

I. TEHNIČKI DIO

1 UVOD

1.1 OPĆENITO

Temeljem ugovora između Naručitelja (500-01/22-01/188, od 01.09.2022.godine, Hrvatske autoceste d.o.o.) i Izvršitelja (Ug.br. 2-72180-1-18227/21; RN: 62118227, od 05.09.2022., Institut IGH d.d.), zatražen je pregled i izrada tehničkog rješenja sanacije prijelaza autoceste A4 Zagreb – Goričan iznad podvožnjaka HŽ II.

Autocesta A4 iznad podvožnjaka HŽ II pripada katastarskoj k.o. 325392 Sesevski kraljevec, k.č.br. 9686/1 i k.o. 325392, Sesevski kraljevec, k.č.br. 9651/1.

1.2 ZAKLJUČAK O STANJU ELEMENATA KONSTRUKCIJE

Obavljenim vizualnim pregledom ustanovljena su značajna oštećenja konstrukcije, u obliku pukotina i raslojavanja, kod obje prijelazne naprave u oba smjera. Kroz pronađene pukotine voda može slobodno ulaziti, uslijed čega dolazi do daljnjeg propadanja prijelazne naprave, što dugoročno ugrožava stabilnost i funkcionalnost podvožnjaka.

Zbog uočenih oštećenja potrebno je zamijeniti obje prijelazne naprave u oba smjera.

2 TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

2.1 NAČELNI POSTUPAK SANACIJE

Sanacija prijelaznih naprava

- Geodetsko snimanje mosta u području prijelaznih naprava i praćenje radova
- Uklanjanje slojeva asfalta oko prijelaznih naprava
- Uklanjanje postojećih prijelaznih naprava cijelom širinom mosta
- Lokalno uklanjanje oštećenog betona s kolničke ploče i prsnog zidića upornjaka
- Ugradnja podljevno g morta na mjestu uklonjenog betona
- Ugradnja CNS sloja
- Ugradnja lijevanog asfalta na mjestu uklonjenog
- Ugradnja novih prijelaznih naprava za pomak ± 50 mm
- Obrada reški
- Iscrtavanje linija horizontalne signalizacije

2.2 OPIS POJEDINIHRADOVA

Prijelazna naprava

Geodetsko praćenje radova

Radi što boljeg uklapanja visine svih elemenata i radi praćenja količina obavljenih radova potrebno je geodetski snimiti visinske odnose na mostu. Geodetska snimka radi se s obzirom na konkretne radove (hodnik, rubnjaci i kolnik), a snima se postojeće stanje i stanje za vrijeme i nakon sanacije

Uklanjanje slojeva asfalta oko prijelaznih naprava

Mehaničko uklanjanje zarezivanjem i frezanjem habajućeg sloja asfalta dužine 70cm u cijeloj širini kolnika (10,70 m) prije prijelazne naprave te sloja asfaltne dužine 100cm u cijeloj širini kolnika (10,70 m) poslije prijelazne naprave.

Izvesti prema Prilogu - Nacrt 2: Ugradnja nove prijelazne naprave

Uklanjanje postojećih prijelaznih naprava i ugradnja novih

Treba ukloniti bitumensku masu u koritu prijelazne naprave i sve ugrađene elemente postojeće prijelazne naprave sa poliuretanskom masom.

Ugrađuje se čelična prijelazna naprava kao npr. Tensa Crete RE za pomake ± 50 mm, koja odgovara postojećoj širini dilatacije odnosno razmaka između upornjaka i rasponske konstrukcije. Čelični rubni profili trebaju se sidriti u vodonepropusni polimerni beton bez sidrenja u betonsku konstrukciju. Naprava mora biti pogodna za teški promet, osiguravati vodonepropusnost i trajnost. Čelični elementi trebaju imati antikorozivnu zaštitu, a sve ugraditi na pripremljenu podlogu prema uputi proizvođača.

Radove mora izvesti specijalizirana i certificirana stručna organizacija za tu vrstu radova koja u fazi pripreme vrši izmjere na licu mjesta te izrađuje plan postave. Detalji izvedbe vidljivi su na nacrtima.

Lokalno uklanjanje betona s vrha kolničke ploče oko prijelaznih naprava

Odstranjivanje dijelova postojećeg betona hodnika i kolničke ploče potrebno je izvesti hidrorazaranjem - vodenim mlazom visokog pritiska (do 2500 bara, $Q > 40$ L/min). Time se osigurava da beton dodatno ne raspucava kao što je to slučaj kod primjene mehaničkog odstranjivanja betona pneumatskim alatima. Obavezno je postaviti zaštitnu ogradu koja štiti radnike od letećih čestica.

Nakon uklanjanja dijela slojeva betona treba pregledati svu "otvorenu" armaturu i izvršiti popravak i zamjenu pojedinih oštećenih šipki armature u skladu sa zahtjevima koji su propisani u normi HR EN 1504-10:2004 i prema uvjetima okoline:

- Treba ukloniti koroziju, oljuštene dijelove, mort, prašinu i ostale materijale koji smanjuju prionjivost ili pridonose koroziju,
- Cijeli opseg izložene armature mora biti jednoliko očišćen,
- Očišćena podloga treba se zaštititi od daljnjeg onečišćenja,

Čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature.

Način i detalj sanacije prilagođen zatečenom stanju treba odrediti projektant, a nakon uvida u stanje oštećenja armature.

- Armatura se čisti do stupnja čistoće D Sa 2 1/2.
- Montaža dodatne i zamjenske armature oštećenih šipki armature izvodi se prema uputama projektanta. Kriterij zamjene je da je mehaničkim putem ili korozijom oštećen presjek šipke na način da je smanjen promjer šipke (lokalno - udubljenje ili točkasta (pitting) korozija) u iznosu od 10% ili više, ili je poprečni presjek šipke kontinuirano smanjen za 20 % (po cijelom obodu šipke).
- Zamjena i dopuna armature izvodi se zavarivanjem ili umetanjem novih šipki u bušene rupe u betonu, sa zalijevanjem epoksidnim mortom. Ako ima dovoljno mjesta za nastavljavanje preklapanjem armature (min 25Ø šipke koja se zamjenjuje) može se koristiti i preklapanje dodatne armature sa postojećom.

Otvorena ploha očišćene armature ne smije stajati otvorena više od 6 sati, kako šipke ne bi ponovno korodirale i da se ne zagadi otvorena površina betona.

Potrebu zamjene oštećene armature potvrđuje nadzorni inženjer.

Beton kolničke ploče uklanja se odozgora u debljini 3-5 cm, a na upornjacima se uklanja lokalno na mjestima oštećenog (promočenog betona) uslijed procurivanja vode kroz dilataciju

Ugradnja CNS sloja na mjestu uklonjenog sloja nasipa

Potrebno je zamijeniti materijal postojećeg sloja nasipa s cementnom stabilizacijom od znatog kamenog materijala u debljini 25 cm, $f_{28d} = 3.0-6.0$ MN/m², duž cijelog kolnika od 10,70 m. Prije izrade novog sloja treba urediti i zbiti postojeću podlogu nasipa do nosivosti i to da je Modul stižljivosti $M_s \geq 60$ MPa. Površinu sloja potrebno je urediti, isplanirati, isprofilirati, izvesti na projektirane visine i poprečne padove što se dokazuje geodetskom snimkom.

Ugradnja podljevnoq morta na mjestu uklonjenog betona

Na pripremljenoj površini ugrađuje se podljevni mort u predviđenoj debljini do 5 cm. Uvjeti sastava i kvaliteta morta dati su u sljedećem poglavlju, a ugradnju provoditi u skladu s uputama proizvođača. Nakon očvršćivanja, površina morta se štiti sredstvom za njegovanje i ojačanje površine betona

Pješačka staza

Ugradnja betona uz prijelaznu napravu na pješačkoj stazi. Ugrađuje se beton kvalitete C 30/37 u cijeloj širini pješačke staze od 1,75 m. Nakon ugradnje prijelazne naprave izvodi se opšavni lim uz dilataciju. Pješačka staza se oblaže nehrđajućim limom debljine 2 mm, dimenzija 178/75 cm, s nepričvršćenim preklopom.

Isctavanje horizontalne signalizacije

Izrada horizontalne signalizacije od spreja termoplastike, bijele boje, vrućim postupkom sa specijaliziranim strojem uz obaveznu aplikaciju čvrstih staklenih perli pod tlakom.

Uvjeti:

Norma vidljivosti: Q4, R4, RW3, RR3, Protukliznost materijala $SRT \geq 55$, specifikacija materijala; debljina nanosa 1,2 – 2,0 mm, veličina staklene perle 125-850 μ m. Materijal za horizontalnu signalizaciju mora imati retroreflektivna svojstva prema normi HRN Z.S2.240 sa koeficijentom refleksije I.

U izradu ulazi sav rad, materijal, prijevoz i sve ostalo što je potrebno za izradu uključujući i potrebna ispitivanja kakvoće materijala i radova.

Linija širine 20 cm, bijele boje.

2.3 REGULACIJA PROMETA

2.3.1 POSTAVA PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

Prije početka izvođenja radova, Investitor je dužan osigurati postavljanje privremene regulacije prometa. Pod istim se podrazumijeva doprema prometne signalizacije i opreme te rad na uspostavi privremene regulacije prometa prema Pravilniku o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/2019) iz 2019. godine.

Postavu privremene regulacije prometa Investitor je dužan izvoditi na način da se ne ugrožava sigurnost korisnika autoceste uz osiguranje optimalne protočnosti prilikom same uspostave, kao i sigurnost samih djelatnika na postavljanju.

Zbog neposredne blizine čvorišta Kraljevečki Novaki sa sjeverne strane, na zapadnom kolniku održavala bi se primjena tipskih privremenih regulacija prometa A46 i modificirane A7 (ulaz vozila u čvoru Kraljevečki Novaki), a na istočnom kolniku tipske privremene regulacije prometa A3 i A7.

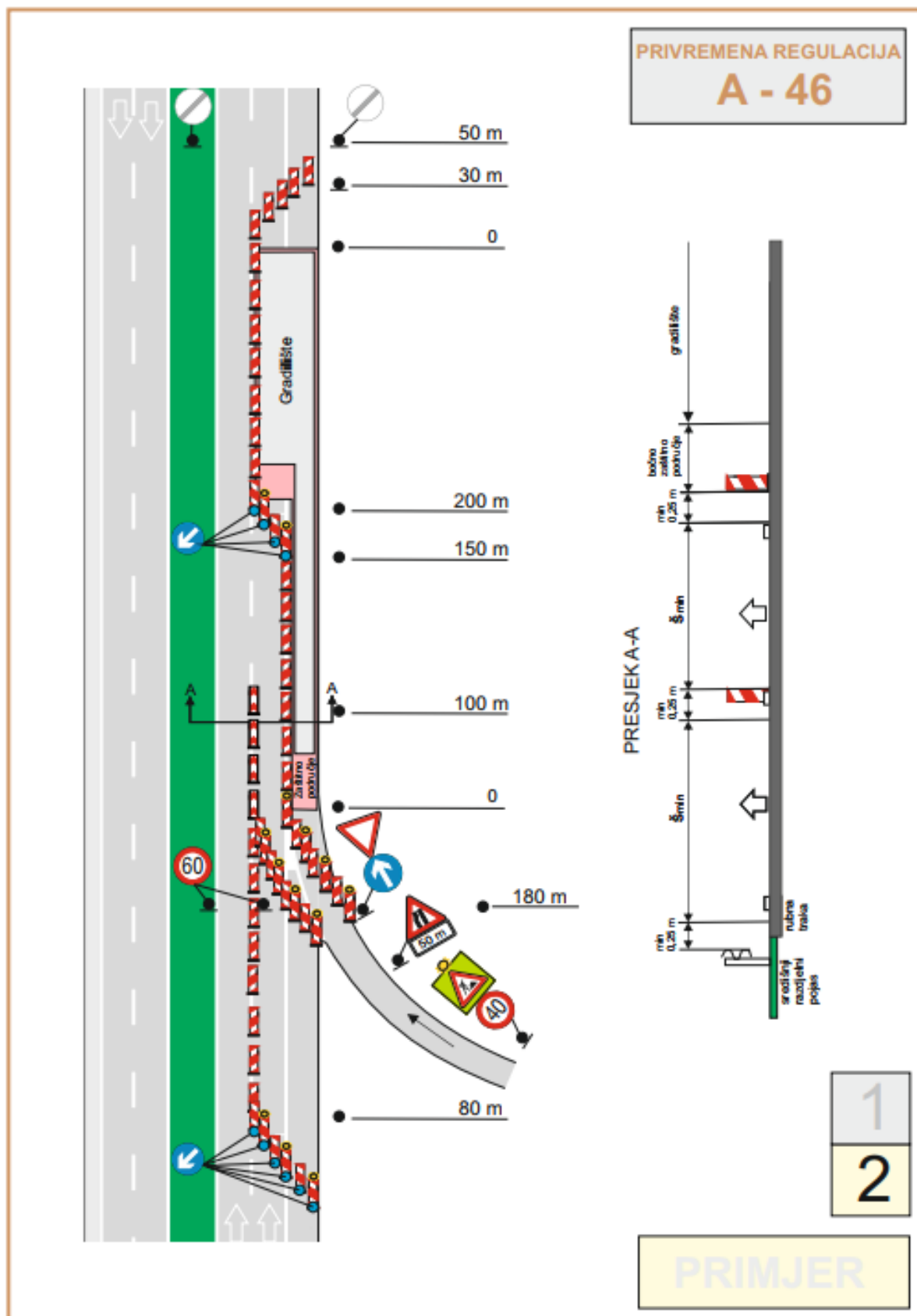
2.3.2 ODRŽAVANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

Investitor je obavezan održavati privremenu regulaciju prometa tako da istu čisti i nadopunjuje, zamjenjuje ili popravlja dotrajalu, oštećenu, manjkavu ili nestalu prometnu signalizaciju i opremu, odnosno da prometnu signalizaciju i opremu na cesti održava tako da se osigura njena potpuna funkcionalnost i vidljivost tijekom ugovorenih radova od uspostave do uklanjanja. Investitor mora osigurati kontinuirano (24-satno) dežurstvo radi održavanja privremene regulacije prometa te u slučaju oštećenja prometne signalizacije i opreme istu je potrebno zamijeniti bez odgađanja, a najkasnije u roku od jednog sata od nastanka oštećenja. Sukladno navedenom, investitor mora osigurati dovoljnu količinu rezervne opreme kako bi u slučaju potrebe mogao reagirati u gore navedenom roku. Održavanje privremene regulacije prometa mora biti usklađeno s brojem dana izvođenja radova i podrazumijeva održavanje privremene regulacije prometa i u dane kada su radovi u prekidu (npr. uoči i za dane vikenda i blagdana, za vrijeme nepovoljnih vremenskih prilika i dr.).

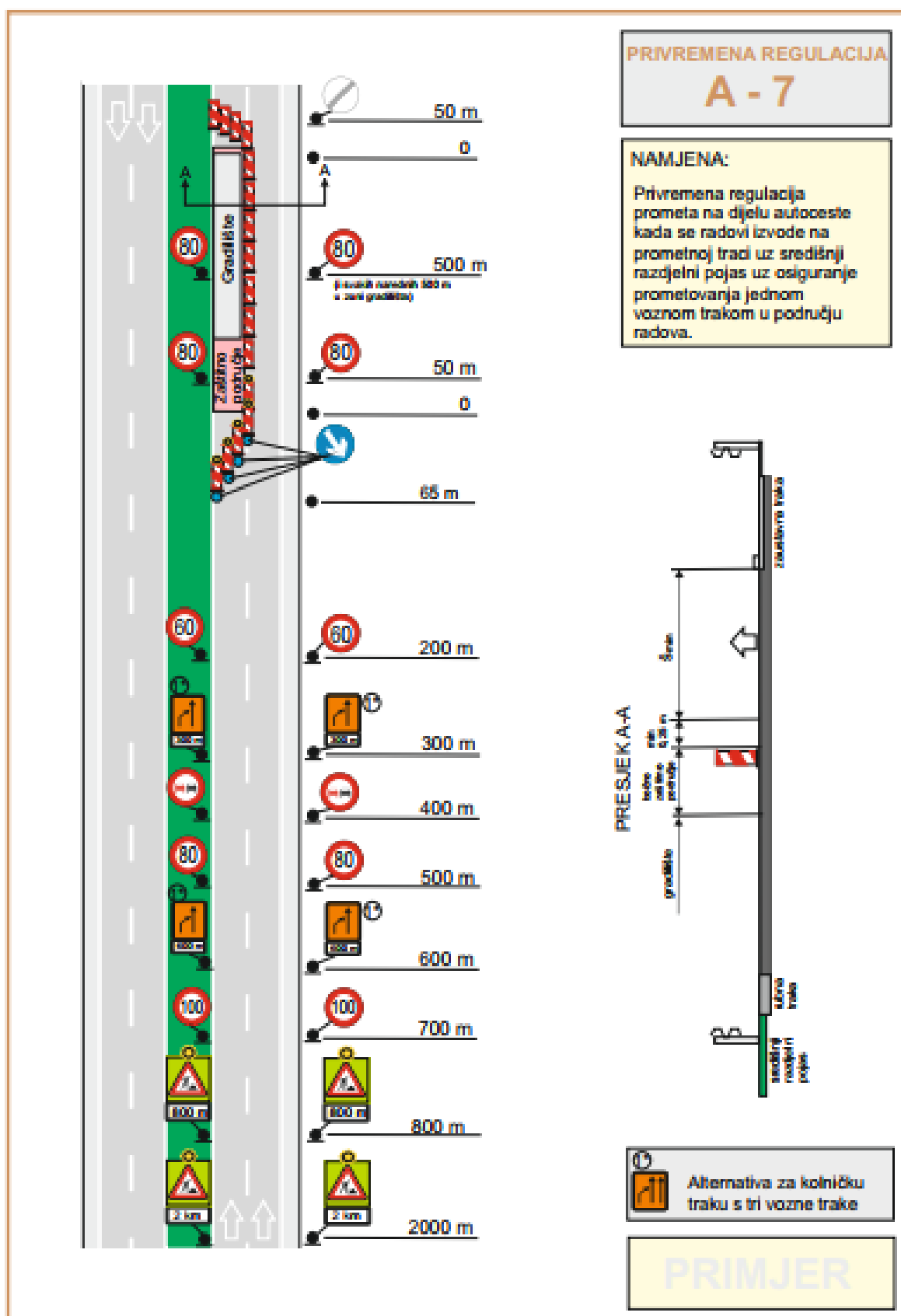
2.3.3 UKLANJANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

Nakon završetka radova Investitor je obavezan ukloniti svu prometnu signalizaciju i opremu privremene regulacije prometa za svaki most, te stalnu prometnu signalizaciju i opremu dovesti u prvotno projektirano stanje.

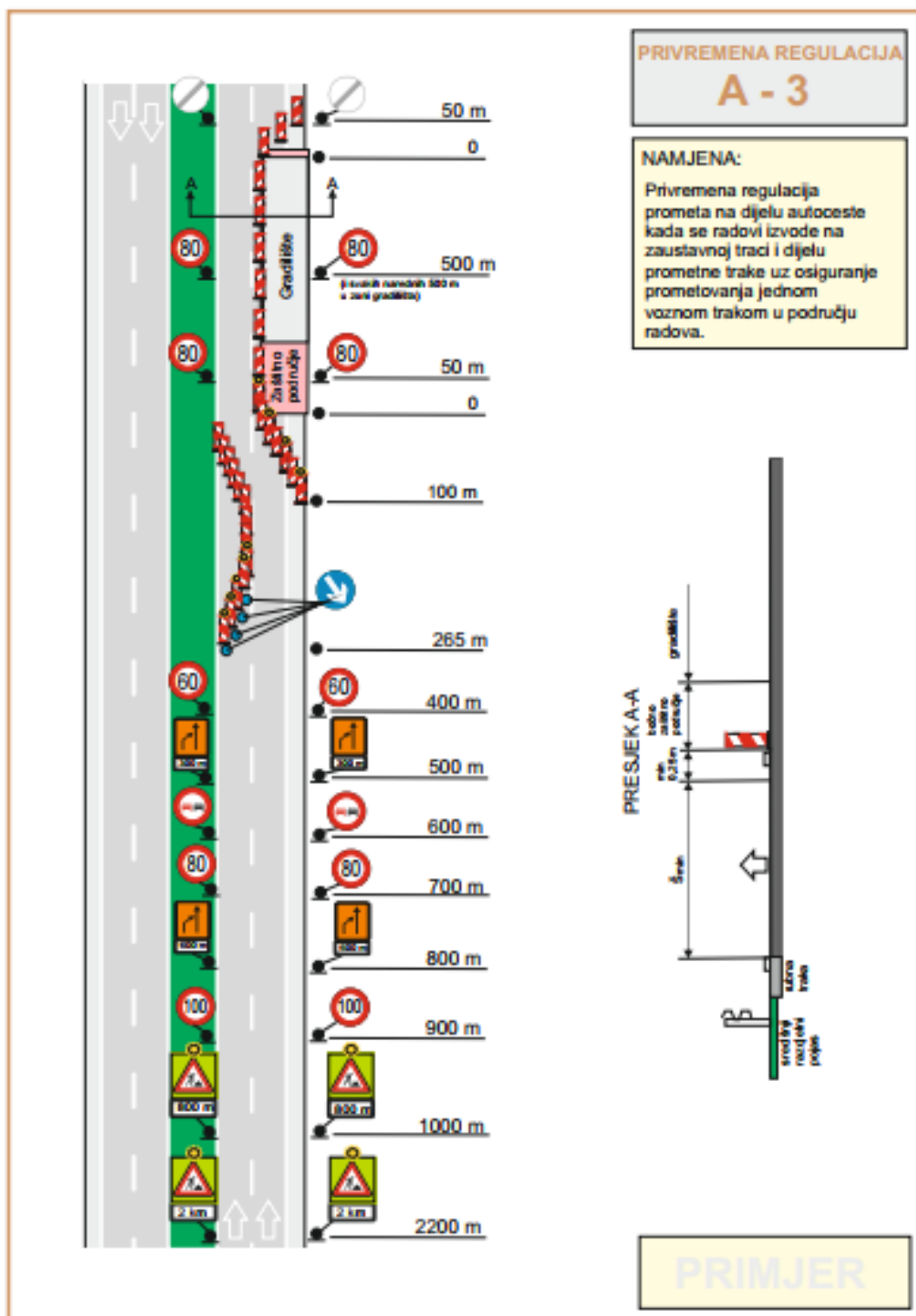
Predviđeno trajanje radova sanacije prijelaznih naprava iznad podvožnjaka HŽ II je ovisno o primijenjenoj prometnoj regulaciji i tehnologiji ugradnje unutar perioda regulacije prometa.



Slika 1. Privremena regulacija A-46



Slika 2. Privremena regulacija A-7



Slika 3. Privremena regulacija A-3

3 UVJETI KVALITETE MATERIJALA ZA SANACIJU

3.1 BETON C30/37

Za sanaciju dijelova konstrukcije s dovoljnom debljinom (minimalno 4 cm) može se koristiti beton:

Uvjeti okoliša:

Agregat otporan na smrzavanje

Maksimalno zrno do

$d_{\max} = 16 \text{ mm}$

Razred sadržaja klorida

Cl- 0,40

razred slijeganja S3

$\geq 100 - 150 \text{ mm}$

superplastifikator radi postizanja konzistencije prema potrebi

Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana prema TPGK

C 30/37

Razred vodonepropusnosti VDP 2, dopušteni prosječni prodor vode prema HRN EN 12390-8 – 30 mm

Otpornost na djelovanje mraza i soli za otapanje (HRN CEN/TS 12390-9)

razred MS28

Otpornost na smrzavanje prema HRN CEN/TR 15177

razred M100

3.2 ČELIK ZA ARMIRANJE BETONA

Betonski čelik, čelična sidra i armaturne mreže mogu se koristiti ukoliko u pogledu tehničkih karakteristika zadovoljavaju uvijete Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20) i norme HRN EN 10080 -1 do 6. Označavanje izvršiti prema HRN EN 1027-1 i 2 i HRN CR 10260.

Koristiti čelike oznake B500 sa dokazanom kvalitetom.

3.3 POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ

Za ostvarivanje dobre veze između starog i novog betona treba upotrebljavati vezni sloj koji je izrađen na bazi polimercementnog veziva.

Kontrolnim ispitivanjem potrebno je dokazati da je prionjivost za podlogu $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$.

3.4 PODLJEVNI MORT

KVALITETA MATERIJALA:

Koristit će se mort s kompenziranim skupljanjem, kao npr. *Emcekrete 60 A* ili jednakovrijedan (podlijevni betona s kompenziranim skupljanjem granulacije 0 mm - 8 mm).

$d_{\max}$ = 8 mm

Tekuće konzistencije

Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana > 60,0 N/mm²

Skupljanje < 0,2 mm/m'

Otporan na djelovanje mraza i soli za otapanje

3.5 PRIJELAZNE NAPRAVE

Nove prijelazne naprave na nadvožnjaku moraju omogućiti ukupne pomake ± 50 mm (npr. Tensa Crete RE LS 100 ili jednakovrijedna). Izjava o svojstvima mora biti u skladu sa tehničkom ocjenom iz zemlje članice EU.

Prijelazna naprava kao kompletan gotovi građevinski proizvod treba imati Hrvatsko tehničko dopuštenje ili Europsko tehničko dopuštenje za ugradnju na dilatacijama mostova s odgovarajućim pomacima.

3.6 NOSIVI SLOJ OD KAMENOG MATERIJALA VEZANOG HIDRAULIČNIM VEZIVOM (CNS)

Nosivi sloj od kamenog materijala vezanog hidrauličnim vezivom (CNS) izrađen je od mješavine kamenog materijala do najveće nominalne veličine zrna 32 mm, hidrauličnog veziva i vode.

Sloj je predviđen u kolničkoj konstrukciji voznog traka na svim lokacijama na kojima je potrebna zamjena postojećeg cementom stabiliziranog sloja u debljini 27,0-28,0 cm.

Tlačna čvrstoća stabiliziranog kamenog materijala treba se kretati u granicama $f_{7d}=2,5$ do 5,5, odnosno $f_{28d}=3,0-6,5$ MN/m².

Nosivi sloj od znatog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom može se izvoditi tek nakon što nadzorni inženjer preuzme sloj na koji se CNS polaže, u pogledu nosivosti, ravnosti i projektiranih nagiba.

Tehnička svojstva agregata

Tehnička svojstva agregata za hidrauličnim vezivom vezane mješavine specificirana su prema normi HRN EN 13242 dana su u tablici 31.

Agregat može biti drobljeni ili nedrobljeni ili kombinacija oboje te treba odgovarati jednom od sljedećih tipova:

prirodni šljunak ili umjetni agregat (drobljeni materijal), ili

industrijski nusproizvodi i reciklirani konstrukcijski agregat, ili

kombinacija a) i b). Odabrane proporcije treba specificirati u ugovoru i održavati u granicama tolerancije od ± 5 % mase u odnosu na deklarirane proporcije.

Tablica 1. Fizičko-mehanička svojstva agregata za hidraulički vezane mješavine (tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242)

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Norma	Miješani agregat 0/31,5
Oznaka frakcije (d/D)		Uvjeti kvalitete (odabrani razredi)
Granulometrijski sastav (nadzrnje i podzrnje), tablica 2	HRN EN 933-1	G _A 85
Tolerancije od deklariranog tipičnog granulometrijskog sastava na sitima D, D/2 i 0,0/63 mm, tablica 4		GT _A 20
Udio sitnih čestica (čestice veličine do 0,063 mm), tablica 8	HRN EN 933-1	f ₅
Kvaliteta sitnih čestica*	HRN EN 933-8 ili HRN EN 933-9	Ispituje se
*Kada je udio sitnih čestica veći od 3% ispituje se kvaliteta sitnih čestica		
Indeks plosnatosti, FI, tablica 5	HRN EN 933-3	Ispituje se

Indeks oblika, tablica 6	HRN EN 933-4	SI ₄₀
Otpornost nadrobljenje, («Los Angeles»), tablica 9	HRN EN 1097-2	LA ₄₀
Gustoća, točka 5.4	HRN EN 1097-6	Ispituje se
Upijanje vode	točka 7, 8 ili 9	
Upijanje vode kao indikator otpornosti na mraz, tablica 18 i tablica 19	HRN EN 1097-6, točka 7	W ₂₄₁
	HRN EN 1097-6, Dodatak B	W _{240,5}
Kada je upijanje vode veće od propisanih razreda ispituje se otpornost agregata na smrzavanje i odmrzavanje,		
-metoda smrzavanja i odmrzavanja, tablica 20 ili - metoda otpornosti na magnezijev sulfat, tablica 21	HRN EN 1367-1	F ₂
	HRN EN 1367-2	MS ₂₅

Granulometrijska krivulja zrnatog kamenog materijala mora se nalaziti unutar granica danih u tablici 32.

Primjeri ostalih mogućih graničnih krivulja za hidrauličnim vezivom vezane mješavine navedeni su u dodatku B norme HRN EN 14227-1.

Tijekom proizvodnje određena granulometrija agregata mora se držati dovoljno ujednačenom da zadovolji dozvoljena odstupanja granulometrijskog sastava.

Tablica 2. Granične krivulje agregata za mješavinu vezanu hidrauličkim vezivom granulacije 0/31,5 mm

Sito [mm]	Prolaz kroz sito [%]	
	minimalno	maksimalno
40	100	
31,5	85	100
25	75	100
20	65	94
10	44	78
4	26	61
2	18	50
0,5	8	30
0,25	6	22
0,063	3	11

Određivanje organskih tvari

Uzorak se potopi u otopinu s reagensom, te se nakon određenog vremena boja otopine iznad uzorka usporedi s bojom standardne otopine. Ako je boja otopine iznad uzorka tamnija od standardne, u uzorku se gravimetrijski određuje udio organskih tvari i lakih čestica prema normi HRN EN 1744-1.

Udio organskih tvari i lakih čestica Zrnati materijal ne smije sadržavati više od 2% organskih tvari i lakih čestica, kao što su komadi drveta, korijenje, čestice ugljena i sl.

Ako agregat sadrži organske tvari (dokazano prisustvo humusa) treba provesti daljnja ispitivanja prema HRN EN 1744-1 i zadovoljiti uvjete prema tablici 33.

Tablica 3. Sastojci koji utječu na brzinu vezanja i očvršćivanje hidraulički vezanih mješavina

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Norma	NAPOMENA
Usporedno ispitivanje čvrstoće i vrijeme vezivanja	HRN EN 1744-1 točka 15.3.	Ispituje se na agregatima i punilima koji sadrže organske i druge sastojke u udjelu koji utječe na brzinu vezanja i očvršćivanja hidraulički vezanih mješavina
Natrij hidroksid ispitivanje (NaOH)	HRN EN 1744-1 točka 15.1.	Prisutnost organskih tvari
Fulvo kiselina	HRN EN 1744-1 točka 15.2	Prisutnost fulvinskih kiselina

Kemijska svojstva agregata

Kemijska svojstva agregata za cementom stabilizirani nosivi sloj propisana su u tablici 34.

Tablica 4. Sastojci koji utječu na brzinu vezanja i očvršćivanje hidraulički vezanih mješavina

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Norma	Nosivi sloj od hidraulički vezanih mješavina
Sulfati topivi u kiselini, tablica 12	HRN EN 1744-1, točka 12	AS _{0,8}
Ukupni udio sumpora, tablica 13	HRN EN 1744-1, točka 11	S ₁

Optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa s dodatkom veziva

Uzorak zrnatog kamenog materijala uz dodatak približno očekivane količine hidrauličnog veziva zbija se energijom modificiranog Proctorova postupka (2,66 MNm/m³) prema normi HRN EN 13286-2 i HRN EN 13286-50. Rezultat ispitivanja je optimalna vlaga, tj. ona količina vode u uzorku koja omogućuje maksimalnu zbijenost stabilizacijske mješavine uz navedenu energiju, a koja je dostatna i za hidrataciju veziva. Hidrauličnim vezivom vezana mješavina od zrnatog kamenog materijala ugrađuje se u nosivi sloj pri optimalnoj vlazi ili pri optimalnoj vlazi uvećanoj do 1%. Maksimalnu suhu prostornu masu dobivenu po modificiranom Proctorovu postupku koristimo kao parametar pri određivanju stupnja zbijenosti ugrađenog nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine.

Na temelju provedenih ispitivanja i kontrole kakvoće u ovlaštenom laboratoriju izvođaču ili proizvođaču izdaje se izvještaj o pogodnosti materijala za mješavinu kamenog materijala za izradu nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine.

Tehnička svojstva veziva

Tehnička svojstva cementa za hidrauličkim vezivom vezanu mješavinu specificirana su prema normi HRN EN 197-1. Na temelju zadovoljenih zahtjeva za cement izdaje se odgovarajuća isprava o sukladnosti. Kod odabira cementa za hidrauličkim vezivom vezanu mješavinu potrebno je odabrati cement nižih razreda tlačne čvrstoće. Iznimno, ako nije moguće pribaviti takav cement moguća je primjena i ostalih vrsta cementa ako se laboratorijskim ispitivanjima i na pokusnoj dionici dokaže pogodnost za primjenu.

Tehnička svojstva vode Tehnička svojstva vode za hidrauličkim vezivom vezanu mješavinu specificirana su prema normi HRN EN 1008. Pitka voda ili voda iz vodovoda može se upotrijebiti bez ispitivanja i dokaza o kvaliteti.

Tehnička svojstva mješavina s hidrauličnim vezivom

Mješavina za hidrauličkim vezivom vezanu mješavinu mora odgovarati zahtjevima norme HRN EN 14227-1.

Na stabilizacijskoj mješavini ispituju se sljedeća svojstva:

- određivanje tlačne čvrstoće prema normi HRN EN 13286-41,
- ispitivanja otpornosti cementom stabiliziranog materijala na smrzavanje.

Stabilizacijsku mješavinu potrebno je razvrstati obzirom na postignute tlačne čvrstoće prema HRN EN 14227-1 točka 6.5.2.2 (sustavu 1). Zahtijevani razredi čvrstoća su:

- Razred C1,5/2 ili C3/4 ili C5/6 za uzorke starosti 7 dana. Napominje se da tlačna čvrstoća 7 dana ne smije biti niža od 2,5 MN/m² niti veća od 5,5 MN/m²,
- Razred C3/4 ili C5/6 za uzorke starosti 28 dana. Napominje se da tlačna čvrstoća nakon 28 dana ne smije biti niža od 3 MN/m² niti veća od 6,5 MN/m².

Ovi zahtjevi odnose se na cimente razreda 32,5 i 42,5 specificirane kroz HRN EN 197-1.

Ukoliko se primijeni drugo vezivo kao što je troska, leteći pepeo ili drugo hidraulično vezivo, tehnička svojstva mješavine moraju biti specificirana prema HRN EN 14227-2, HRN EN 14227-3 ili HRN EN 14227-5. Zahtijevani razredi čvrstoća ostaju isti kao kod upotrebe cementa, ali se ustanovljuju drugi (dulji) vremenski rokovi za njegu epruveta. To se radi na osnovi laboratorijskih ispitivanja i uz suglasnost nadzornog inženjera.

Hidrauličnim vezivom vezane mješavine, osim što mora zadovoljiti navedene razrede čvrstoća, mora biti postojana i prema smrzavanju. Nakon dvadesetosmodnevnog njegovanja uzoraka izrađenih prema HRN EN 13286-50, uzorci se izlažu na 14 ciklusa smrzavanja (8h do -15 °C) i odmrzavanja (16h do +20 °C). Završetkom ciklusa smrzavanja i odmrzavanja ispituje se tlačna čvrstoća uzoraka prema HRN EN 13286-41 i uspoređuje s onima koji nisu bili podvrgnuti ciklusima smrzavanja i odmrzavanja. Indeks smanjenja tlačne čvrstoće smije biti najmanje 80%.

Postupci prije početka izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine

Postupci prije početka izrade ovog nosivog sloja uključuju:

- pribavljanje isprava o sukladnosti za pojedine komponente mješavine (agregat, vezivo, voda),
- izradu prethodnog sastava hidrauličnim vezivom vezane mješavine,
- prenošenje prethodnog sastava hidrauličnim vezivom vezane mješavine na postrojenje za miješanje,
- izradu dokaznog radnog sastava,
- izradu pokusne dionice.

Sve ove postupke provodi ovlaštenu laboratorij, a izvođač o svom trošku mora osigurati njihovo provođenje. Nadzorni inženjer treba na temelju prethodnih ispitivanja, prije početka radova, odobriti izradu ovog nosivog sloja.

Isprave o sukladnosti za komponente mješavine

Isprave o sukladnosti za komponente mješavine služe kao dokaz upotrebljivosti tih materijala za određenu namjenu. Kad se pribave isprave o sukladnosti pristupa se izradi prethodnog sastava.

Tehnička svojstva izvedenog sloja

Ugrađeni nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezane mješavine mora zadovoljavati zahtjeve kakvoće u pogledu stupnja zbijenosti, ravnosti površine, debljine sloja, homogenosti pri ostvarenoj zbijenosti, te visine, položaja i nagiba sloja.

Stupanj zbijenosti i modul stišljivosti

Stupanj zbijenosti je omjer između suhe prostorne mase ugrađenog sloja i maksimalne suhe prostorne mase određene po modificiranom Proctorovu postupku prema normi HRN EN 13286-2 i HRN EN 13286-50, izražen kao postotak. Stupanj zbijenosti mora biti najmanje 98%. Uz navedeno ispitivanje potrebno je provoditi i ispitivanje modula stišljivosti pri čemu je na probnoj dionici potrebno utvrditi korelaciju vrijednosti rezultata ispitivanja stupnja zbijenosti i modula stišljivosti pri čemu vrijednost modula stišljivosti ne smije biti manje od 100 (80) MN/m².

Ravnost površine

Ravnost površine mjeri se prema normi HRN EN 13036-7 kao odstupanje površine sloja od letve duljine 3 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 15 mm.

Debljina sloja

Vrši se ugradnja sloja debljine 25 cm. Odstupanje debljine ugrađenog sloja, od projektirane, ne smije biti veće od ± 15 mm.

Homogenost sloja

Sloj mora imati potrebnu homogenost pri ostvarenoj zbijenosti. Nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezane mješavine smatra se homogenim ako je koeficijent varijacije mjerenja zbijenosti ugrađenog sloja manji od 3 %.

Koeficijent varijacije KV računa se prema izrazu:

$$KV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

gdje je:

σ - standardna devijacija,

$\bar{x}$ - aritmetička sredina svih mjerenja zbijenosti na ispitivanom dijelu ugrađenog sloja,

x_i - rezultati pojedinačnih mjerenja zbijenosti sloja,

n - broj mjerenja zbijenosti na ispitivanom dijelu stabilizacije.

Visina i položaj

Visinski položaj izvedenog sloja provjerava se geodetskim snimanjem na mjestima ispod rubova kolnika, te sredine kolnika, a odstupanja mogu biti najviše ± 15 mm. Iznimno, uz odobrenje nadzornog inženjera, odstupanja naniže mogu biti do najviše -30 mm, s time da se za visinu odstupanja izvede nadomjestak slijedećim slojem na trošak izvođača.

Nagib

Nagib mora, u pravilu, biti jednak poprečnom i uzdužnom nagibu projektirane površine. Odstupanja ne smiju biti veća od ± 0,4 % apsolutno od nagiba zadanog projektom.

3.7 LIJEVANI ASFALT MA 11, M1 25/55-55

Lijevani asfalt MA 11, predviđen je u strukturi kolničke konstrukcije uz prijelaznu napravu i montažne rubnjake, u slojevima do debljine do 4 cm.

Kao vezivo mora se primijeniti tip bitumena PmB 25/55-55 prema HRN EN 14023.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti agregata određuju se, odnosno provode, prema normi HRN EN 13043.

Sve prema uvjetima kvalitete propisanim u Tehničkim uvjetima za asfaltni kolnik, lipanj 2015.

Fizičko-mehanička svojstva bitumenske mješavine moraju odgovarati zahtjevima u tablici 3.10-1.

Tablica 3.8-1: Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za sloj MA 11

HRN EN 13108-6		
Točka 5.9 ^(a) Tablica 8	Dubina utiskivanja, I , mm	$I_{min1,0}$
Točka 5.9 ^(a) Tablica 9		$I_{max3,0}$
Točka 5.9 ^(a) Tablica 10	Najveći porast dubine utiskivanja nakon 30 min, I_{nc} , mm	$I_{nc0,4}$
(a) uzorci se spravljaaju prema normi HRN EN 12697-20, a utiskivanje se ispituje sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.14, tablica D.5, točka D.5.1		

Tablica 3.8-2: Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za sloj MA 11

Točka norme HRN EN 13108-5	Otvor sita [mm]	Prolaz kroz sito [%(m/m)]
Granulometrijski sastav, točka 5.2.2 ^(a)	16	100
	11.2	90 do 100
	8	70 do 88
	4	-
	2	45 do 60
	1	-
	0.25	25 do 45
	0.063	20.0 do 30.0
Minimalni udio bitumena, točka 5.2.3 ^(b)	$B_{min}^{(c)}$	$B_{min6.0}$
(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2		
(b) topivi udio veziva određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39		
(c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B_{akt}), B_{min} se korigira faktorom α ($\alpha=2,65/\rho_a$); (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m^3)		

Najvišu i najnižu dopuštenu temperaturu bitumenske mješavine za upotrijebljeni bitumen (PmB 25/55-55) obavezno navodi proizvođač bitumenske mješavine (HRN EN 13108-6:2006/AC:2008, točka 5.8).

Polimerom modificirani bitumen PmB 25/55-55

Tehnička svojstva, ispitne metode i uvjeti modificiranog bitumena dani su u tablici 4.6-3.

Tablica 3.8-3: Tehnička svojstva, ispitne metode i uvjeti polimerom modificiranog bitumena

HRN EN 14023					
Točka norme	Tehničko svojstvo		Ispitna norma	Tip 25/55-55	
				Razred	Zahtjev
5.2.2	Penetracija na 25°C (Pen), 0,1 mm		HRN EN 1426	3	25 - 55
5.2.3	Točka razmekšanja (PK), °C		HRN EN 1427	7	≥ 55
5.2.5	Energija kohezije, J/cm ²	10°C	HRN EN 13703 i HRN EN 13589	-	-
		5°C		2	≥ 3
5.2.8.2	Točka paljenja, °C		HRN EN ISO 2592	2	≥ 250
5.2.8.3	Gustoća na 25 °C, kg/m ³		HRN EN 15326	-	navesti
Tablica 2	Točka loma po Fraassu, °C		HRN EN 12593	5	≤ -10
	Elastični povrat na 25 °C, %		HRN EN 13398	5	≥ 50
	Stabilnost pri skladištenju	Δ PK, °C	HRN EN 13399 i HRN EN 1427	2	≤ 5
		Δ Pen, 0,1 mm	HRN EN 13399 i HRN EN 1426	0	NR
Otpornost na otvrdnjavanje (HRN EN 12607-1)					
5.2.6	Promjena mase, %(m/m)		HRN EN 12607-1	3	≤ 0,5
	Zadržana penetracija, %		HRN EN 1426	6	≥ 55
	Porast točke razmekšanja, °C		HRN EN 1427	2	≤ 8
Tablica 2	Pad točke razmekšanja, °C		HRN EN 1427	2	≤ 2
	Elastični povrat na 25 °C, %		HRN EN 13398	4	≥ 50

3.8 KATIONSKA EMULZIJA ZA POVEZIVANJE ASFALTNIH SLOJEVA

Kationske bitumenske emulzije namijenjene su za međusobno povezivanje asfaltnih slojeva. Nanose se prskanjem u jednolikom sloju na suhu i čistu površinu.

Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija upotrebljava se obvezno pri prskanju podloge na koju se polaže asfaltna mješavina načinjena na bazi polimerom modificiranog bitumena. Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti kationskih bitumenskih emulzija određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 13808, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Projekta.

Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija, s najmanje 70 %(m/m) bitumena nanosi se u količini 0,25 do 0,35 kg/m².

Kationske emulzije moraju zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici:

Tehnička svojstva kationskih bitumenskih emulzija za povezivanje asfaltnih slojeva

HRN EN 13808			
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	
			C50BP1-S
			C55BP1-S
			C60BP1-S

			C65BP1-S	
			Razred	Zahtjev
Tablica 3	Vanjski izgled	HRN EN 1425	1	Navesti
	Polaritet čestica	HRN EN 1430	2	Pozitivan
	Stupanj stabilnosti	HRN EN 13075-1	1	navesti
	Udio veziva %(m/m)	HRN EN 1428	4	48-52 (C50BP1-S)
			5	53-37 (C55BP1-S)
			6	58-62 (C60BP1-S)
			6	63-67 (C65BP1-S)
	Udio uljnog destilata, % (m/m)	HRN EN 1431	2	≤2
	Vrijeme istjecanja (2 mm, 40°C), s	HRN EN 12846	-	-
	Vrijeme istjecanja (4 mm, 40°C), s	HRN EN 12846	1	navesti
3	Ostatak na situ 0,5 mm, % (m/m)	HRN EN 1429	4	≤0,5
	Ostatak na situ 0,5 mm (7 dana skladištenja), % (m/m)	HRN EN 1429	4	≤0,5
	Prionljivost,%	HRN EN 13614, točka 8.2	2	≥75
	Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074			
3	Penetracija na 25 °C, 0,1 mm	HRN EN 1426	6	≤330
	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	6	≥35
	Energija kohezije, J/cm2	HRN EN 13589, HRN EN 13703	1	navesti
	Elastični povrat na 10°C	HRN EN 13398	3	≥40
Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074 nakon stabiliziranja prema normi HRN EN 14895 i starenja prema normi HRN EN 14769				

Tablica 5	Penetracija na 25 °C, 0,1 mm	HRN EN 1426	0	NR
	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	0	NR
	Energija kohezije, J/cm ²	HRN EN 13589, HRN EN 13703	0	NR
	Elastični povrat na 10°C	HRN EN 13398	0	NR

Potvrđivanje sukladnosti kationskih bitumenskih emulzija provodi se prema odredbama *Dodatka ZA* norme HRN EN 13808 (sustav 2+) i odredbama ovoga Projekta.

U okviru početnog ispitivanja kationskih bitumenskih emulzija proizvođač je obavezan provesti laboratorijska ispitivanja svih tehničkih svojstava navedenih.

Sve ostale opće odredbe provedbe početnog ispitivanja navedene su u točki 6.2 norme HRN EN 13808 i u obvezi su proizvođača kationskih bitumenskih emulzija.

Tvornička kontrola proizvodnje kationskih bitumenskih emulzija provodi se u cijelosti prema zahtjevima norme HRN EN 14733.

Kontrolu kationskih bitumenskih emulzija prije primjene provodi izvođač asfaltnih radova prema zahtjevima vlastitog Plana kvalitete.

Kationske bitumenske emulzije uzorkuju se sukladno normi HRN EN 58, ispitivanja se provode prema normama navedenim u tablici.

Proizvođač i distributer kationskih bitumenskih emulzija, te izvođač asfaltnih radova, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava kationskih bitumenskih emulzija tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i primjene.

4 TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

4.1 OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog vjetra, i zaštititi od temperature $<+5^{\circ}\text{C}$ i $>+25^{\circ}\text{C}$.

Izvoditelj radova mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji betonske konstrukcije, najprikladnije primjeni i sukladno Projektu uz primjenu svih propisanih mjera zaštite i važećih propisa struke i prakse.

Svi radovi na sanaciji moraju biti koordinirani i po dinamičkom planu od strane nadležne službe odobreni.

Kod pripreme, izvedbe i kontrole kvalitete treba se pridržavati uvjeta iz projekta, a za odredbe koje nisu specificirane treba se pridržavati važećih normativa i propisa.

Sve radove treba izvoditi iz prethodno ispitanih i tijekom radova kontroliranih materijala.

Uzimanje uzoraka u svrhu kontrolnih ispitivanja obavlja ovlaštena organizacija ili izvoditelj, pod kontrolom nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka treba sastaviti zapisnik s potpunim podacima.

4.2 ČUVANJE I NJEGOVANJE IZVEDENIH ELEMENATA SLOJEVA

Njegovanje i zaštita počinju u fazi nabave, prijevoza i uskladištenja osnovnih materijala na bazi polimercementnog veziva, akrilata i epoksida, koji ne smije biti izložen vlazi a naročito temperaturama $<+5^{\circ}\text{C}$ i $>+30^{\circ}\text{C}$.

Spravljanje reparaturnih mortova kao i izvedeni radovi (slojevi) moraju biti efikasno zaštićeni od negativnih utjecaja naglog sušenja, a naročito niskih i visokih temperatura. Predviđeno vrijeme za njegovanje je minimalno 7 dana.

Slojevi na bazi epoksida i akrilata moraju biti efikasno zaštićeni od mogućih vlaženja, niskih i visokih temperatura tijekom spravljanja i ugradnje, prljanja prašinom i mehaničkih oštećenja.

4.3 HIDRODEMOLIRANJE

Uklanjanje betona vrši se hidrodemoliranjem u debljinama predviđenim projektom upotrebom vodenih topova s prilagodljivim tlakom na mlaznici promjenljivim do 2500 bara ili na način da se na sapnici uređaja postavi konstantan pritisak (npr. 1500 bara) koji automatskim navođenjem vrši uklanjanje betona iste ili slabije kvalitete, kojem je struktura degradirana (npr. djelovanjem soli i smrzavanja, ...).

Postupak razbijanja betona pneumatskim alatima nije moguće koristiti, jer bi se tako u zoni sidara razmrvila struktura preostalih betona a nastale mikropukotine bi kasnije onemogućavale dobru prionjivost novog sanacijskog betona, i u zoni armature predstavljale porozan i propusan sloj. Također, ovakvim načinom bi se djelomično oštetila i armatura (točkasta oštećenja koja su prva mjesta za početak eventualne korozije tijekom eksploatacije), a udaranje o šipke armature prenosilo bi se i na dijelove mladog sanacijskog betona i morta, te u zaštitnom sloju na mjestima šipki vjerojatno uzrokovalo mikropukotine, što za konstrukciju u ovakvim uvjetima i s ovakvim zahtjevima nije dopušteno.

4.4 UKLANJANJE I ZAMJENA ARMATURE

Armatura mora biti složena, dobro učvršćena i povezana tako da zadrži propisane razmake prilikom ugradnje betona. Izvođač je obavezan primijeniti sva potrebna sredstva za osiguranje razmaka i učvršćenje armature.

Ako za armaturu dopremljenu na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba izvođač potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

Prije betoniranja nadzorni inženjer mora pregledati armaturu, te dati dozvolu za početak betoniranja. Posebno treba kontrolirati debljine betona zaštitnog sloja armature.

Ukoliko tijekom betoniranja dođe do popuštanja oplata ili pomaka armature i ona izmjeni svoj položaj u tolikoj mjeri da je ugrožena njena statička funkcija, nadzorni inženjer treba betoniranje obustaviti, narediti uklanjanje betona i ponovno betoniranje, a sve na teret izvođača.

4.5 SPRAVLJANJE MATERIJALA ZA UGRADNJU PRI SANACIJI

Spravljanje je dozvoljeno samo strojno sa prisilnim miješanjem uz maseno doziranje komponenti.

Svi materijali moraju biti zaštićeni od oborina, niskih i visokih temperatura.

Kapacitet spravljanja mora biti prilagođen vremenu obrade materijala koji se primjenjuje.

Transport treba organizirati tako da se izbjegne svaka mogućnost gubitka materijala, moguća segregacija i onečišćenje.

4.6 UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

Armirano-betonska podloga

Vlačna čvrstoća prionjivosti	$\geq 2,5 \text{ N/mm}^2$
Hrapavost	cca 3 mm
pH otvorene površine betona	$> 11,5$
Otvorenost strukture	50% (vidljivih zrna agregata)
Vlažnost	prilagođena sustavu koji se nanosi

Površina čelika

Stupanj čistoće (DIN 55928)	D Sa 2 1/2
Otvorena ploha očišćenog čelika	< 6 sati

4.7 UGRADNJA VEZNIH, ZAMJENSKIH I ZAŠTITNIH SLOJEVA

Polimercementni vezni sloj

Efikasna ugradnja postiže se uribavanjem četkom kratkih krutih dlaka, na prethodno očišćenu i navlaženu podlogu (beton nakon hidrodinamičkog uklanjanja sloja i odstranjivanja skramice i nečistoća te zaostale vode).

5 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

5.1 UVOD

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete date su smjernice i uvjeti, koje moraju zadovoljiti građevinski radovi, ugradbeni elementi i materijali, te daljnje održavanje konstrukcije, sve kako bi se postigla i održala zadovoljavajuća kvaliteta i trajnost građevina.

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

Svi projektom predviđeni sanacijski radovi moraju biti povjereni izvoditelju specijaliziranom za tu vrstu radova.

Materijali koji se koriste za ugradnju prihvaćaju se na temelju valjanih dokaza o kvaliteti, bilo da se radi o ispravama o sukladnosti, certifikatima i atestima za gotove proizvode, bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem u tijeku izvedbe na izrađenim uzorcima kompozita spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu. Izvoditelj navedenu dokumentaciju predaje na prihvaćanje i ovjeru nadzornom inženjeru ili projektantu.

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

Na kraju izgradnje izvođač je dužan pribaviti konačan izvještaj o kvaliteti betona kompletnog objekta ili konstrukcije.

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

Materijali koji se ugrađuju u konstrukciju podliježu specifikacijama iz pravilnika i normi:

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/2017)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14 i 119/15)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 103/09, 147/09, 87/10 i 129/11)
- Opći tehnički uvjeti za radove na cestama, IGH d.d., 2001.g
- Tehnički uvjeti za asfaltne kolnike Hrvatske ceste d.o.o., 2015.g.
- HRN EN 206-1:2006; Beton -- 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)
- HRN EN 1504:1-10; Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija -- Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti, dio 1-10.

5.2 NADZOR

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete obavlja glavni nadzorni inženjer (kontinuirano).

Glavni nadzorni inženjer može imati pomoćnike-specijaliste, te prisutnost projektanta koji obnaša projektantski nadzor. U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može obavljati i neovisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete.

Izvoditelj radova mora voditi građevinski dnevnik (prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava osoba izvođača, a ovjerava nadzorni inženjer kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova. Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kakvoću izvedenih radova, te nakon toga odobri nastavak radova.

PROJEKTANTSKI NADZOR

Projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama (ako takove budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta.

Projektantski nadzor je stalnog karaktera.

Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redoslijedu izvođenja radova.

STRUČNI NADZOR

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik vlasnika/investitora, plaćen je od vlasnika/investitora i izvršava svoju odgovornost prema njemu. Nadzorni inženjer ima zadatak da kontinuirano prati radove, a za veće radove u punom radnom vremenu. On je odgovoran za tumačenje ugovornih obaveza i izmjena, on uspostavlja kriterije prihvatljivosti, vodi računa da se radovi izvedu u skladu sa projektom i standardima i dobrom praksom, ocjenjuje napredovanje gradnje i određuje dinamiku plaćanja graditelju sukladno količini izvršenih radova i ugrađenom materijalu. U slučaju kakvih većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja ovog nadzora su mjerodavna kod odluke o nastavku rada. Nadzorni inženjer stalno obavještava vlasnika o toku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

Nadzorni inženjer mora imati tehničko znanje o građevinskim materijalima i izvođenju gradnje i imati iskustvo sa time i mora zadobiti povjerenje i poštovanje vlasnika i izvoditelja.

5.3 IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Da bi se sačuvali svi podaci o izvedenom stanju, potrebno je po završenom poslu izraditi izvješće o svim izvedenim radovima na sanaciji građevine. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na predviđeno projektom.

5.4 SPECIFIKACIJE GRAĐEVINSKIH PROIZVODA

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

5.5 TEKUĆA I KONTROLNA ISPITIVANJA

Tijekom izvođenja radova provodit će se tekuća i kontrolna ispitivanja radi potvrde postignute kvalitete. Tekuća ispitivanja su trošak Izvođača radova a treba ih provoditi ovlaštena institucija za provedbu traženih ispitivanja. Kontrolna ispitivanja su trošak Naručitelja radova. Izvođačku kontrolu kvalitete putem ispitivanja obavlja izvođač radova ili ih može povjeriti laboratoriju akreditiranom za metode ispitivanja propisane ovim projektom (prema HRN EN ISO/IEC 17025). Kontrolna ispitivanja mogu se povjeriti samo laboratoriju akreditiranom za metode ispitivanja propisane ovim projektom (prema HRN EN ISO/IEC 17025)

Tijekom izvođenja radova treba kontinuirano (svakodnevno) ispitivati:

- A. podlogu na koju se nanose sanacijski materijali
- B. sanacijske materijale/sustave za projektirana rješenja

PLAN UZORKOVANJA I KONTROLNIH ISPITIVANJA:

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	TLAČNA ČVRSTOĆA	ISPITNA NORMA
Podljevni Mort s kompenziranim skupljanjem	4 serije morta (3 prizmice 4x4x16cm)	HRN EN 12190
Beton C30/37	4 kocke	HRN EN 12390-3
CNS	4 kocke	HRN EN 13286-41
KONSTRUKTIVNI ELEMENT	MODUL STIŠLJIVOSTI MS≥60 MPa	ISPITNA NORMA
CNS	4 kocke	HRN EN 13286-2

6 TROŠKOVNIK

6.1 OPĆENITO

Izvoditelj je dužan u cilju zaštite i sigurnosti pri radu i zaštite od požara pridržavati se propisa o zaštiti na radu i postojećih propisa i pravila za predmetnu građevinu. U tu svrhu izvoditelj mora izraditi projekt zaštite na radu i dati ga na ovjeru nadležnoj službi investitora.

Tijekom izvođenja radova izvoditelj će poduzeti sve potrebne mjere zaštite od oštećenja i prljanja građevine, a poslije izvođenja očistiti sve nečistoće odnosno ukloniti oštećenja prouzrokovana njegovim radom.

Svi radnici predviđeni za određenu vrstu radova moraju imati uvjerenje o osposobljenosti za te radove, a naročito za radove na visini.

Za sve radove potrebno je, uz projektnu dokumentaciju, pridržavati se i odredaba iz normativa, internih propisa HAC-a i drugih službenih propisa.

Sve radove treba izvesti od kvalitetnih materijala za koje treba imati odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti-potvrde ili izjave o sukladnosti proizvoda.

Jedinične cijene primjenjivati će se na izvedene količine, u odnosu na količine predviđene troškovnikom koji je za pojedine stavke orijentacioni.

6.2 MATERIJALI

Pod tim pojmom podrazumijeva se samo cijena materijala, tj. dobavna cijena i to kako glavnog materijala tako pomoćnog materijala. U cijenu je uključena i cijena transportnih troškova bez obzira na prijevozno sredstvo sa svim prijenosima i istovarima, te uskladištenje i čuvanje na gradilištu od uništenja ili pada kvalitete. Tu je također uključeno davanje potrebnih uzoraka na ispitivanje onih materijala za koje je to propisano projektom.

Naručitelj ima pravo provjeriti kvalitetu materijala kojim izvoditelj izvodi radove. Ako se ispitivanjem u službeno priznatoj instituciji za ispitivanje materijala ustanovi da ispitani materijal ne odgovara ugovorenoj kvaliteti, izvoditelj je dužan odstraniti loše izvedeni rad i o svome trošku ponovno izvesti radove kvalitetnim materijalom te snositi troškove ispitivanja.

6.3 RAD

U kalkulaciji rada treba uključiti sav rad kako glavni tako i pomoćni, te sav unutarnji transport. Ujedno treba uključiti sav rad oko zaštite gotovih konstrukcija i dijelova građevine od štetnog utjecaja radnog procesa pogona.

Za izvedbu radova treba osigurati kvalificiranu i osposobljenu radnu snagu.

6.4 IZMJERE

Sve izmjere i obračuni trebaju se provesti prema tehničkim uvjetima ili po posebnom opisu projektanta za specifične stavke. Jedinična cijena treba sadržavati kompletan materijal, sve faze rada sa pripremama i zaštitom i sve režijske troškove.