkim kategorijama javnih cesta (JC) odnosno odgovarajućim razinama prometa na nerazvrstanim cestama (NC).

Način mjerenja i obračun radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog sloja prema izmjeri na terenu.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje uklanjanje zaglađenog habajućeg sloja od bitumenske mješavine mehaničkim glodanjem u potrebnoj debljini, ugradnju površinske obrade (SD), tankoslojne asfaltne prevlake izrađene hladnim postupkom (SS) ili habajućeg sloja od asfaltbetonske bitumenske mješavine za vrlo tanke slojeve (BBTM).

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- izrada izravnavajućeg sloja kao podloge sloju površinske obrade (SD)
- izrada izravnavajućeg sloja kao podloge tankoslojnoj asfaltnoj prevlaci izrađenoj hladnim postupkom (SS).

7-06.3. SANACIJA PUKOTINA

Opis rada

Rad na sanaciji pukotina obuhvaća izradu utora u pukotini (prema potrebi ovisno o širini pukotine), čišćenje i sušenje pukotina, nanošenje temeljnog premaza, pripremu i nanošenje materijala za sanaciju pukotine, dorada/oblikovanje materijala te završni posip.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.6. Bitumen

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.7. Kationske bitumenske emulzije

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.8. Vruće brtvene mase

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-04.9. Premazi za vruće brtvene mase

Zahtjev izvođenja radova

Postupak sanacije pukotina sastoji se od najmanje dva do pet koraka, ovisno o vrsti obrade:

1. izrada utora u pukotini
2. čišćenje i sušenje pukotina
3. priprema i primjena materijala
4. dorada/oblikovanje materijala
5. završni posip.

Način saniranja pukotina prvenstveno ovisi o širini pukotine:

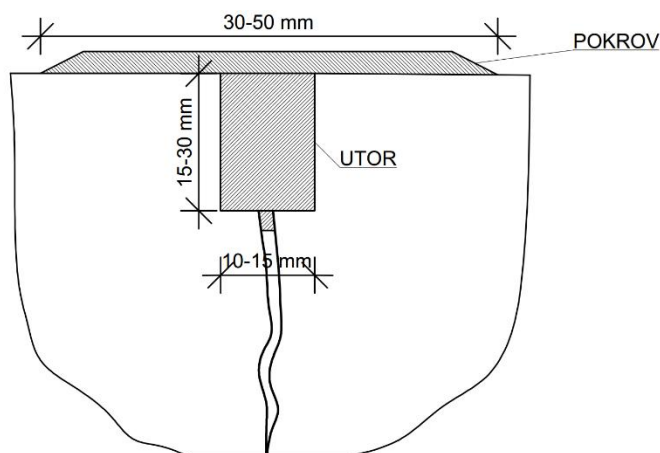
- vrlo široke pukotine (> 10 mm širine) prikladno je sanirati samo zalijevanjem, uz eventualno prethodno punjenje
- pukotine širine < 10 mm potrebno je općenito popraviti izradom utora (proširenjem pukotine glodalicom za izrezivanje utora) te zalijevanjem.

Kod zalijevanja pukotina širine veće od 10 mm, rubovi stijenki okolnog asfaltnog sloja su najčešće oštećeni te je prilikom nanošenja vruće brtvene mase potrebno izvesti pokrov u širini dostatnoj da u potpunosti zabrtvi oštećene rubove, ali ne šire od 60 mm. Po potrebi se izrađuje utor kako bi se formirao pravilan pravokutan oblik.

Izrada utora u pukotini obavezno se provodi pri sanaciji pukotina širine do 10 mm, kako bi se formirao pravilan pravokutan utor (širina oko 10 – 15 mm, dubina oko 15 – 30 mm), i to po mogućnosti centralno u odnosu na pukotinu (slika 7-06.1.). Pri izradi utora potrebno je paziti da ne dođe do dodatnog oštećivanja rubova asfaltnog kolnika.

Dubina prodiranja vruće brtvene mase nije definirana, a ovisi o njezinoj viskoznosti te o širini i obliku pukotine.

Slika 7-06.1. Zalijevanje pukotine s prethodno izrađenim utorom i pokrovom



Izvor: Revizija „Tehničkih uvjeta za sanaciju pukotina u asfaltnom kolniku“, 2022.

Izrada utora u pukotini

Prikladnim uređajima potrebno je proširiti pukotinu na 10 – 15 mm širine i produbiti na 15 – 30 mm, ako pukotina već nije dublja.

Prilikom izrade utora u pukotini uglavnom se uklanja oksidirano (krto) bitumensko vezivo i prljavština koja se nakupila u pukotini, a dodatno se hrapavi površina u pukotini kako bi se osigurala kvalitetnija veza s bitumenskim materijalom za ispunu.

U slučaj pojave sekundarnih (paralelnih) pukotina u odnosu na osnovnu, potrebno je izvršiti sanaciju. U slučaju izrade utora kod sekundarne pukotine, može doći do značajnog oslabljivanja cjelovitosti segmenta okolnog asfaltnog sloja.

Ako je udaljenost sekundarne od osnovne pukotine veća od 300 mm, ona se produbljuje i proširuje izradom utora. U slučaju da je udaljenost sekundarne od osnovne pukotine manja od 300 mm, sekundarna pukotina se sanira na način da se postojeća pukotina očisti i zapuni vrućom brtvenom masom, bez izrade utora.

Čišćenje i sušenje utora u pukotini

Čišćenje i sušenje utora u pukotini su postupci koji se koriste kako bi se postigli najbolji mogući uvjeti za materijal kojim se zalijeva utor u pukotini. To je možda i najvažnija faza pri izvođenju radova sanacije jer visok postotak nedostataka se upravo odnosi na nedostatke prijanjanja, koji proizlaze iz prljavih ili vlažnih obodnih stjenka utora pukotine.

Pri pripremi se koriste tri primarna postupka: ispuhivanje zrakom, ispuhivanje vrućim zrakom i četkanje.

Utor u pukotini u pravilu je potrebno očistiti motornom čeličnom četkom i ispuhati komprimiranim zrakom, kako bi se osigurala čiste i suhe kontaktne površine bez nevezanih čestica. S obzirom da komprimirani zrak nema mogućnost zagrijavanja i posljedično sušenja izgledanog utora, navedeni postupak je primjenjiv samo u slučajevima kada je utor potpuno suh i kada je temperatura zraka viša od 4 °C.

Ispuhivanje je potrebno provesti u najmanje dva prijelaza. U prvom prijelazu vrši se ispuhivanje čestica iz utora pukotine, dok se u drugom prijelazu vrši ispuhivanje materijala iz okoline utora prema bankinama prometnice.

U slučaju da i nakon čišćenja u utoru ostane zaostalih krhotina i olabavljenih dijelova asfalta, potrebno ih je ukloniti prikladnim ručnim alatima.

Postupak komprimiranim vrućim zrakom je primjeren za čišćenje i sušenje vlažnih utora te za poboljšanje prionjivosti bitumenskog materijala za zalijevanje sa stjenkama utora. Prilikom korištenja ove tehnologije treba paziti da ne dođe do pregrijavanja stjenki utora, odnosno okolnog asfalta. Uporaba otvorenog plamena je zabranjena.

Nakon provedenog ispuhivanja komprimiranim vrućim zrakom, odmah treba slijediti postupak zalijevanja utora vrućom brtvenom masom, kako ne bi došlo do značajnijeg hlađenja stjenki utora. Što manje vremena protekne između te dvije operacije, to će se ostvariti bolji potencijal vezanja materijala za zalijevanje.

U nekim slučajevima potrebno je utor glodanih pukotina čistiti pomoću mehaničke četke na motorni pogon, zajedno s nekim oblikom komprimiranog zraka. Ovisno o karakteristikama četke, ova kombinacija je prilično učinkovita u uklanjanju otpadaka naslaganih u utoru pukotina, ali nije dovoljno učinkovita u uklanjanju vlage i nekih olabavljenih dijelova asfalta sa stranica utora pukotina. Žičane četke su komercijalno dostupne, sa i bez ugrađenih zračnih puhala. Moguće je modificirati pojedine kolničke pile („rezačice”) uklanjanjem listova pile i pričvršćivanjem žičane četke na rotor stroja. Četke moraju biti podobnog oblika da se dobro prilagodi izrezanom utoru.

Priprema materijala

Priprema materijala obuhvaća punjenje materijala u stroj za zagrijavanje i zagrijavanje materijala na propisanu temperaturu uz konstantno miješanje.

Pri pripremi materijala – vrućih brtvenih masa – važno je pratiti dvije temperature: *predložena* temperatura nanošenja (temperatura pri kojoj materijal ima optimalna svojstva) i *najviša* temperatura zagrijavanja (granična temperatura nakon koje započinje raspad forme materijala). Navedene temperature deklarirane su od strane proizvođača materijala.

Za većinu vrućih brtvenih masa najviša temperatura zagrijavanja je od 10 do 15 °C viša od predložene temperature nanošenja (najčešće od 160 do 180 °C). U slučaju da je pri zagrijavanju prekoračena najviša temperatura zagrijavanja, predmetnu šaržu materijala je potrebno odbaciti.

U nastavku su dane upute za zagrijavanje materijala:

- sa zagrijavanjem materijala je potrebno započeti dovoljno rano, kako bi bio zagrijan na predloženu temperaturu nanošenja kada započne faza nanošenja
- temperatura ulja u indirektnom sustavu zagrijavanja bi trebala biti u rasponu od 30 – 40 °C iznad najviše temperature zagrijavanja materijala deklarirane od proizvođača
- temperatura materijala mora biti jednaka ili neznatno niža od predložene temperature nanošenja, miješalica materijala mora biti konstantno u pogonu.

Nanošenje materijala

Postupak nanošenja materijala (zalijevanje utora) mora uslijediti neposredno nakon postupka čišćenja, kako bi se osigurala tražena povezanost sa stjenkama utora.

U slučaju da proizvođač vruće brtvene mase deklarira obavezno nanošenje pred-premaza („primera”), potrebno ga je jednoliko aplicirati na stjenke i dno utora u vremenu od 30 do 60 minuta prije početka postupka popunjavanja utora, a posebno na spoju asfalta i betona ili betona i betona. Nanošenje primera nije obavezno na spoju asfalt-asfalt.

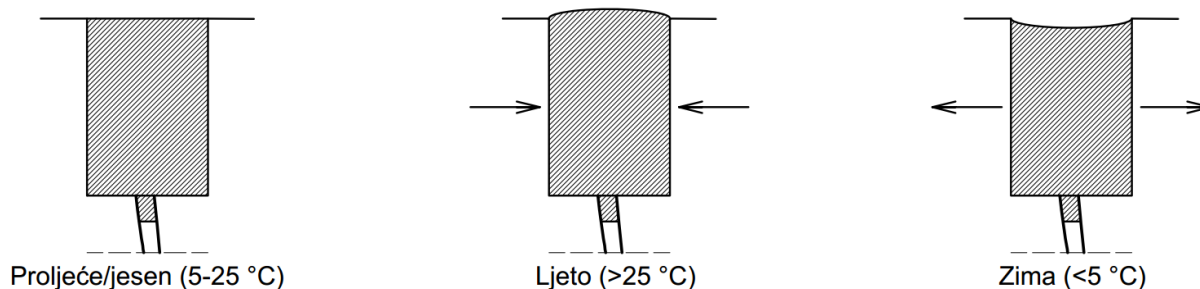
U slučaju da je predviđeno zalijevanje vrućom brtvenom masom u vidu pokrova šireg od utora u pukotini, potrebno je cijelu navedenu površinu pokrova tretirati pred-premazom.

Proizvođač pred-premaza („primera”) daje upute za način apliciranja (npr. prskalice ili kist), kao i upute za količinu nanošenja materijala.

Pri nanošenju materijala za zalijevanje utora, treba slijediti sljedeće upute:

- Vruću brtvenu masu nanositi kontinuirano, jednolikom brzinom, kako ne bi došlo do zaostalih mjehurića zraka u utoru. Zalijevanje se vrši do vrha ruba utora.
- Ako se radovi izvode pri hladnijim vremenskim uvjetima (okolišna temperatura niža od 5 °C), zalijevanje se vrši 2 – 3 mm ispod ruba utora, kako bi se pri toplom vremenu spriječilo pretjerano istiskivanje vruće brtvene mase (slika 7-06.2.).

Slika 7-06.2. Usporedba profila brtvene mase u utoru u ovisnosti o godišnjem dobu (temperaturi)



Izvor: Revizija „Tehničkih uvjeta za sanaciju pukotina u asfaltnom kolniku“, 2022.

U slučaju izvedbe pokrova šireg od utora pukotine pri drugom prijelazu na vrh aplikacijske cijevi postavlja se posebni nastavak prikladnog oblika koji omogućava izvedbu pokrova traženih dimenzija.

Kod varijante nanošenja vruće brtvene mase direktno u otvor pukotine (bez prethodno izrađenog utora), dozvoljeno je zalijevanje u jednom prolazu ako nakon hlađenja mase ne dolazi do vidljivog slijeganja mase u otvor pukotine.

Završna obrada površine

Kako bi se osigurala propisana hvatljivost asfaltnog kolnika u području saniranih pukotina, nakon završenog postupka zalijevanja pukotina, potrebno je vruću brtvenu masu posuti zrnatim materijalom.

Materijali pogodni za posip su frakcija drobljene kamene sitneži eruptivnog porijekla frakcije 2/4 mm ($\approx 2 \text{ kg}/10 \text{ m}^2$ pukotine). Materijali moraju biti čisti, otprašeni (najveći udio sitnih čestica $< 0,063 \text{ mm}$ iznosi do 1 % mase) i opcionalno predobavljena bitumenskim vezivom.

Posipanje se provodi odmah, a najkasnije 5 minuta nakon zalijevanja pukotine.

Nakon završetka radova potrebno je ukloniti sav nevezani materijal posipa i očistiti površinu kolnika, prije otvaranja dionice za promet.

Uvjeti kvalitete

Prije početka radova izvođač radova dužan je dostaviti nadzornom inženjeru dokaze uporabljivosti za materijale koje namjerava koristiti. Svojstva i drugi zahtjevi te ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava vrućih brtvenih masa određuju se odnosno provode prema usklađenoj normi HRN EN 14188-1, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovih tehničkih uvjeta.

Sukladno točki 4.1 usklađene norme HRN EN 14188-1, vruće brtvene mase razvrstane su u sljedeće tipove:

1. visoko rastezljive – N1
2. nisko rastezljive – N2
3. visoko rastezljive otporne na goriva – F1
4. nisko rastezljive otporne na goriva – F2.

U svrhu sanacije pukotina uglavnom se koriste visoko rastezljive vruće brtvene mase (tipovi N1 i F1), u ovisnosti zahtjeva li se otpornost na gorivo (npr. benzinske postaje)

Nisko rastezljive vruće brtvene mase (tipovi N2 i F2) koriste se prilikom sanacije pukotina kod kojih nije prisutan temperaturni rad pri promjenama temperatura kolnika tijekom duljeg vremenskog razdoblja.

Svojstva vrućih brtvenih masa, prema navedenim tipovima, specificirana su u tablici 7-06.1. usklađene norme HRN EN 14188-1. Vruće brtvene mase moraju odgovarati propisanim svojstvima navedenim u tablici 7-06.1. usklađene norme HRN

EN 14188-1 i nakon zagrijavanja u trajanju od 6 h $\pm$ 15 min na najvišoj sigurnosnoj temperaturi zagrijavanja prema preporuci proizvođača.

Sukladno točki 5.1 norme HRN EN 14188-1, vruće brtvene mase primjerene su za uporabu ako su skladištene originalno zapakirane kroz naznačeni vremenski period i na temperaturi prema preporuci proizvođača.

Ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava vrućih brtvenih masa provodi se prema odredbama *Dodatka ZA usklađene* norme HRN EN 14188-1 (sustav 4). U postupku određivanja tipa vrućih brtvenih masa proizvođač je obavezan, ovisno o tipu vruće brtvene mase, provesti laboratorijska ispitivanja svih svojstava navedenih u tablici 7-06.1. usklađene norme HRN EN 14188-1.

Sve ostale opće odredbe provedbe određivanja tipa navedene su u točki 6.2 norme HRN EN 14188-1 i u obvezi su proizvođača vrućih brtvenih masa. Kontrola tvorničke proizvodnje vrućih brtvenih masa provodi se u cijelosti prema točki 6.3 norme HRN EN 14188-1.

Vruće brtvene mase označavaju se na otpremnici prema odredbama norme HRN EN 14188-1. Izjava o svojstvima, kao rezultat provedbe ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava, obavezan je dokument pri svakoj isporuci vruće brtvene mase.

Proizvođač i distributer vrućih brtvenih masa te izvođač radova sanacije pukotina, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava vrućih brtvenih masa tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i primjene.

Tablica 7-06.1: Svojstva vrućih brtvenih masa

Red	Svojstva materijala	Ispitna norma	Tip vruće brtvene mase			
			Neotporne na goriva		Otporne na goriva	
			N1	N2	F1	F2
1	Priprema uzoraka za ispitivanje i opažanje svojstava	HRN EN 13880-6	Homogeno sukladno izjavi proizvođača			
2	Točka razmekšanja, prsten kuglica, u °C	HRN EN 1427	≥ 85	≥ 85	≥ 85	≥ 75
3	Gustoća na 25 °C, u Mg/m³	HRN EN 13880-1	Sukladno izjavi proizvođača			
4	Prodiranje stošca na 25 °C, 5 s, 150 g, u 0,1 mm	HRN EN 13880-2	40 – 130	40 – 100	40 – 130	40 – 100
5	Prodiranje i povrat (elastičnost) na 25 °C, 75 g kuglica, 5 s, %	HRN EN 13880-3	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
6	Otpornost na toplinu - promjena vrijednosti prodiranja na +70 °C/168 h	HRN EN 13880-4	40 – 130 ≥ 60	40 – 100 ≥ 60	40 – 130 ≥ 60	40 – 100 ≥ 60
6.1 6.2	prodiranje stošca, u 0,1 mm prodiranja i povrat (elastičnost), %					
7	Otpornost na tečenje, početna i toplinska degradacija na +60 °C, 5 h, kut od 75 °, u mm	HRN EN 13880-5	≤ 2	≤ 3	≤ 5	≤ 10
8	Promjena mase nakon uranjanja u gorivo (topivost)	HRN EN 13880-8	-	-	-	≤ 2
8.1	• +35 °C, 24 h/promjena u masi, %					
8.2	• +50 °C, 24 h/promjena u masi, %		-	-	≤ 2	-
9	Kompatibilnost s asfaltnim kolnikom na +50 °C, 72 h	HRN EN 13880-9	Bez nedostataka u prijanjanju i bez stvaranja uljnih iscjedina			
10	Sila prijanjanja	HRN EN 13880-13	≥ 5 -25 x -	≥ 5 -20 x -	≥ 5 -20 x -	≥ 5 -10 - x -
10.1	Potpuno istežanje unutar 5 h, u mm					
10.2	Test temperature, °C					
10.3	Uranjanje - u vodu, 14 dana, sobna temperatura - u gorivo (vidi redak 8.2)					
10.4	Naprezanje - maksimalno naprezanje, N/mm²					

10.5	- konačno naprezanje, N/mm ² Nedostatak prijanjanja		≤ 0,15	-	-	-
	- blokovi potpuno odvojenih sučelja, u mm ²		bez	bez	< 50	< 50
10.6	- dubina odvajanja, u mm Nedostatak kohezije		bez	bez	< 3	< 3
	- ukupna površina površinskih pukotina, u mm ²		bez	bez	< 20	< 20
	- dubina pukotina, u mm		bez	bez	< 3	< 3
11.1	Kohezija					
11.1.1	Istezanje, mm/%		18/75	18/75	12/50	12/50
11.1.2	Broj ciklusa		3	3	3	3
11.1.3	Temperatura ispitivanja, u °C		-20	0	-20	0
11.1.4	Maksimalno naprezanje, N/mm ²		0,48±0,1 0	0,48±0,1 0	0,48±0,1 0	0,48±0,1 0
11.1.5	Prijanjanje	HRN EN 13880-10				
	- blokovi potpuno odvojenih sučelja, u mm ²		< 50	< 50	< 50	< 50
	- dubina odvajanja, u mm		< 3	< 3	< 3	< 3
11.1.6	Kohezija					
	- ukupna površina površinskih pukotina, u mm ²		< 20	< 20	< 20	< 20
	- dubina pukotina, u mm		< 3	< 3	< 3	< 3

Pred-premazi („primeri“) za vruće brtvene mase

Svojstva i drugi zahtjevi te ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava premaza određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 14188-4, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovih tehničkih uvjeta.

Sukladno točki 4 norme HRN EN 14188-4, premazi su razvrstani u sljedeće tipove:

1. premaz na bazi bitumena za vruće brtvene mase – PBH i
2. premaz na bazi smola za vruće brtvene mase – PRH.

Homogenost premaza određuje se prema normi HRN EN 15466-1.

Gustoća premaza određuje se prema normi HRN EN ISO 2811-2, a deklarirana vrijednost mora biti unutar tolerancije od ±5%.

Viskoznost premaza određuje se prema normi HRN EN ISO 2431, a deklarirana vrijednost mora biti unutar tolerancije od ±15%.

Otpornost premaza na alkali je određuje se prema normi HRN EN 15466-2.

Ponašanje hlapljivih sastojaka pri isparavanju određuje se prema normi HRN EN 15466-3, a deklarirana vrijednost mora biti unutar tolerancije od ± 5 %.

Udio krutih sastojaka premaza određuje se prema normi HRN EN 15466-3, a deklarirana vrijednost mora biti unutar tolerancije od -2 % do + 5 %.

Točka paljenja premaza određuje se prema normi HRN EN ISO 2719, a deklarirana vrijednost mora biti unutar tolerancije od ± 5 %.

Točka razmekšanja izdvojenog veziva kod premaza na bazi bitumena određuje se i deklarira sukladno točki 5.8.1 norme HRN EN 14188-4.

Ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava premaza za vruće brtvene mase provodi se prema odredbama norme HRN EN 14188-4 i odredbama posebnog propisa za norme iz neusklađenog područja. U postupku ocjenjivanja svojstava premaza proizvođač je obavezan provesti laboratorijska ispitivanja svih svojstava navedenih u točki I.2. ovoga Priloga.

Sve ostale opće odredbe provedbe ocjenjivanja svojstava navedene su u točki 6.2 norme HRN EN 14188-4 i u obvezi su proizvođača premaza. Kontrola tvorničke proizvodnje premaza provodi se u cijelosti prema točki 6.3 norme HRN EN 14188-4.

Premazi se označavaju na otpremnici prema odredbama norme HRN EN 14188-4. Izjava o svojstvima, kao rezultat provedbe ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava, obvezan je dokument pri svakoj isporuci premaza za vruće brtvene mase.

Proizvođač i distributer premaza te izvođač radova sanacije pukotina dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava premaza tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i primjene.

S izvođenjem radova izvođač može započeti nakon što uporabu materijala odobri nadzorni inženjer.

Tijekom izvođenja radova investitor je dužan osigurati provedbu investitorske kontrole kvalitete. Investitorska kontrola kvalitete obuhvaća kontrolu sljedećih parametara:

- prikladnost vremenskih uvjeta za izvođenje radova (dnevno)
- stanje i oblik rubova nakon zarezivanja utora (dnevno)
- dimenzije utora zarezane pukotine (dnevno)
- čistoća i suhoća utora zarezane pukotine prije zapunjavanja – vizualno (dnevno)
- aplikacija predpremaza - „*primera*” (dnevno)
- temperatura vruće brtvene mase pri zapunjavanju (dnevno)
- jednoličnost i dostatnost zapunjenosti utora vrućom brtvenom masom (dnevno)
- svojstva vruće brtvene mase – navedena u tablici 1 (u slučaju promjene materijala, u slučaju sumnje)
- svojstva materijala za posip (granulometrijski sastav) (1 uzorak/gradilište, u slučaju promjene materijala, u slučaju sumnje)
- bušenje valjaka promjera 100 mm kroz pukotinu i određivanje stupnja zapunjenosti (> 90 %) i prionjivosti (1 uzorak / 5000 m).

Izmjerene količine radova moraju se voditi u građevinskoj knjizi. Izvođač je dužan pregledno prikazati izvedene radove, kako bi prikazane količine bile jednostavno provjerljive. Ovjerenu građevinsku knjigu izvođač radova dostavlja nadzornom inženjeru na ovjeru najmanje jednom mjesečno, u pravilu prije sastavljanja privremenih mjesečnih situacija.

Pod preuzimanjem radova podrazumijeva se količinsko i kvalitativno preuzimanje ugovorom definiranih radova.

Svi troškovi popravaka nezadovoljavajuće izvršenih radova terete izvođača, uključujući troškove za sva potrebna mjerenja i ispitivanja koja su dokazala neodgovarajuću kvalitetu izvršenih radova. Za sve radove koji ne odgovaraju zahtjevima kvalitete određene ovim tehničkim uvjetima, a izvođač radova ih nije popravio po uputama nadzornog inženjera, izvođač ne može dobiti nikakvu nadoknadu. Ako izvođač ne popravi nekvalitetno izvršeni posao u roku kojeg odredi nadzorni inženjer, naručitelj može predati radove popravka drugom izvođaču, a za prekoračene i/ili dodatne troškove teretiti prvoga izvođača.

Način mjerenja i obračun radova

Rad se mjeri po metru stvarno izvedene sanirane pukotine prema izmjeri na terenu.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje čišćenje i sušenje pukotina, nanošenje temeljnog premaza, pripremu i nanošenje materijala za sanaciju pukotine, dorada/oblikovanje materijala te završni posip. Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- izrada utora.

7-06.4. STROJNO UKLANJANJE SLOJEVA KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

Opis rada

Rad obuhvaća strojno uklanjanje slojeva kolničke konstrukcije do projektiranje kote (asfaltni slojevi i vezani nosivi sloj) upotrebom motorne glodalice, prijevoz i zbrinjavanje u skladu s važećom zakonskom regulativom o gospodarenju otpadom, i čišćenje glodane površine.

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

Uklanjanje asfaltnih slojeva

Strojno uklanjanje asfaltnih slojeva provodi se motornom samohodnom glodalicom u debljinama predviđenim projektom. Asfaltni slojevi se mogu uklanjati na način da se slojevi uklanjaju pojedinačno i konsekutivno (sloj po sloj) ili više slojeva u jednom prolazu stroja. Širina i dubina zahvata u jednom prolazu, karakteristike glodane površine koju iza sebe ostavlja i visinska preciznost glodanja ovise o tehničkim karakteristikama samohodne motorne glodalice.

Motorne samohodne glodalice imaju različite širine zahvata (standardno od 500 mm do 2200 mm) te dubine zahvata (do 300 mm). Glodanje se vrši rotacijom bubnja na koji su pričvršćeni konusni „zubi” izrađeni od tvrde legure. Karakteristike glodane površine (ravnost, dubinu i jednolikost utora) kao i veličinu i oblik zrna glodanog materijala određuje vrsta „zubiju” na bubnju glodalice, njihov raspored, veličina i razina istrošenosti te brzina kretanja glodalice i brzina okretanja bubnja glodalice za vrijeme glodanja.

Kretanje motorne samohodne glodalice mora biti jednoliko (bez zastajkivanja), brzinom prilagođeno na način da ostavlja (što pliće) jednoliku dubinu utora. Bujanj motorne glodalice mora imati potpun slog „zubiju” u tvornički predviđenom rasporedu, a „zubi” moraju biti jednoliko istrošeni kako bi ostavljali pravilan i jednolik teksturni otisak na glodanoj površini. Potrebno je obratiti pažnju na kontaktne zone kod izmjene prijelaza s obzirom na širinu zahvata.

Čišćenje

Glodana površina, ako se radi o preostalom asfaltnom sloju, čisti se četkanjem motornom četkom, ručnom četkom i metlanjem. Prikladnim alatom uklanjaju se slabo vezani dijelovi površine koje glodalica nije uklonila te kompresorski ispuhuje.

Uklanjanje vezanih slojeva kolničke konstrukcije (cementom stabilizirani i hladno reciklirani nosivi sloj)

Strojno uklanjanje vezanih slojeva provodi se motornom samohodnom glodalicom u debljinama predviđenih projektom. Ovisno o tehničkim mogućnostima samohodne motorne glodalice (moguća širina i dubina zahvata) uklanjanje se vrši u jednom ili više prolaza. Veličinu i oblik zrna glodanog materijala određuje vrsta „zubiju” na bubnju glodalice, njihov raspored, veličina i razina istrošenosti te brzina kretanja glodalice i brzina okretanja bubnja glodalice za vrijeme glodanja.

Kretanje motorne samohodne glodalice mora biti jednoliko (bez zastajkivanja). Bujanj motorne glodalice mora imati potpun slog „zubiju” u tvornički predviđenom rasporedu, a „zubi” moraju biti jednoliko istrošeni.

Prijevoz

Samohodna motorna glodalica, preko transportne trake, tijekom procesa glodanja u kretanju, utovaruje glodani materijal u kamion koji, po završetku punjenja, odvozi glodani asfaltni materijal na prostor za zbrinjavanje u skladu s važećom zakonskom regulativom o gospodarenju otpadom (na deponij postrojenja za recikliranje, reciklažno dvorište, asfaltnu bazu na postupak recikliranja ili na deponij naručitelja).

Uvjeti kvalitete

-

Način mjerenja i obračun radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima stvarno strojno uklonjenih slojeva kolničke konstrukcije prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje strojno uklanjanje slojeva kolničke konstrukcije do projektiranja kote (asfaltni slojevi i/ili vezani nosivi sloj) upotrebom motorne glodalice, prijevoz i zbrinjavanje u skladu s važećom zakonskom regulativom o gospodarenju otpadom, i čišćenje glodane površine.

7-06.5. IZRADA IZRAVNAVAJUĆEG SLOJA OD NEVEZANIH MJEŠAVINA***Opis rada***

Rad na izradi izravnavajućeg sloja od nevezanih mješavina obuhvaća pripremu podloge (rahljenje), razastiranje, profiliranje, vlaženje ili sušenje te zbijanje nevezane mješavine.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-05.3. Agregat za nevezane i hidraulički vezane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.1. Agregat za nevezane, hidrauličkim vezivom vezane mješavine i hladno reciklirane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.5. Nevezane mješavine

Zahtjev izvođenja rada***Prijevoz***

Nevezane mješavine za izradu izravnavajućeg sloja prevoze se do mjesta ugradnje pogodnim prijevoznim sredstvima na način da ne dolazi do segregacije i onečišćenja mješavine.

Deponiranje na gradilištu

Nevezane mješavine za izradu izravnavajućeg sloja je moguće deponirati na gradilištu samo na mjestima gdje ne ometaju normalnu gradilišnu komunikaciju i na način da se ne mijenjaju svojstva koja su imala pri isporuci.

Uvjeti za podlogu

Izravnavajući sloj od nevezane mješavine ugrađuje se na podlogu koju čini postojeći nosivi sloj od nevezanih mješavina. Podlogu od postojećeg nosivog sloja potrebno je prije ugradnje izravnavajućeg sloja mehanički razrahliti („ripati”) kako bi se ugrađeni izravnavajući sloj od nevezanih mješavina bolje povezao (ukliještio) s materijalom postojećeg nosivog sloja i dobio homogen sloj.

Vremenski uvjeti

Izravnavajući sloj od nevezane mješavine ne smije se ugrađivati na smrznuti nosivi sloj niti se smije ugrađivati smrznuti materijal. Također, poslije obilnije kiše i otapanja snijega treba pričekati sa zbijanjem dok se suvišna voda ne ocijedi iz materijala. Rad na nasipavanju, razastiranju i zbijanju treba prekinuti kada su vremenske prilike takve da nije moguće postići tražene uvjete kvalitete sloja.

Izrada

Izravnavajući sloj od nevezane mješavine ugrađuje se na razrahljenu površinu postojećeg nosivog sloja nasipavanjem nevezane mješavine, njenim razastiranjem i profiliranjem pomoću grejdera ili razastirača (finišera) i zbijanjem.

Prilikom izrade treba paziti da ne dođe do segregacije nevezane mješavine. U slučaju segregacije nevezane mješavine, segregirana mjesta treba zamijeniti homogenom mješavinom.

Prije zbijanja i tijekom zbijanja treba regulirati vlažnost materijala tako da bude oko optimalne vlage određene po normi HRN EN 13286-2.

Zbijanje počinje nakon završenog planiranja i profiliranja preko cijele površine sloja.

Nevezane mješavine se zbijaju vibrovaljcima, vibronabijačima i kompaktorima, glatkim valjcima na kotačima s gumama i vibropločama. Nevezane mješavine se ugrađuju u sloj debljine propisane projektom. Minimalna debljina izravnavajućeg sloja od nevezane ovisi o maksimalnom zrnu u nevezanoj mješavini koja se koristi za izradu izravnavajućeg sloja od nevezanih mješavina. Minimalna debljina ugrađenog izravnavajućeg sloja ne smije biti manja od $2,5 \times D$ gdje je D (mm) promjer maksimalnog zrna u nevezanoj mješavini za izradu izravnavajućeg sloja. Promjer maksimalnog zrna u nevezanoj mješavini iznosi 16 mm.

Sva mjesta koja možda nisu dostupna strojevima za zbijanje treba zbiti drugim sredstvima i načinima u skladu sa zahtjevima. Takva mjesta, kao i načine rada odobrava nadzorni inženjer, a na prijedlog izvođača.

Svi zahtjevi za izvedeni izravnavajući sloj moraju biti zadovoljeni prije polaganja idućeg sloja. Zbijanje sloja mora se ponoviti ako je u razdoblju između ugradnje nosivog sloja i sljedećeg sloja kolničke konstrukcije došlo do smrzavanja, jačih oborina, oštećenja zbog gradilišnog prometa ili naknadnih radova na postojećem sloju.

Uvjeti kvalitete

Sastavni materijali i mješavina za izradu izravnavajućeg sloja od nevezanih mješavina moraju zadovoljiti uvjete kvalitete u skladu s poglavljima 14-05.3. Agregat za nevezane i hidraulički vezane materijale, 14-06.1. Agregat za nevezane, hidrauličkim vezivom vezane i hladno reciklirane mješavine i 14-06.5. Nevezane mješavine, Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Završeni izravnavajući sloj od nevezane mješavine mora zadovoljavati uvjete kvalitete propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni uvjeti kvalitete u skladu s poglavljem 7-04.3. Nosivi sloj od nevezanih mješavina.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kubnim metrima stvarno ugrađenog materijala u zbijenom stanju prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz nevezane mješavine, nasipavanje, razastiranje, profiliranje, vlaženje ili sušenje te zbijanje sloja.

7-06.6. POPRAVAK MONOLITNIH BETONSKIH PASICA

Opis rada

Rad na popravku oštećenih monolitnih betonskih pasica obuhvaća uklanjanje oštećenih dijelova monolitne betonske pasice, uređenje podloge, izvedbu oplata, nabavu, dovoz, ugradnju, njegu i zaštitu betona otpornog na smrzavanje i djelovanje soli, demontažu oplata, uređenje razdjelnica, utovar, prijevoz i zbrinjavanje uklonjenog materijala oštećenih dijelova monolitne betonske pasice u skladu s važećom zakonskom regulativom o gospodarenju otpadom.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-03. Cement

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-05.1. Agregati za beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-08.1. Beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-13.1. Čelik za armiranje

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-05.3. Agregat za nevezane i hidraulički vezane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.1. Agregat za nevezane, hidrauličkim vezivom vezane mješavine i hladno reciklirane mješavine

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-06.5. Nevezane mješavine

Zahtjev izvođenja rada

Sanacija monolitnih betonskih pasica obuhvaća uklanjanje oštećenih dijelova rigola, uređenje podloge, izvedbu oplata, nabavu, dopremu i ugradnju betona otpornog na smrzavanje i soli, demontažu oplata, uređenje razdjelnica, utovar i odvoz uklonjenog materijala na deponij te sav ostali potreban rad, strojeve, alat i materijal na izvedbi sanacije.

Uklanjanje i prijevoz

Oštećeni dijelovi monolitne betonske pasice uklanjanju se vertikalnim rezanjem (piljenjem), strojnim razbijanjem i/ili ručnim razbijanjem uz pomoć prikladnih alata (pneumatski čekić) te utovarom u prijevozno sredstvo. Uklonjeni materijal monolitne betonske pasice prevozi se i zbrinjava u skladu s važećom zakonskom regulativom o gospodarenju otpadom.

Priprema podloge

Monolitna betonska pasica izvodi se na zbijenoj podlozi nosivog sloja od nevezanih mješavina, sukladno Knjizi VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-03.1. Nosivi slojevi od nevezanih mješavina ili na izravnavajući sloj od nevezanih mješavina, sukladno Knjizi VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-06.5. Izrada izravnavajućeg sloja od nevezanih mješavina.

Izrada

Izrada monolitne betonske pasice obuhvaća izradu oplata, armiranje, ugradnju, njegu i zaštitu betona, prema detaljima i mjerama iz projekta.

Monolitna betonska pasica izvodi se u prethodno izrađenoj oplati ili strojno, kliznom oplatom, u kampadama dužine prema projektu. Razdjelnice kod kampada dužine do 3 m rade se s odgovarajućim umetcima koji ostaju u razdjelnici. Umetci se po završetku betoniranja režu ili na drugi način uklanjaju neposredno uz površinu pasice.

Kod monolitne izvedbe pasice s kampadama dužim od 3 m, razdjelnice se rade širine 10 mm, s umetcima koji se odstranjuju iz reške nakon učvršćivanja betona. U tom se slučaju razdjelnice zalijevaju masom za zalijevanje. Masa za zalijevanje razdjelnica ugrađuje se samo do dubine 3 – 4 cm, dok se ostala visina odnosno dubina reške ispunjava s prirodnim ili drobljenim pijeskom veličine zrna do 5 mm.

Ako se betonske pasice rade u prethodno izrađenoj oplati, ona mora biti dobro i ravno učvršćena i otporna na vitoperenje, sukladno Knjizi VIII – Betonski radovi, poglavlje 8-15.4. Oplate. Beton se u oplatu ugrađuje vibriranjem sukladno Knjizi VIII – Betonski radovi, poglavlje 8-06. Ugradnja i zbijanje. Površina betona mora biti na odgovarajući način obrađena. Ravnost površine pasice mora biti u granicama od ± 5 mm mjereno letvom dužine 4,0 m.

Armiranje monolitne betonske pasice izvodi se prema projektu sukladno Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-14. Armirački radovi.

Ugradnja betona monolitne betonske pasice izvodi se prema projektu sukladno Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-06. Ugradnja i zbijanje.

Uvjet kvalitete

Podloga za izvedbu betonskih pasica mora imati potrebnu zbijenost i geometrijske karakteristike (ravnost i nagib) prema projektu ili sukladno Knjizi VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-03.1. Nosivi slojevi od nevezanih mješavina odnosno sukladno Knjizi VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-06.5. Izrada izravnavajućeg sloja od nevezanih mješavina.

Točnost izvedbe prati se i provjerava geodetskim snimkama sukladno Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-04. Geodetski radovi. Po završetku geodetske izmjere, nadzorni inženjer dodatno kontrolira točnost izvođenja geodetskih radova.

Zahtjevi koji se odnose na kvalitetu i kontrolu svježeg betona za izvedbu monolitnih betonskih pasica trebaju biti u skladu s Knjigom VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-13. Kontrola izvedbe. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega, sukladno Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-10. Njega i zaštita betona.

Kod strojne izrade pasice izvođač mora pokusnim radom prethodno dokazati postizanje zadovoljavajuće kvalitete betona i točnosti geometrijskih elemenata nakon izvedbe. Nakon završetka pokusnog rada nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova o čemu vodi evidenciju. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kakvoća upotrijebljenog materijala, sukladno Knjizi VIII – Betonski radovi.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kubnim metrima stvarno ugrađenog materijala u zbijenom stanju prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz nevezane mješavine, nasipavanje, razastiranje, profiliranje, vlaženje ili sušenje te zbijanje sloja.

Rad na popravku oštećenih monolitnih betonskih pasica zamjenom ukupnog presjeka pasice do 30 m dužine segmenta od 100 m mjeri se kubnim metrima ugrađenog betona prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje uklanjanje oštećenih dijelova monolitne betonske pasice, uređenje podloge od nevezanih mješavina, izradu oplata, nabavu, dovoz i ugradnju armature, nabavu, dovoz, ugradnju, njegu i zaštitu betona, izradu i zapunjavanje razdjelnica, demontažu oplata, čišćenje okoliša od otpadnog materijala nastalog tijekom izvedbe radova, utovar, prijevoz i zbrinjavanje otpadnog materijala u skladu s važećom zakonskom regulativom o gospodarenju otpadom.

Dodatna opcija uključena u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz, razastiranje i ugradnja nevezane mješavine.

Rad na popravcima monolitnih betonskih pasica dogradnjom mjeri se kubnim metrima dograđene pasice prema izmjerama na terenu. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje izvedbu oplata, nabavu, dovoz i ugradnju armature, nabavu, dovoz, ugradnju, njegu i zaštitu betona, izradu i zapunjavanje razdjelnica, demontažu oplata, čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe radova, utovar, prijevoz i zbrinjavanje otpadnog materijala u skladu s važećom zakonskom regulativom o gospodarenju otpadom.

7-06.7. ARMIRANJE ASFALTNIH SLOJEVA ILI KONTAKTNIH POVRŠINA ASFALTOG SLOJA SA SLOJEVIMA OD DRUGIH MATERIJALA GEOSINTETICIMA

Opis rada

Rad obuhvaća ugradnju geosintetika za armiranje asfaltnih slojeva ili kontaktnih površina asfaltnog sloja sa slojevima od drugih materijala.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje 14-17. Geosintetici

Zahtjev izvođenja rada

Geosintetici za armiranje asfaltnih slojeva i kontaktnih površina asfalta sa slojevima od drugih materijala ugrađuju se s ciljem smanjenja pojave reflektiranja pukotina te produženje životnog vijeka kolničke konstrukcije.

Prije korištenja, neotvorene role geosintetika trebaju se skladištiti u suhom, zaštićenom okolišu bez prisustva prašine, visoke vlage i UV zračenja s ciljem sprječavanja oštećenja.

Površina sloja na koju se ugrađuje geosintetici treba biti bez vidljivih znakova oštećenja i strukturalnih nepravilnosti. Geosintetike se ne smiju ugrađivati na površine koje su vlažne, kontaminirane uljem, nevezanim materijalom ili prašinom. Ugradnja geosintetika ne smije se vršiti po kiši ili jakom vjetru kako bi se izbjeglo odizanje geosintetika s površine sloja. Najniža temperatura površine sloja na koji će se ugraditi geosintetici uvjetovana je vrstom asfaltnog sloja koji će se izvesti neposredno iznad geosintetika (tablica 7-06.2.).

Tablica 7-06.2: Najniža temperatura podloge u ovisnosti o vrsti asfaltnog sloja koji se izvodi iznad geosintetika

Sloj	Najniža temperatura (°C)
nosivi i vezni slojevi od asfaltbetona	3
habajući slojevi debljine veće od 30 mm od asfaltbetona, splitmastiks asfalta i lijevanog asfalta	5
habajući slojevi debljine jednake ili manje od 30 mm od asfaltbetona, splitmastiks asfalta i lijevanog asfalta	10
habajući slojevi od asfaltbetona za vrlo tanke slojeve i poroznog asfalta	10

Geosintetici se ugrađuju u smjeru osi ceste, a mogu se ugraditi na vezni ili nosivi ili izravnavajući sloj od asfaltbetonske mješavine, nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina ili betonski kolnik sukladno projektu. Geosintetici sa samoljepivom površinom polažu se na površinu sloja bez nanošenja veziva te se ne smiju postavljati na glodanu površinu. Za ugradnju geosintetika bez samoljepive površine potrebno je na površinu sloja nanijeti odgovarajuće vezivo sukladno projektu u količini koju preporuča proizvođač geosintetika.

Geosintetici za armiranje asfaltnih slojeva ili kontaktnih površina asfaltnog sloja sa slojevima od drugih materijala polažu se odmah nakon nanošenja veziva ukoliko je kao vezivo upotrebljen bitumen. Ukoliko se kao vezivo upotrebljava bitumenska emulzija geosintetici za armiranje asfaltnih slojeva ili kontaktnih površina asfaltnog sloja sa slojevima od drugih materijala polažu se nakon protoka vremena potrebnog za njezino razbijanje.

Geosintetici se moraju položiti bez pojave pregiba i nabora. Ako nastane pregib veći od 25 mm, treba ga odrezati i preklopiti u smjeru izrade pokrovnog sloja. Ugradnju geosintetika treba izvesti primjenom pogodnih građevinskih strojeva ili vozila. Za pritiskanje i zaglađivanje geosintetika mogu se koristiti ručne i strojne četke te valjci.

Kad je površina sloja na koju se ugrađuju geosintetici veća od dimenzija geosintetika namotanog na jednu rolu, potrebno je međusobno spojiti geosintetike po dužini odnosno širini. Način spajanja geosintetika propisuje se projektom. Kad se spajanje izvodi preklapanjem potrebna širina preklopa ne smije biti manja od 10 cm u uzdužnom smjeru, odnosno 15 cm u poprečnom smjeru. Ako se koriste geokompoziti (proizvod koji se sastoji od jednog ili više slojeva geotekstila te geomreže) obavezno je tretirati preklop s odgovarajućom količinom veziva, sukladno preporukama proizvođača geosintetika.

Preko ukupne površine postavljenih geosintetika obavezno je izvesti asfaltni sloj u roku od 24 sata od ugradnje geosintetika.

Uvjet kvalitete

Geosintetici za armiranje asfalta moraju biti u skladu s uvjetima kvalitete propisanim u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje 14-17. Geosintetici.

Prilikom korištenja geosintetika za armiranje asfalta i kontaktnih površina asfalta sa slojevima od drugih materijala od izuzetne je važnosti provoditi kontinuiranu kontrolu povezanosti geosintetika i površine sloja. Ispitivanje se provodi primjenom umjerenog dinamometra. Dinamometar se kukicom zakači za geosintetik te se povlači okomito prema gore dok se ne postigne sila od 100 N. Zatim se odredi površina geosintetika koja se odvojila od površine podloge. Ako je ta površina manja od 1 m² prionjivost geosintetika za površinu sloja je zadovoljavajuća. Ako je površina veća od 1 m² prionjivost geosintetika za površinu sloja nije zadovoljavajuća te je potrebno provesti odgovarajuće korekcije prema nalogu nadzornog inženjera.

Tijekom izvođenja radova, u sklopu sustava kontrole kvalitete provode se tekuća ispitivanja i kontrolna ispitivanja.

Vrsta i obim tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete radova i ugrađenih materijala za armiranje asfaltnih slojeva i kontaktnih površina asfalta sa slojevima od drugih materijala geosinteticima određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio projekta, a najmanje u skladu s tablicom 7-06.3.

Tablica 7-06.3: Uvjeti kvalitete geosintetika za armiranje asfalta koji se ispituju u okviru tekućih i kontrolnih ispitivanja kvalitete

Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja	
		Tekuća ispitivanja kvalitete	Kontrolna ispitivanja kvalitete
Otvor okaca mreže	Ne postoji norma	1 uzorak/2000 m ²	1 uzorak/4000 m ²
Vlačna čvrstoća geosintetika	HRN EN ISO 10319	1 uzorak/2000 m ²	1 uzorak/4000 m ²
Prionjivost geosintetika za površinu	Ne postoji norma	1 uzorak/250 m ²	1 uzorak/500 m ²

Na osnovi rezultata tekućih i kontrolnih ispitivanja investitor, odnosno nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu o kvaliteti izvedenih radova.

Način mjerenja i obračun radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima stvarno položenog geosintetika za armiranje asfaltnih slojeva ili kontaktnih površina asfaltnog sloja sa slojevima od drugih materijala prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i polaganje geosintetika za armiranje asfalta s odgovarajućim preklopima u uzdužnom i poprečnom smjeru. Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i nanošenje odgovarajućeg veziva za ugradnju geosintetika za armiranje asfalta.

7-07. IZRADA PROŠIRENJA KOLNIKA

Opis rada

Rad na izradi proširenja kolnika obuhvaća nabavu, dovoz i ugradnju materijala za izradu slojeva proširenja kolnika, nabavu, dovoz i ugradnju geosintetika za armiranje uzdužnog radnog spoja asfaltnih slojeva i izvedbu uzdužnog radnog spoja proširenja kolnika.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Zahtjev izvođenja rada

Proširenje kolnika se izvodi na prethodno uređenu i od strane nadzornog inženjera preuzetu posteljicu sukladno projektu ili ovim OTU-ima.

Zahtjevi koji se odnose na izvođenje radova na izradi nosivih slojeva (od nevezanih mješavina, od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina ili hladno recikliranih mješavina) su detaljno razrađeni u Knjizi VII – Kolnička konstrukcija, poglavlje 7-03. Donji nosivi slojevi.

Zahtjevi koji se odnose na izvođenje radova na izradi slojeva od bitumenskih mješavina detaljno su razrađeni u Knjizi VII – Kolnička konstrukcija, poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Geosintetici za armiranje uzdužnog radnog spoja na proširenju kolnika postavljaju se u širini 50 cm sa svake strane spoja (ukupno u širini 100 cm) na kontaktnim površinama asfaltnih slojeva. Zahtjevi koji se odnose na izvođenje radova armiranja asfaltnih slojeva geosinteticima detaljno su razrađeni u Knjizi VII – Kolnička konstrukcija, poglavlje 7-06.7. Armiranje asfaltnih slojeva ili kontaktnih površina asfaltnog sloja sa slojevima od drugih materijala geosinteticima.

Uzdužni radni spojevi nosivih slojeva (od nevezanih mješavina, od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina ili od hladno recikliranih mješavina) moraju biti međusobno razmaknuti najmanje 200 mm. Uzdužni radni spojevi slojeva izrađenih od bitumenskih mješavina (nosivi, vezni ili habajući) međusobno moraju biti razmaknuti najmanje 150 mm. Položaj uzdužnog radnog spoja ne smije se nalaziti u području traga kotača prometnog traka.

Pri izvedbi hladnog uzdužnog spoja na proširenju kolnika, rubni dio postojećeg asfaltnog sloja mora biti bez oštećenja.

Kako bi se osigurala što bolja veza uzdužnog spoja na proširenju kolnika između postojećeg i asfaltnog sloja na proširenju obrađeni rub asfaltnog sloja mora se cijelom debljinom premazati visokopolimeriziranom bitumenskom masom (najmanje 50 g/m' po jednom centimetru debljine sloja). Uporaba bitumenske emulzije nije dopuštena.

Na proširenju kolnika hladni uzdužni spoj asfaltnih slojeva može se izvesti i uporabom vruće brtvene bitumenske mase tipa N2 prema normi HRN EN 14188-1, ili uporabom predgotovljenih nisko rastezljivih bitumenskih traka.

Uvjet kvalitete

Uvjeti kvalitete nosivih slojeva na proširenju kolnika propisani su ovim Općim tehničkim uvjetima:

- slojevi od nevezanih mješavina u pododjeljku 7-03.1.
- slojevi od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina u pododjeljku 7-03.2.
- slojevi hladno recikliranih mješavina u pododjeljku 7-03.3.

Uvjeti kvalitete slojeva od bitumenskih mješavina na proširenju kolnika propisani su ovim Općim tehničkim uvjetima u poglavlju 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina.

Uvjeti kvalitete geosintetika za armiranje slojeva na proširenju kolnika propisani su ovim Općim tehničkim uvjetima u poglavlju 7-06.7. Armiranje asfaltnih slojeva ili kontaktnih površina asfaltnog sloja sa slojevima od drugih materijala geosinteticima.

Način mjerenja i obračun radova

Poglavlje 7-03.1. Nosivi sloj od nevezanih mješavina

Poglavlje 7-03.2. Nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina

Poglavlje 7-03.3. Nosivi sloj od hladno recikliranih mješavina

Poglavlje 7-04.1. Slojevi od bitumenskih mješavina

Poglavlje 7-06.7. Armiranje asfaltnih slojeva ili kontaktnih površina asfaltnog sloja sa slojevima od drugih materijala geosinteticima

7-08. POPIS NORMI I TEHNIČKIH PROPISA

7-08.1. NORME

DIN 18125-2:2020	Soil, investigation and testing – Determination of density of soil – Part 2: Field tests
DIN 18134:2012	Soil – Testing procedures and testing equipment – Plate load test/ <i>Ispitivanje modula deformacije metodom kružne ploče</i>
HRN 1128:2023	Beton – Nacionalni zahtjevi uz normu HRN EN 206:2021
HRN 1130-1:2008	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A
HRN 1130-2:2008	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B
HRN EN 10060:2005	Toplo valjane okrugle čelične šipke za opću namjenu – Mjere i dopuštena odstupanja oblika i mjera (EN 10060:2003)
HRN EN 10080:2012	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – Općenito (EN 10080:2005)
HRN EN 1097-2:2020	Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 2. dio: Metode za određivanje otpornosti na drobljenje (EN 1097-2:2020)
HRN EN 1097-5:2008	Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 5. dio: Određivanje sadržaja vode sušenjem u ventilirajućem sušioniku (EN 1097-5:2008)
HRN EN 12271:2008	Površinska obrada – Zahtjevi (EN 12271:2006)
HRN EN 12272-1:2004	Površinska obrada – Ispitne metode – 1. dio: Doziranje i preciznost doziranja veziva i zrnja (EN 12272-1:2002)
HRN EN 12272-2:2004	Površinska obrada – Ispitne metode – 2. dio: Vizualna procjena oštećenja (EN 12272-2:2003)
HRN EN 12272-3:2004	Površinska obrada – Ispitna metoda – 3. dio: Određivanje prionljivosti veziva i agregata Vialitovom ispitnom metodom (EN 12272-3:2003)
HRN EN 12273:2008	Tankoslojne asfaltnje prevlake izrađene hladnim postupkom – Zahtjevi (EN 12273:2008)
HRN EN 12274-8:2005	Tankoslojne asfaltnje prevlake izrađene hladnim postupkom – Ispitne metode – 8. dio: Vizualna ocjena oštećenja (EN 12274-8:2005)
HRN EN 12390-6:2010	Ispitivanje očvrsloga betona – 6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem ispitnih uzoraka (EN 12390-6:2009)
HRN EN 12390-8:2019	Ispitivanje očvrsluloga betona – 8. dio: Dubina prodora vode pod tlakom (EN 12390-8:2019)
HRN EN 12504-1:2019	Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1. dio: Izvađeni ispitni uzorci – Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće (EN 12504-1:2019)
HRN EN 12593:2015	Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje točke loma po Fraassu (EN 12593:2015)
HRN EN 12697-1:2020	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 1. dio: Topivi udio veziva (EN 12697-1:2020)
HRN EN 12697-12:2018	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 12. dio: Određivanje osjetljivosti asfaltnih uzoraka na vodu (EN 12697-12:2018)
HRN EN 12697-13:2017	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 13. dio: Mjerenje temperature (EN 12697-13:2017)
HRN EN 12697-17:2017	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 17. dio: Gubitak zrnja na uzorcima poroznog asfalta (EN 12697-17:2017)

HRN EN 12697-18:2017	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 18. dio: Ocjeđivanje veziva (EN 12697-18:2017)
HRN EN 12697-2:2019	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja za asfalt proizveden vrućim postupkom – 2. dio: Određivanje granulometrijskog sastava (EN 12697-2:2015+A1:2019)
HRN EN 12697-22:2020	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 22. dio: Kolotraženje (EN 12697-22:2020)
HRN EN 12697-23:2017	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 23. dio: Određivanje vlačne čvrstoće asfaltnih uzoraka neizravnom vlačnom metodom (EN 12697-23:2017)
HRN EN 12697-24:2018	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 24. dio: Otpornost na zamor (EN 12697-24:2018)
HRN EN 12697-26:2022	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 26. dio: Krutost (EN 12697-26:2018+A1:2022)
HRN EN 12697-36:2022	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 36. dio: Određivanje debljine asfaltnih slojeva u kolniku (EN 12697-36:2022)
HRN EN 12697-46:2020	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 46. dio: Niskotemperaturne pukotine i svojstva pri jednoosnim vlačnim ispitivanjima (EN 12697-46:2020)
HRN EN 12697-48:2021	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 48. dio: Povezanost slojeva (EN 12697-48:2021)
HRN EN 12697-8:2019	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 8. dio: Određivanje šupljina u asfaltnim uzorcima (EN 12697-8:2018)
HRN EN 13036-1:2011	Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina – Metode ispitivanja – 1. dio: Mjerenje dubine makrotekture površine kolnika volumetrijskim postupkom (EN 13036-1:2010)
HRN EN 13036-1:2011	Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina – Metode ispitivanja – 1. dio: Mjerenje dubine makrotekture površine kolnika volumetrijskim postupkom (EN 13036-1:2010)
HRN EN 13036-4:2012	Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina – Metode ispitivanja – 4. dio: Metoda mjerenja otpornosti površine na klizanje: Ispitivanje klatnom (EN 13036-4:2011)
HRN EN 13036-5:2019	Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina – Metode ispitivanja – 5. dio: Određivanje indeksa uzdužne neravnosti (EN 13036-5:2019)
HRN EN 13036-6:2008	Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina – Ispitne metode – 6. dio: Mjerenje poprečnih i uzdužnih profila u području valnih duljina ravnosti i megatekture (EN 13036-6:2008)
HRN EN 13036-7:2004	Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina – Ispitne metode – 7. dio: Mjerenje neravnosti slojeva kolnika: ispitivanje mjernom letvom (EN 13036-7:2003)
HRN EN 13075-1:2016	Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje ponašanja pri raspadanju – 1. dio: Određivanje vrijednosti raspada kationskih bitumenskih emulzija, metoda s mineralnim punilom (EN 13075-1:2016)
HRN EN 13108-6:2016	Bitumenske mješavine – Specifikacije materijala – 6. dio: Lijevani asfalt (EN 13108-6:2016)
HRN EN 13286-2:2010	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine – 2. dio: Metode ispitivanja za određivanje laboratorijske referentne gustoće i udjela vode – Zbijanje prema Proctoru (EN 13286-2:2010)

HRN EN 13286-41:2021	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine – 41. dio: Metoda ispitivanja za određivanje tlačne čvrstoće hidrauličnim vezivom vezanih mješavina (EN 13286-41:2021)
HRN EN 13286-42:2003	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine – 42. dio: Ispitna metoda za određivanje vlačne čvrstoće neizravnim postupkom hidrauličnim vezivom vezanih mješavina (EN 13286-42:2003)
HRN EN 13286-43:2003	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine – 43. dio: Ispitna metoda za određivanje modula elastičnosti hidrauličnim vezivom vezanih mješavina (EN 13286-43:2003)
HRN EN 13286-47:2021	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine – 47. dio: Metoda ispitivanja za određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti, neposrednog indeksa nosivosti i linearnog bubrenja (EN 13286-47:2021)
HRN EN 13304:2009	Bitumen i bitumenska veziva – Okvir za specifikaciju oksidiranih bitumena (EN 13304:2009)
HRN EN 13398:2018	Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje elastičnog povrata modificiranog bitumena (EN 13398:2017)
HRN EN 13588:2017	Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje kohezije bitumenskih veziva ispitivanjem pomoću klatna (EN 13588:2017)
HRN EN 13589:2018	Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje vlačnih svojstava modificiranog bitumena metodom mjerenja sile duktilometrom (EN 13589:2018)
HRN EN 13670:2010	Izvedba betonskih konstrukcija (EN 13670:2009)
HRN EN 13808:2013	Bitumen i bitumenska veziva – Okvir za specificiranje kationskih bitumenskih emulzija (EN 13808:2013)
HRN EN 13863-1:2005	Betonski kolnici – 1. dio: Ispitna metoda za određivanje debljine betonskog kolnika premjeravanjem (EN 13863-1:2003)
HRN EN 13863-2:2005	Betonski kolnici – 2. dio: Ispitna metoda za određivanje povezanosti dvaju slojeva (EN 13863-2:2003)
HRN EN 13863-3:2005	Betonski kolnici – 3. dio: Ispitna metoda za određivanje debljine betonskog kolnika na bušenim jezgrama (EN 13863-3:2004)
HRN EN 13863-4:2012	Betonski kolnici – 4. dio: Metoda ispitivanja za određivanje otpornosti betonskog kolnika na gume s čavlima (EN 13863-4:2012)
HRN EN 13877-1:2023	Betonski kolnici – 1. dio: Materijali (EN 13877-1:2023)
HRN EN 13877-2:2023	Betonski kolnici – 2. dio: Funkcionalni zahtjevi za betonske kolnike (EN 13877-2:2023)
HRN EN 13877-3:2005	Betonski kolnici – 3. dio: Specifikacije za moždanike u betonskim kolnicima (EN 13877-3:2004)
HRN EN 13880-1:2004	Vruće brtvene mase – 1. dio: Ispitna metoda za određivanje gustoće na 25 °C (EN 13880-1:2003)
HRN EN 13880-10:2018	Vruće brtvene mase – 10. dio: Metoda ispitivanja za određivanje adhezije i kohezije pri neprekidnom rastezanju i stlačivanju (EN 13880-10:2018)
HRN EN 13880-13:2018	Vruće brtvene mase – 13. dio: Metoda ispitivanja za određivanje postupnog rastezanja (ispitivanje prijanjanja) (EN 13880-13:2018)
HRN EN 13880-2:2004	Vruće brtvene mase – 2. dio: Ispitna metoda za određivanje prodiranja stošca na 25 °C (EN 13880-2:2003)
HRN EN 13880-3:2004	Vruće brtvene mase – 3. dio: Ispitna metoda za određivanje prodiranja i povrata (elastičnosti) (EN 13880-3:2003)
HRN EN 13880-4:2004	Vruće brtvene mase – 4. dio: Ispitna metoda za određivanje otpornosti na toplinu – Promjena vrijednosti prodiranja (EN 13880-4:2003)

HRN EN 13880-5:2005	Vruće brtvene mase – 5. dio: Ispitna metoda za određivanje otpornosti na tečenje (EN 13880-5:2004)
HRN EN 13880-6:2019	Vruće brtvene mase – 6. dio: Metoda za pripremu ispitnih uzoraka (EN 13880-6:2019)
HRN EN 13880-8:2019	Vruće brtvene mase – 8. dio: Metoda ispitivanja za određivanje promjene mase nakon uranjanja u gorivo (EN 13880-8:2018)
HRN EN 13880-9:2004	Vruće brtvene mase – 9. dio: Ispitna metoda za određivanje kompatibilnosti s asfaltnim kolnikom (EN 13880-9:2003)
HRN EN 14023:2010	Bitumen i bitumenska veziva – Okvirna specifikacija za polimerom modificirane bitumene (EN 14023:2010)
HRN EN 14023:2010	Bitumen i bitumenska veziva – Okvirna specifikacija za polimerom modificirane bitumene (EN 14023:2010)
HRN EN 14188-1:2005	Brtveni umetci i (brtvene) mase – 1. dio: Specifikacije za vruće brtvene mase (EN 14188-1:2004)
HRN EN 14188-2:2005	Brtveni umetci i (brtvene) mase – 2. dio: Specifikacije za hladne brtvene mase (EN 14188-2:2004)
HRN EN 14188-3:2007	Brtveni umetci i (brtvene) mase – 3. dio: Specifikacije za predgotovljene brtve (EN 14188-3:2006)
HRN EN 14188-4:2009	Brtveni umetci i (brtvene) mase – 4. dio: Specifikacije za premaze za uporabu s brtvenim masama (EN 14188-4:2009)
HRN EN 1426:2015	Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje penetracije iglom (EN 1426:2015)
HRN EN 1427:2015	Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje točke razmekšanja – Metoda prstena i kuglice (EN 1427:2015)
HRN EN 1428:2012	Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje sadržaja vode u bitumenskim emulzijama – Metoda azeotropne destilacije (EN 1428:2012)
HRN EN 1430:2009	Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje polariteta čestica bitumenskih emulzija (EN 1430:2009)
HRN EN 1431:2018	Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje ostatka veziva i uljnog destilata iz bitumenskih emulzija destilacijom (EN 1431:2018)
HRN EN 15322:2013	Bitumen i bitumenska veziva – Okvir za specificiranje razrijeđenih i omekšanih bitumenskih veziva (EN 15322:2013)
HRN EN 15466-1:2009	Premazi za hladne i vruće brtvene mase – 1. dio: Određivanje homogenosti (EN 15466-1:2009)
HRN EN 15466-2:2009	Premazi za hladne i vruće brtvene mase – 2. dio: Određivanje otpornosti na lužine (EN 15466-2:2009)
HRN EN 15466-3:2009	Premazi za hladne i vruće brtvene mase – 3. dio: Određivanje udjela krutih sastojaka i ponašanje hlapljivih sastojaka pri isparavanju (EN 15466-3:2009)
HRN EN 1744-1:2012	Ispitivanja kemijskih svojstava agregata – 1. dio: Kemijska analiza (EN 1744-1:2009+A1:2012)
HRN EN 933-1:2012	Ispitivanje geometrijskih svojstava agregata – 1. dio: Određivanje granulometrijskog sastava – Metoda sijanja (EN 933-1:2012)
HRN EN 933-3:2012	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 3. dio: Određivanje oblika zrna – Indeks plosnatosti (EN 933-3:2012)
HRN EN 933-4:2008	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 4. dio: Određivanje oblika zrna – Indeks oblika (EN 933-4:2008)
HRN EN 933-9:2022	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 9. dio: Procjena sitnih čestica – Ispitivanje metilenskim modrilom (EN 933-9:2022)

HRN EN 934-2:2012	Dodaci betonu, mortu i smjesi za injektiranje – 2. dio: Dodaci betonu – Definicije, zahtjevi, sukladnost, označivanje i obilježavanje (EN 934-2:2009+A1:2012)
HRN EN ISO 10319:2015	Geosintetici – Vlačno ispitivanje na širokim trakama (ISO 10319:2015; EN ISO 10319:2015)
HRN EN ISO 17892-4:2016	Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla – 4. dio: Određivanje granulometrijskog sastava (ISO 17892-4:2016; EN ISO 17892-4:2016)
HRN EN ISO 2431:2019	Boje i lakovi – Određivanje vremena istjecanja s pomoću posuda za istjecanje (ISO 2431:2019, ispravljena verzija 2019-09; EN ISO 2431:2019)
HRN EN ISO 2719:2016	Određivanje točke paljenja – Metoda u zatvorenoj posudi po Pensky-Martensu (ISO 2719:2016; EN ISO 2719:2016)
HRN EN ISO 2811-2:2012	Boje i lakovi – Određivanje gustoće – 2. dio: Metoda uranjanja tijela (viska) (ISO 2811-2:2011; EN ISO 2811-2:2011)
HRS CEN/TS 12390-9:2016	Ispitivanje očvrsloga betona – 9. dio: Otpornost na smrzavanje i odmrzavanje – Ljuštenje (CEN/TS 12390-9:2016)
HRS CEN/TS 13286-54:2016	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine – 54. dio: Metoda ispitivanja za određivanje osjetljivosti na zamrzavanje – Otpornost na smrzavanje i odmrzavanje hidrauličnim vezivom vezanih mješavina (CEN/TS 13286-54:2014)
TSC 06.720:2003	Meritve in preiskave deformacijski moduli vgrajenih materialov / <i>Deformacijski moduli ugrađenih materijala</i>

7-08.2. TEHNIČKI PROPISI

Tehnički propis za asfaltne kolnike	NN 48/21
Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 35/18, 104/19
Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području	NN 4/15
Tehnički propis o izmjenama Tehničkog propisa kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području	NN 43/19