

GRAĐEVINA:

**REKONSTRUKCIJA NERAZVRSTANE
CESTE HORVATI – VIŠKI
S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**

- **OD ŽC 2128 NA SJEVEROZAPADU DO
GRANICE K.O. NA JUGU**

LOKACIJA: **k.č. 3081, k.o. Purga**

Oznaka projekta: **600/15_GC**

INVESTITOR: **OPĆINA LOBOR**
Trg Svete Ane 26, 49253 Lobor
OIB 08909915246

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina obrade: **GLAVNI PROJEKT**

Dio građevine: **PROMETNICA S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**

PROJEKTANT: **IVO SOPTA, dipl.ing.građ.**

SURADNIK: **BRANKO UŽAREVIĆ, ing.građ.**

DIREKTOR: **IVO SOPTA, dipl.ing.građ.**

Zagreb, studeni 2015.

PREGLEDNA STRANICA:

Investitor:	OPĆINA LOBOR Trg Svete Ane 26, 49253 Lobor	
Izvoditelj:	"KOPIMA" d.o.o. projektiranje, nadzor, konzalting, Zagreb, Vrbik 8b	
Građevina:	REKONSTRUKCIJA NERAZVRSTANE CESTE HORVATI – VIŠKI S POVRŠINSKOM ODVODNJOM - od ŽC 2128 na sjeverozapadu do granice k.o. na jugu	
Lokacija:	k.č. 3081, k.o. PURGA	
Nivo projekta:	Glavni projekt	
Vrsta projekta	Građevinski projekt	
Oznaka projekta:	600/15_GC	
Projektant:	IVO SOPTA, dipl.ing.građ. <u>OIB 35795942377</u>	
Suradnici:	BRANKO UŽAREVIĆ, ing.građ	
Direktor:	IVO SOPTA, dipl.ing.građ.	
Datum:	studeni 2015. godine	

SADRŽAJ

OPĆI DIO

- Izvod iz sudskog registra za djelatnost poduzeća
- Potvrda o upisu projektanta u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva
- Rješenje o imenovanju projektanta
- Izjava o usklađenosti projektne dokumentacije
- Isprava da glavni projekt sadrži tehnička rješenja za primjenu svih pravila zaštite od požara
- Izjava o zaštiti na radu
- Procjena troškova gradnje
- Izjava o položaju EKI
- Posebni uvjeti

TEHNIČKI DIO:

A) PISANI PRILOZI

1. Tehnički opis
2. Proračun trokuta preglednosti
3. Tehnički uvjeti izvedbe za asfaltne kolničke konstrukcije
4. Program kontrole i osiguranja kakvoće
5. Prikaz mjera zaštite od požara
6. Prikaz mjera zaštite na radu
7. Podaci potrebni za izračun komunalnog i vodnog doprinosa

B) GRAFIČKI PRILOZI

- | | |
|---|------------|
| 1. SITUACIJA -- pregledna na DOF-u sa građevinom | 1:500 |
| 2. Situacija – novo stanje sa postojećim instalacijama komunalne infrastrukture i novom površinskom odvodnjom | 1:500 |
| 3. SITUACIJA – ISKOLČENJE PROMETNICE na geod. podlozi | 1:500 |
| 4. UZDUŽNI PROFIL | 1:1000/100 |
| 5. KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFILI | 1:100 |
| 6. SITUACIJA – ISKOLČENJE PROMETNICE sa uklopom na Ž.C. 2128 | 1:200 |
| 7. KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFILI – uklop na Ž.C. 2128 | 1:50 |
| 8. SITUACIJA – PROMETNO RJEŠENJE sa uklopom na Ž.C. 2128 | 1:200 |
| 9. NORMALNI POPREČNI PROFILI | 1:50 |
| 10. DETALJ – karakteristični pop. profil /sabirni taložnik sa priključkom na R.O. | 1:25 |
| 11. DETALJ – betonska kanalica 40/40 cm | 1:10 |
| 12. DETALJ – konusna kanalica 72/50 cm | 1:10 |
| 13. DETALJ – zaštita postojećih instalacija | 1:5 |
| 14. DETALJ – obloge priključnih cijevi slivnika | 1:5 |

OPĆI DIO

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/13) izdaje se:

RJEŠENJE br. 600/15_GC - P

kojim se imenuje:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.
KOPIMA d.o.o.
Vrbik 8b, Zagreb

broj ovlaštenja: **G2931** s danom upisa 21.09.2000. g.

za projektanta na izradi:

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA NERAZVRSTANE CESTE HORVATI – VIŠKI
S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**
- od ŽC 2128 na sjeverozapadu do granice k.o. na jugu

INVESTITOR: **OPĆINA LOBOR**
Trg Svete Ane 26, 49253 Lobar
OIB 08909915246

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina obrade: **GLAVNI PROJEKT**

Dio građevine: **PROMETNICA S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**

LOKACIJA: k.č. 3081, k.o. PURGA

Boj projekta: **600/15_GC**

Imenovani u potpunosti udovoljava uvjetima propisanim čl. 51. Zakona o gradnji. Imenovani je odgovoran da građevinski projekt prometnice s površinskom odvodnjom, za čiju je izradu imenovan, udovoljava u potpunosti glede zahtjeva o projektiranju propisanih Zakonom o gradnji, te drugim posebnim zakonima i propisima.

DIREKTOR:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

Sukladno odredbi čl. 51. i čl. 108., podstavak 2. Zakona o gradnji (NN 153/13), u svezi izjave projektanta o usklađenju glavnog projekta s lokacijskom dozvolom i drugih propisa u skladu s kojima mora biti izrađen, kao ovlaštenu inženjer (projektant) dajem:

IZJAVU O USKLAĐENOSTI br.: 600/15_GC - U

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA NERAZVRSTANE CESTE HORVATI – VIŠKI
S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**

- od ŽC 2128 na sjeverozapadu do granice k.o. na jugu

INVESTITOR: **OPĆINA LOBOR**
Trg Svete Ane 26, 49253 Lobar
OIB 08909915246

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina obrade: **GLAVNI PROJEKT**

Dio građevine: **PROMETNICA S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**

LOKACIJA: k.č. 3081, k.o. PURGA

Boj projekta: **600/15_GC**

Ovlašteni inženjer građevinarstva:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa
21.09.2000. godine, pod rednim brojem **G2931**.

Ovaj projekt je usklađen sa slijedećim zakonima i propisima:

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
- Zakon o cestama (NN 84/11)
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13)
- Zakon o sanitarnoj inspekciji (NN 113/08, 88/10)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14)
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)

- Zakon o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 94/14)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 163/2003)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 145/12)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/2008, 49/2011, 25/2013)
- Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 16/07, 124/10)
- Pravilnik o održavanju i zaštiti javnih cesta (NN 25/98, 162/98)
- Pravilnik o vrsti i sadržaju projekata za javne ceste (NN 53/02)
- Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o izmjenama i dopunama o izboru vatrogasnih aparata (NN 74/13)
- Pravilnik o planu zaštite od požara (NN 51/12)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)
- Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 95/2014)
- Zakon o standardizaciji (NN 53/91, 44/95, 25/96)
- Tehnički propisi za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12)
- Ostali zakoni, pravilnici, propisi i normativi za predmetna područja projektiranja, a u slučaju pomanjkanja naših propisa pridržavati se uobičajenih stranih propisa u dogovoru i uz suglasnost investitora

Ovaj projekt je usklađen s prostornim planom:

- PPUO Lobar (Sl. gl. Krapinsko-zagorske županije 07/2008, 06/2010, 12/2013, 20/2015)

Projektirana građevina ispunjava bitne zahtjeve i druge uvjete za građevinu.

Zagreb, studeni 2015.

Projektant: Ivo Sopta dipl. ing. građ.

Direktor: Ivo Sopta dipl. ing. građ.

Temeljem Zakona o zaštiti od požara (Narodne novine broj 92/2010), izdaje se:

IS P R A V A br.: 600_GC - ZOP

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA NERAZVRSTANE CESTE HORVATI – VIŠKI
S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**
- od ŽC 2128 na sjeverozapadu do granice k.o. na jugu

INVESTITOR: **OPĆINA LOBOR**
Trg Svete Ane 26, 49253 Lobar
OIB 08909915246

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina obrade: **GLAVNI PROJEKT**

Dio građevine: **PROMETNICA S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**

LOKACIJA: k.č. 3081, k.o. PURGA

Boj projekta: **600/15_GC**

kojom se potvrđuje da su u GLAVNOM PROJEKTU – građevinski projekt prometnice s površinskom odvodnjom za gore navedenu tehničku dokumentaciju primjenjena tehnička rješenja za primjenu svih pravila zaštite od požara kojima građevina mora udovoljiti kada bude izgrađena i stavljena u upotrebu.

PROJEKTANT:
IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

DIREKTOR:
IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

Zagreb, studeni 2015.

Temeljem Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14), izdaje se:

IZJAVA br.: 600/15_GC - ZNR

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA NERAZVRSTANE CESTE HORVATI – VIŠKI
S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**
- od ŽC 2128 na sjeverozapadu do granice k.o. na jugu

INVESTITOR: **OPĆINA LOBOR**
Trg Svete Ane 26, 49253 Lobor
OIB 08909915246

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina obrade: **GLAVNI PROJEKT**

Dio građevine: **PROMETNICA S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**

LOKACIJA: k.č. 3081, k.o. PURGA

Boj projekta: **600/15_GC**

kojom se potvrđuje da su u GLAVNOM PROJEKTU – građevinski projekt prometnice s površinskom odvodnjom za gore navedenu tehničku dokumentaciju primjenjena tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu.

PROJEKTANT:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

DIREKTOR:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

Zagreb, studeni 2015.

PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA NERAZVRSTANE CESTE HORVATI – VIŠKI
S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**
- od ŽC 2128 na sjeverozapadu do granice k.o. na jugu

INVESTITOR: **OPĆINA LOBOR**
Trg Svete Ane 26, 49253 Lobar
OIB 08909915246

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina obrade: **GLAVNI PROJEKT**

Dio građevine: **PROMETNICA S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**

LOKACIJA: k.č. 3081, k.o. PURGA

Boj projekta: **600/15_GC**

Procjenjuju se troškovi na izgradnji javne nerazvrstane ceste u Loboru, u iznosu od:

1.255.500,00 kn

PROJEKTANT:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

Izjava o položaju EKI

(4 stranice)

Posebni uvjeti

(15 stranica)

TEHNIČKI DIO

A. PISANI PRILOZI

1. TEHNIČKI OPIS

1. OPĆENITO

Ovaj glavni projekt izrađen je radi izdavanja građevinske dozvole za rekonstrukciju nerazvrstane ceste Horvati – Viški u Loborskom Završju - od ŽC 2128 na sjeverozapadu do granice k.o. Purga na jugu, a usklađen je s izdanim posebnim uvjetima i mišljenjima, odredbama posebnih zakona i drugih propisa primjenjenih u projektiranju.

2. POSTOJEĆE STANJE

Predmetna dionica rekonstruirane javne nerazvrstane ceste nalazi se na području Krapinsko-Zagorske županije između Županijske ceste ŽC 2128 (3056, k.o. Purga) na sjeverozapadu i granice k.o. Purga na jugu.

Postojeća dionica prometnice izvedena je kao makadamska cesta širine cca 3.00 m, s mjestimičnim bankinama širine cca 0.50 m. Postojeća odvodnja je direktno u teren, a na sjeverozapadu se sa sjeverne strane nalazi kraća neuređena dionica odvodnog jarka koji se kroz propust (kroz ŽC 2128) ispušta direktno u teren na k.č. 1307/1, k.o. Purga. Navedeni odvodni jarak je zatravljen i zamuljeni, a na dijelovima trase potpuno izvan funkcije.

3. OBRAZLOŽENJE RJEŠENJA I NAMJENA

Predmetna dionica rekonstruirane javne nerazvrstane ceste Horvati – Viški nalazi se na području Krapinsko-Zagorske županije između Županijske ceste ŽC 2128 (3056, k.o. Purga) na sjeverozapadu i granice k.o. Purga na jugu.

Predmetna javna nerazvrstana cesta definirana je kao javno dobro put, a prema PPUO Lobor (Sl. gl. Krapinsko-zagorske županije 07/2008, 06/2010, 12/2013, 20/2015) u cijelosti se nalazi u zoni cestovne infrastrukture – trasa postojeće nerazvrstane ceste.

Postojeća dionica prometnice izvedena je kao makadamska ceste širine cca 3.00 m, s mjestimičnim bankinama širine cca 0.50 m. Postojeća odvodnja je direktno u teren, a na sjeverozapadu se sa sjeverne strane nalazi kraća neuređena dionica odvodnog jarka koji se kroz propust (kroz ŽC 2128) ispušta direktno u teren na k.č. 1307/1, k.o. Purga. Navedeni odvodni jarak je zatravljen i zamuljeni, a na dijelovima trase potpuno izvan funkcije.

Rekonstrukcija predmetne ceste izvodi se unutar postojeće građevinske čestice:

k.č. 3081, k.o. PURGA P=7.873,00 m² L=1.900,0 m¹

Zona obuhvata izgradnje obuhvaća:

- predmetnu navedenu česticu, odnosno k.č. 3081
- k.č. 3056, k.o. Purga -- ŽC 2128
- k.č. 3080/1, k.o. Purga – susjedna nerazvrstana cesta VLAHEKI na sjeveroistoku

Rekonstrukcija predmetne dionice prometnice predviđa se u duljini od cca 1.900,00 m, u ukupnom cestovnom koridoru od 4,0 m i 4,22 m. Unutar koridora se izvodi kolnik širine 3.00 m te obostrane bankine širine 0.50 m. Na dijelovima dionice gdje je potrebno izvesti kontroliranu odvodnju oborinske vode do najbližeg odvodnog jarka, izvode se tipski betonski kanali širine 0.50 m i 0,72 m. Dionice postojećih odvodnih jaraka planiraju se urediti i dovesti u funkciju.

S obzirom da je građevinsko područje u sklopu kojeg se planira izgraditi nova prometnica javne namjene, ista će biti projektirana za osovinski pritisak od 100 kN.

Uzdužni nagibi rekonstruirane dionice prometnice zadržavaju se max. kao postojeći, odnosno mijenjaju se od 0.8% do 22.5% (os A), uz poprečni nagib min. 2,5%.

Spojevi predmetne dionice rekonstruirane prometnice sa susjednim prometnicama biti će regulirani novom horizontalnom i vertikalnom signalizacijom.

Odvodnja oborinskih voda s predmetne dionica rekonstruirane prometnice riješena je direktno u teren te u postojeće odvodne jarke.

4. OBLIKOVANJE GRAĐEVINE

Predmetna dionica rekonstruirane nerazvrstane ceste Horvati – Viški nalazi se na području Krapinsko-Zagorske županije između Županijske ceste ŽC 2128 (3056, k.o. Purga) na sjeverozapadu i granice k.o. Purga na jugu.

Rekonstrukcija predmetne dionice prometnice predviđa se u duljini od cca 1.900,00 m, u ukupnom cestovnom koridoru od 4,0 m i 4,22 m. Unutar koridora se izvodi kolnik širine 3.00 m, obostrane bankine širine 0.50 m te pokosi u usjeku ili nasipu. Na dijelovima dionice gdje je potrebno izvesti kontroliranu odvodnju oborinske vode do najbližeg odvodnog jarka, izvode se tipski betonski kanali širine 0.50 m i 0,72 m. Dionice postojećih odvodnih jaraka planiraju se urediti i dovesti u funkciju.

Spojevi predmetne dionice rekonstruirane prometnice sa susjednim prometnicama biti će regulirani novom horizontalnom i vertikalnom signalizacijom.

Uzdružni nagibi rekonstruirane dionice prometnice zadržavaju se max. kao postojeći, odnosno mijenjaju se od 0.8% do 22.5% (os A), uz poprečni nagib min. 2,5%.

Odvodnja oborinskih voda s predmetne dionice rekonstruirane prometnice riješena je direktno u teren te u postojeće odvodne jarke. Na dijelovima dionice gdje je potrebno izvesti kontroliranu odvodnju oborinske vode do najbližeg odvodnog jarka, izvode se tipski betonski kanali širine 0.50 m ili tipski konusni kanali širine 0.72 m. Postojeći odvodni jarci uz predmetnu prometnicu planiraju se urediti i dovesti u funkciju.

Svi navedeni elementi izvode se u dužini predmetne dionice prometnice sa tehničkim spojevima na iste pripadajuće elemente susjednih prometnica.

Nova prometnica biti će projektirana za osovinski pritisak od 100 kN sa završnom obradom od bitumeniziranog nosivo-habajućeg sloja.

BNHS je bitumenizirani nosivo-habajući sloj izveden od asfaltne mješavine najveće nazivne veličine zrna 16 ili 22 mm, sastavljene prema načelu najgušćeg pakiranja zrna, a upotrebljava se za izvedbu jednoslojnih asfaltnih konstrukcija.

U zoni rekonstrukcije postojeće dionice prometnice nalaze se postojeće instalacije vodoopskrbnog cjevovoda, ST plinovoda, nadzemne elektroenergetske instalacije te elektroničke instalacije (EKI KK, EKI kabel).

Navedene instalacije su u funkciji i zadržavaju se

5. UVJETI ZA KRETANJE VOZILA I PJEŠAKA

Predmetna prometnica spada pod nerazvrstanu javnu prometnicu i pretežito prolazi kroz područje poljoprivrednog zemljišta te dijelom kroz šumu.

Ovim projektom ne predviđa se izgradnja pješačkih površina pa samim time ne postoje niti elementi urbanističkih barijera, a kretanje vozila predviđeno je kolnikom širine 3.00 m.

6. POSEBNI UVJETI GRAĐENJA

a) *Mjere zaštite okoline*

- oborinske vode sa kolnika puštaju se direktno u teren te u postojeće odvodne jarke. Na dijelovima dionice gdje je potrebno izvesti kontroliranu odvodnju oborinske vode do najbližeg odvodnog jarka, izvode se tipski betonski kanali širine 0.50 m ili tipski konusni kanali širine 0.72 m. Postojeći odvodni jarci uz predmetnu prometnicu planiraju se urediti i dovesti u funkciju.

b) *Uvjeti za sprečavanje arhitektonsko-urbanističkih barijera*

- predmetna prometnica spada pod nerazvrstane javne prometnice i nalazi se unutar zone cestovne infrastrukture. Ovim projektom ne predviđa se izgradnja pješačkih površina pa samim time ne postoje niti elementi urbanističkih barijera.

c) *Zaštita od požara*

- kretanje vatrogasnog vozila omogućen je preko kolnika širine 3.00 m
- ovim idejnim projektom nije predviđeno projektiranje vanjske hidrantske mreže
- nova prometnica je od asfaltnog pokrova (BNHS) dimenzionirana na osovinski pritisak od 100 kN

7. TEHNIČKI ELEMENTI I SASTAV KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

Prometno rješenje

Promet je reguliran odgovarajućom horizontalnom i vertikalnom prometnom signalizacijom u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cesti (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11) i odgovarajućim usvojenim normama u skladu sa Zakonom o normizaciji (NN 80/13).

Konstrukcija kolnika:

- bitumenizirani nosivo-habajući sloj (BNHS) 6.0 cm
- nosivi sloj od nevezanog zrnatog kamenog materijala 0/63 mm - tampon 40.0 cm

DONJI STROJ

Nakon iskopa trošnog sloja makadama prosječne debljine 20 cm, treba izvršiti zbijanje prirodno sraslog tla do $ME \geq 30 \text{ N/mm}^2$ prije izrade tampona. Na dijelovima predviđenima za bankine, vrši se iskop humusa prosječne debljine 30 cm, nakon čega se također vrši zbijanje prirodno sraslog tla do $ME \geq 30 \text{ N/mm}^2$ prije izrade nasipa bankine ili iskopa.

Nakon iskopa u tlu «C» kategorije, treba izvršiti planiranje i zbijanje prirodno sraslog tla do $ME \geq 30 \text{ N/mm}^2$ odgovarajućom mehanizacijom.

Potrebno je izvesti zamjenu materijala kvalitetnijim materijalom ako se ne može postići tražena zbijenost. Debljina zamjenskog sloja iznosi 25 cm, a predviđa se na 50% od ukupne površine posteljice kolnika u iskopu. Na tako zamijenjenom materijalu treba postići zbijenost $ME \geq 30 \text{ N/mm}^2$. Višak materijala treba odvesti na deponiju.

Nasip se izvodi od šljunčanih ili drobljenih kamenih materijala 0/63 mm, u slojevima, debljine ovisno o vrsti materijala i sredstvima za zbijanje. Zbijanje nasipa treba izvoditi tako da se postigne $ME \geq 40 \text{ N/mm}^2$.

GORNJI STROJ

Na dobro profiliranu i zbijenu posteljicu nanosi se tamponski sloj šljunka u zadanim dimenzijama. Zbijanje tampona treba vršiti tako da se postigne $MS \geq 100 \text{ N/mm}^2$.

Na preuzeti tamponski sloj izvodi se završni sloj kolnika od BNHS-a.

Kvaliteta materijala, priprema, ugradnja i kontrola moraju zadovoljiti važeće standarde i tehničke propise za izradu pojedinih slojeva gornjeg stroja.

Izvođač je dužan pribaviti ateste o kvaliteti izvedenih slojeva i materijala.

ODVODNJA

Sve oborinske vode sa kolnika puštaju se direktno u teren te u postojeće odvodne jarke. Na dijelovima dionice gdje je potrebno izvesti kontroliranu odvodnju oborinske vode do najbližeg odvodnog jarka, izvode se tipski betonski kanali širine 0.50 m ili tipski konusni kanali širine 0.72 m. Postojeći odvodni jarci uz predmetnu prometnicu planiraju se urediti i dovesti u funkciju.

Sve ostale radove za dovođenje budućih prometnih površina u funkciju potrebno je izvesti prema priloženim nacrtima, detaljima, programu kontrole i osiguranja kvalitete, važećim standardima i općim tehničkim uvjetima za radove na cestama.

8. INSTALACIJE

U zoni rekonstrukcije postojeće dionice prometnice nalaze se postojeće instalacije vodoopskrbnog cjevovoda, ST plinovoda, nadzemne elektroenergetske instalacije te elektroničke instalacije (EKI_KK, EKI_kabel).

Navedene instalacije su u funkciji i zadržavaju se

EK INFRASTRUKTURA

Postojeće instalacije

U općem dijelu ovog glavnog projekta priložene su izjave EK operatora o postojećim instalacijama. Prema dobivenim podacima, u zoni spoja sa ŽC 2128 nalazi se jedan EKI kabel.

Nacin i uvjeti određivanja zone zaštite postojeće EK infrastrukture (NN 75/13)

Novom gradnjom postojeća EK infrastruktura i druga povezana oprema ne smije biti oštećena i ometana te je obvezno osigurati pristup i nesmetano održavanje iste tijekom cijelog vijeka trajanja.

U svrhu eliminiranja mogućeg mehaničkog oštećenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme kod paralelnog vođenja, približavanja i križanja s ostalom infrastrukturom u prostoru, potrebno je pridržavati se određenih minimalnih razmaka.

Minimalne udaljenosti kod približavanja i križanja određene Pravilnikom, odnose se na nezaštićeni elektronički komunikacijski kabel s metalnim vodičima položen u otvoreni rov. Ako se radi o kabelu koji je položen u cijevi ili kabelsku kanalizaciju, smatra se da već postoji određeni stupanj mehaničke zaštite te se prihvaćaju manje udaljenosti kod približavanja i križanja, a koje su definirane u slučaju kada su poduzete odgovarajuće zaštitne mjere u skladu s ovim Pravilnikom.

U slučaju paralelnog vođenja ili približavanja trasi EK kabela drugih podzemnih ili nadzemnih instalacija, opreme, građevina ili nasada, gdje je udaljenost manja od propisanih udaljenosti, investitor je obvezan od infrastrukturnog operatora zatražiti uvjete za tehničko rješenje zaštite EK infrastrukture i druge povezane opreme.

Prometnica

Trasa nove prometnice planirana je tako da se križa s postojećim elektroničkim komunikacijskim kabelom pod kutom većim od 45°, a nadsloj između kabela i nivelete prometnice i nogostupa iznosi min. 0,7 m, pa se postojeći elektronički komunikacijski kabel zaštićuje oblaganjem polucijevima.

Dimenzije i tip cijevi i polucijevi određuju se ovisno o tipu i dimenzijama postojećeg EK kabela što se na početku radova utvrđuje ručnim iskopom u zoni EKK prikazanoj u ovom projektu (*list 2.*). Duljina cijevi i polucijevi je sa svake strane za 0,5 m veća od širine kolnika, odnosno od vanjskog ruba bankina, pa iste završavaju u zelenom pojasu.

Kanalizacija

Najmanja udaljenost pri paralelnom vođenju ili približavanju postojećeg podzemnog EK kabela i kanalizacije (priključna cijev slivnika) iznosi 0,5 m, odnosno 1,5 m za magistralne kanalizacijske cjevovode profila jednakog ili većeg od 0,6 m.

Na predmetnom mjestu križanja (*list 2., 10.*), priključna cijev slivnika ø20 cm se radi male dubine postojećeg propusta polaže iznad EKI kabela, pri čemu se kabel mehanički zaštićuje. Duljina zaštitne cijevi je najmanje 1,5 m sa svake strane mjesta križanja, a međusobna udaljenost EKI od priključne cijevi slivnika je min. 0,3 m.

PLIN KONJŠČINA d.o.o.

ST PLINOVOD – osnovni tehničko-tehnološki podaci

Prema dobivenim podlogama tvrtke Plin Konjščina d.o.o. sa postojećom STP mrežom, vidljivo je da predmetna rekonstrukcija nerazvrstane ceste zadire u postojeće stanje ST plinovodne izvedene u PE izvedbi profila od d32 do d63.

Udaljenost plinovoda od drugih postojećih instalacija zadržava se.

Minimalna dubina ukapanja plinovoda s nadslojem je 1,0 m za ST plinovod i kućni priključak d 90 i većeg promjera, a 0,80 m za kućni priključak promjera do uključivo d 63. Ove vrijednosti se prilikom gradnje, a u slučaju ulaska u koridor plina, moraju provjeriti i dovesti u prvobitno stanje.

Iznimno, gdje je nužno ukapanje STP-a odnosno priključka na dubinu manju od minimalne, a gdje ne postoji drugo tehničko rješenje, može se na kraćim dionicama na STP odnosno priključcima primijeniti čelične zaštitne cijevi s time da nadsloj iznad zaštitnih cijevi ne smije biti manji od 0,5 m. U tom slučaju prema potrebi mogu se iznad zaštitnih cijevi projektirati zaštitne armirano betonske ploče.

Iznad trase postojećeg plinovoda i kućnog priključka, a 0,50 m ispod nivoa terena postavljena je žuta traka upozorenja s natpisom POZOR PLIN ili PLIN, pa se prilikom radova pažljivim ručnim iskopom mora izvršiti i dodatna provjera položaja plinovoda.

Izvođač prije početka radova mora od tvrtke Plin Konjščina d.o.o. tražiti točan položaj plinske instalacije te istu iskolčiti na terenu kako bi se gradnja nove ceste mogla obavljati uz svu potrebnu kontrolu i zaštitu.

Sve izvedene prelaze preko postojećeg STP-a potrebno je geodetski snimiti i dostaviti ODS-u.

Prilikom izvođenja radova, Izvođač je dužan zatražiti nadzor od ODS-a

HEP-ODS d.o.o., Elektra Zabok

U predmetnoj zoni rekonstrukcije nerazvrstane ceste nalazi se nadzemna NN mreža s vodovima napona 0,4 kV. Položaj elektroenergetske mreže prikazan je u situaciji komunalnih instalacija u grafičkom prilogu 2.

Predmetna rekonstrukcija izvodi se prema Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova (Sl. br. 51/73, 11/80), čime se podrazumijevaju slijedeće radnje:

- minimalna udaljenost između najbližeg dijela stupa NN voda i najbližeg dijela cestovnog zemljišta te ostalih dijelova građevine iznosi 1 m, a u iznimnim slučajevima rub cestovnog zemljišta i ostalih dijelova građevine može biti uz stup s time da ne bude ugrožena njegova stabilnost
- min. visina između najnižeg vodiča nadzemnog NN voda i nivelete zemljišta (kolnik, bankina) iznosi 6 m
- izvođač radova dužan je voditi računa da ne dođe do oštećenja ili prekida uzemljenja elektro-energetskih građevina
- min. udaljenost između podzemnog elektroenergetskog voda i ruba cestovnog zemljišta (kolnik, bankina), kod paralelnog vođenja i približavanja iznosi 1 m. U slučaju da se min. udaljenost ne može održati, treba izgraditi kabelsku kanalizaciju.
- kut križanja podzemnih elektroenergetskih vodova i ceste u pravilu iznosi 90°, a može se smanjiti do 45°. Podzemne elektroenergetske vodove na mjestu križanja potrebno je mehanički zaštititi odgovarajućim polu cijevima.
- Na mjestima podzemnih elektroenergetskih vodova iskop obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi mikrolokacijom i probnim ručnim iskopima u prisustvu predstavnika HEP-ODS d.o.o., Elektra Zabok, najkasnije 30 dana prije početka radova, te izvesti zaštitu kabela i zatrpavanje rova prema nacrtu u grafičkim prilogima.
- Prilikom radova potrebno je obratiti pažnju i na eventualne niskonaponske priključke građevina i uzemljenja koji se sa stupova vidljivo spuštaju u zemlju, kako ne bi došlo do oštećenja istih.
- Prilikom izvođenja radova u blizini elektroenergetskih građevina, Izvođač je dužan primijeniti sve propise mjere zaštite na radu, zaštite od požara te Pravila i mjere sigurnosti pri radu na elektrodistribucijskim postrojenjima (Bilten HEP-a br. 260/12., Zagreb, 20.01.2012).

Prije početka radova kao i zbog nadzora i eventualne manipulacije na elektroenergetskoj mreži treba se obratiti HEP ODS d.o.o., Elektra Zabok. Na predmetni glavni projekt potrebno je ishoditi potvrdu glavnog projekta od nadležnog tijela HEP – ODS, ELEKTRA ZABOK, prema Zakonu o gradnji (153/13), članak 82.

Zagorski vodovod d.o.o. – ODJEL ODVODNJE

U predmetnoj zoni rekonstrukcije nerazvrstane ceste postoji djelomično izgrađen sustav javne odvodnje, no službena geodetska snimka istog ne postoji.

Najmanje 15 dana prije početka gradnje predmetne građevine, Investitor mora pismeno obavijestiti Zagorski vodovod d.o.o. – Odjel odvodnje o početku gradnje.

Ukoliko se prilikom gradnje naiđe na postojeću javnu kanalizaciju, Izvođač je dužan pridržavati se slijedećih uvjeta gradnje:

- Kod mimoilaženja kanalizacijskih cijevi i ostalih instalacija, min. horizontalni razmak između kanalizacijske cijevi i drugih instalacija mora biti 1,0 m, dok min. vertikalni razmak mora biti 0,5 m.
- Kod mimoilaženja kanalizacijskih cijevi i ostalih instalacija, ostale instalacije moraju se izvesti u zaštitnim cijevima i to u dužini od 2 m lijevo i desno od osi kanalizacijske cijevi.
- Ako prilikom građenja predmetne nerazvrstane ceste dođe do oštećenja instalacija javne odvodnje ili javne vodoopskrbe, Investitor ili Izvođač radova dužni su oštećenje odmah prijaviti isporučitelju vodnih usluga – Zagorski vodovod d.o.o.

Kvar otklanja Zagorski vodovod d.o.o. na trošak Investitora ili Izvođača radova.

Na predmetni glavni projekt potrebno je ishoditi potvrdu glavnog projekta od isporučitelja vodnih usluga – Zagorski vodovod d.o.o., prema Zakonu o gradnji (153/13), članak 82.

Zagorski vodovod d.o.o. – ODJEL VODOOPSKRBE

U predmetnoj zoni gradnje postoji izgrađena vodoopskrbna mreža sa cjevovodima PVC DN 110 mm, PEHD DN 90 mm, TPE DN 63 mm koji prolaze uz koridor i u koridoru predviđene rekonstrukcije nerazvrstane ceste.

Prilikom predmetne rekonstrukcije, Izvođač je dužan pridržavati se slijedećih uvjeta gradnje:

- Prije početka izvođenja radova, Izvođač je dužan zatražiti isklonjenje trase postojećih vodoopskrbnih cjevovoda od strane distributera Zagorski vodovod d.o.o., Zabok.
 - U tijeku gradnje, uvidom u dokumentaciju i po potrebi na terenu, ručnim iskopom potrebno je utvrditi trasu postojećih vodoopskrbnih cjevovoda po dubini i položajno te voditi računa o debljini zaštitnog nadsloja na cjevovodima koji niti u jednom trenutku izvođenja ne smije biti manji od 100 cm. Ukoliko bi nadsloj bio manji od 100 cm, obavezan je prekid iskopa terena i transport teškim strojevima i vozilima preko cjevovoda bez prethodne mehaničke zaštite (armirano betonska ploča ili čelična ploča) po cijeloj dužini cjevovoda koji prolazi ispod prometnice ili je potrebno zatražiti izmještanje cjevovoda od strane distributera Zagorski vodovod d.o.o. na trošak Investitora.
 - Izvođač na terenu mora utvrditi postojanje i točan položaj cestovnih kapa i ulaza u zasunska okna u dijelu trase postojećih cjevovoda koji prolaze kroz kolnik te iste podići na niveletu novog završnog asfaltnog sloja.
 - Zabranjeno je navažanje materijala i povećanje nadsloja iznad trase postojećih cjevovoda.
 - U slučaju nailaska na vodovodnu instalaciju prilikom gradnje, a prije zatrpavanja ili neke druge aktivnosti, Izvođač je obavezan pozvati ovlaštenu osobu „Zagorskog vodovoda“ te nakon očevida i upisa u građevinski dnevnik postupiti po njenim uputama.
 - Ako prilikom građenja predmetne nerazvrstane ceste dođe do oštećenja vodovodnih instalacija ili kućnih priključaka, Investitor ili Izvođač radova dužni su oštećenje odmah prijaviti isporučitelju vodnih usluga – Zagorski vodovod d.o.o.
- Kvar otklanja Zagorski vodovod d.o.o. na trošak Investitora ili Izvođača radova.
- Prilikom izvođenja radova osobito treba voditi računa o higijensko-tehničkoj zaštiti vodovodne instalacije i vode za piće.
 - Na predmetnom mjestu križanja (list 2., 10.), **priključna cijev slivnika ø20 cm** se radi male dubine postojećeg propusta polaže iznad vodovodne cijevi, pri čemu se vodoopskrbni cjevovod mehanički zaštićuje AB oblogom ili čeličnom cijevi. Duljina ab obloge ili čelične zaštitne cijevi je najmanje 1,5 m sa svake strane mjesta križanja, a međusobna udaljenost vodovoda od priključne cijevi slivnika je min. 0,5 m.

Na predmetni glavni projekt potrebno je ishoditi potvrdu glavnog projekta od isporučitelja vodnih usluga – Zagorski vodovod d.o.o., prema Zakonu o gradnji (153/13), članak 82.

ŽUPANIJSKA UPRAVA ZA CESTE – Krapinsko – zagorske županije

Prilikom predmetne rekonstrukcije nerazvrstane ceste, Izvođač je dužan pridržavati se slijedećih uvjeta gradnje:

- Prilikom rekonstrukcije potrebno je ukloniti raslinje uz predmetne ceste kako bi se omogućila nesmetana preglednost pri uključivanju u promet s predmetne nerazvrstane ceste na županijsku cestu Ž2128.
- Polumjeri zaobljenja spoja nerazvrstane ceste na županijsku cestu Ž2128 uvjetovani su postojećim stanjem na terenu pa isti projektirani na slijedeći način:
 - sjeverni polumjer zaobljenja spoja -- 8,0 m
 - južni polumjer zaobljenja spoja -- 3,5 m /uvjetovan je postojećom ab ogradom privatne parcele koja se zadržava (*graf. Prilog 6.*)
- Na nerazvrstanu cestu postavlja se prometni znak B02 „obvezno zaustavljanje“ radi smanjenog južnog polumjera spoja (3,5 m) i smanjene preglednosti iz smjera juga (ab ogradom privatne parcele koja se zadržava, visoki čempresi unutar navedene ograde koji dodatno smanjuju preglednost). (*graf. Prilog 8.*)
**u poglavlju 2. Proračun trokuta preglednosti (prema U.C4.050, 1990.g.)*
- Prema *Pravilniku o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu*, čl. 5., st. 3., preglednost je dodatno ostvarena i ogledalom na suprotnoj strani predmetnog priključka
- Na županijsku cestu Ž2128 onemogućen je dotok oborinske vode s nerazvrstane ceste na način da je u trup priključka predviđena ugradnja linijske rešetke za odvodnju oborinske vode. (*graf. Prilog 7.*)

Na predmetni glavni projekt potrebno je ishoditi potvrdu glavnog projekta od nadležne Županijske uprave za ceste, prema Zakonu o gradnji (153/13), članak 82.

HRVATSKE VODE

Za predmetnu rekonstrukciju nerazvrstane ceste nema vodopravnih uvjeta.

9. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA

Pri projektiranju se uzimaju u obzir svi bitni zahtjevi na građevinu s obzirom na mehaničku otpornost i stabilnost, zaštitu od požara i sigurnost u korištenju. Da bi se osigurali svi ti bitni zahtjevi (mehaničku otpornost i stabilnost, sigurnost) mora se izvođač pridržavati svih standarda i tehničkih uvjeta traženih od projekatana. Građevina je u potpunosti izgrađena od negorivih materijala. Pridržavanjem navedenih standarda i uvjeta osigurava se trajnost kolničkih konstrukcija min. 20 godina. (Izvođač je dužan sastaviti pisanu izjavu (čl. 39. NN 175/03) o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine).

PROJEKTANT:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

2. PRORAČUN TROKUTA PREGLEDNOSTI

Preglednost cestovnih raskrižja u razini

Prilikom rješavanja preglednosti na cestovnim raskrižjima u razini, najveći naglasak stavlja se na problematiku sigurnosti prometa, pri čemu je preglednost jedan od najvažnijih zahtjeva za dobro prometno rješenje raskrižja.

1. Uvod

Na svakom raskrižju postoji mnogo konfliktnih točaka, odnosno mogućnosti za sudar. Vjerojatnost pojave sudara može se smanjiti osiguranjem potrebne preglednosti i prikladnom regulacijom prometa. Osiguranje zaustavne preglednosti duž ceste je nužan, ali ne i dovoljan preduvjet za sigurno funkcioniranje raskrižja. Zaustavna preglednost, koju je prema Pravilniku o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa obvezno osigurati na svim dijelovima ceste, osigurava vozilu koje se kreće računskom (ili dozvoljenom) brzinom da se može zaustaviti prije mjesta gdje se nalazi prepreka.

Važno je istaknuti da prema *Pravilniku* računaska brzina može biti i veća od projektne brzine, ali najveća vrijednost računске brzine ne smije biti veća od zakonom dopuštene brzine za određenu kategoriju ceste. Preglednost ovisi o visini oka vozača i prepreke iznad površine kolnika te o uvjetima na cesti (horizontalne i vertikalne krivine, objekti uz cestu).

Na raskrižjima je, zbog brojnih konfliktnih točaka, potrebno osigurati veću duljinu preglednosti od zaustavne. Vozač koji prilazi raskrižju treba imati pregled cijelog raskrižja uključujući i uređaje za regulaciju prometa, te dovoljnu preglednost da može uočiti vozila u glavnom toku i odabrati trenutak kada će se sigurno uključiti u tok. Potrebna je preglednost povezana s brzinom vozila i udaljenosti koju prijeđe vozilo tijekom vremena uočavanja, reakcije i kočenja. Ako je preglednost na glavnoj cesti jednaka zaustavnoj duljini tada vozač ima dovoljno vremena da izbjegne sudar, ali se za navedeni slučaj vozilo na glavnoj cesti mora zaustaviti ili barem znatno usporiti da bi moglo pratiti kretanje vozila na sporednoj cesti, što nije poželjno. Stoga je na raskrižju potrebno osigurati veće duljine preglednosti od zaustavne duljine.

Radi ostvarenja dostatne preglednosti pri projektiranju priključaka i raskrižja treba imati na umu sljedeće činjenice:

- Vozaču koji skreće ulijevo potrebno je više vremena da pogleda u oba smjera i ustanovi uvjete za sigurno izvršenje manevra, nego vozaču koji skreće udesno i mora pogledati samo u jednom smjeru.
- Veća duljina preglednosti potrebna je kod višetračnih cesta u odnosu na dvotračne.
- Vozač mora vidjeti veći dio vozila koje se približava da bi mogao procijeniti njegovu brzinu i udaljenost te na osnovi toga odabrati prikladni vremenski interval u glavnom toku potreban za izvršenje odgovarajućeg manevra.
- Procjena trajanja vremenskih intervala između prolazaka vozila u prioritetnom toku postaje teža s povećanjem brzine.
- Starijim vozačima potreban je dulji interval za sigurno uključivanje.
- Smanjenje kuta križanja cesta ispod 60° znatno povećava složenost manevra kretanja iz sporednog smjera, prijeđenu udaljenost i vrijeme potrebno za sigurno njegovo izvršenje.
- Vozačima vozila na cesti s prednošću prolaska treba određeno vrijeme (reakcije) kako bi zakočili ili izbjegli vozilo koje se uključuje u tok. To se vrijeme povećava s povećanjem gustoće priključaka na cestu.

2. Određivanje duljine preglednosti na raskrižju

Manevar uključivanja prometa iz sporedne ceste u promet glavne ceste podrazumijeva jednu od sljedećih triju radnji:

- 1) skretanje udesno
- 2) skretanje ulijevo
- 3) prijelaz preko ceste

Potrebna preglednost ovisi o vrsti manevra, načinu regulacije i brzini prometa. Pri određivanju preglednosti mora se pretpostaviti položaj vozila na sporednoj cesti.

Svi pristupi na ceste većeg značenja označeni su znakom koji nalaže vozaču da prednost ustupi vozilima u glavnom toku bez obzira na to je li to znak obveznog zaustavljanja ili znak nailaska na raskrižje s cestom s prednošću prolaska.

Znak «križanje s cestom s prednošću prolaska» trebao bi biti postavljen na raskrižjima gdje postoji preglednost koja jamči sigurnost za uključivanje s vozilom u pokretu, dok bi znak «obvezno zaustavljanje» trebao biti postavljen na raskrižjima na kojima takvi povoljni uvjeti ne postoje.

Važno je istaknuti da svaki manevar skretanja zahtijeva određeno vrijeme potrebno za uočavanje konfliktnih vozila, odluku o prihvaćanju ili neprihvaćanju vremenskog intervala između prolazaka vozila u glavnom toku te poduzimanje same radnje skretanja.

Vozaču koji skreće ulijevo treba više vremena nego onome koji skreće udesno. Vozač koji skreće ulijevo ili presijeca cestu mora pogledati na lijevu i desnu stranu radi procjene prikladnosti vremenskog intervala za izvršenje manevra i to obično: pogled ulijevo, pogled udesno i zatim opet ulijevo. Okretanje glave i fokusiranje traje oko 1,5 sekunde, pa je stoga vrijeme uočavanja i reakcije vozača koji skreće lijevo dulje od vremena za skretanje desno. Ipak, u nekim slučajevima vozač koji skreće desno treba imati dovoljno vremena da provjeri nailazak vozila ne samo s lijeve nego i s desne strane da bi uočio vozilo iz suprotnog smjera koje pretječe sporije vozilo ispred sebe. Ova je situacija uobičajena i može biti uzrokom prometnih nesreća.

2.1. Prihvatljivi vremenski intervali

Za opisivanje ponašanja vozača pri uključivanju u glavni tok rabi se koncept prihvaćanja vremenskih intervala koji se zasniva na pretpostavci da će se vozač uključiti u glavni tok ako je vremenski interval između prolazaka dvaju uzastopnih vozila u glavnom toku veći od tzv. „kritičnoga vremenskog intervala“. Kritični vremenski interval t_c definira se kao minimalni vremenski razmak među vozilima na glavnoj cesti koji omogućuje uključivanje u promet jednog vozila sa sporedne ceste. Pretpostavlja se da će vozač izbjegnuti svaki interval kraći od kritičnog, a prihvatiti veći.

Tablica 1. Vremenski intervali (s) koji se rabe pri proračunu duljina preglednosti.

Manevar	Vremenski intervali (s)		
	Osobno vozilo	Teretno vozilo	Teretno + priključno vozilo
skretanje ulijevo *	7,5	9,5	11,5
skretanje udesno *	6,5	8,5	10,5
prijelaz *	6,5	8,5	10,5
skretanje ulijevo s glavne ceste	5,5	6,5	7,5

*s ceste sa znakom STOP na dvosmjernu glavnu cestu

Vremenski intervali potrebni za osiguranje preglednosti (tablica 1.) neznatno su veći od kritičnih vremenskih intervala koji se rabe za proračun kapaciteta (tablica 2.), što se u nekim istraživanjima smatra nedovoljnim za siguran tok prometa. Naime, kritični vremenski intervali predstavljaju prosječne vrijednosti prihvaćenih vremenskih intervala i namijenjeni su proračunu kapaciteta raskrižja, a ne za dimenzioniranje elemenata ceste. Pri izboru elemenata cesta uobičajena je praksa da se dimenzionira na temelju 85 % vrijednosti razdiobe karakteristika vozača (u konkretnom slučaju to bi značilo da za samo 15 % vozača projektna vrijednost vremenskog intervala ne bi bila dovoljna za sigurno uključivanje u glavni tok).

Tablica 2. Kritični vremenski intervali (s) koji se rabe pri proračunu kapaciteta

Manevar	Računska brzina na glavnoj cesti v_g			
	50 (48) km/h		90 (88) km/h	
	broj trakova		broj trakova	
	2	4	2	4
	kritični vremenski intervali (s)			
skretanje ulijevo	6,5	7,0	8,0	8,5
skretanje udesno	5,5	5,5	6,5	6,5
križanje	6,0	6,5	7,5	8,0
skretanje ulijevo s glavne ceste	5,0	5,5	5,5	6,0

2.2 Određivanje duljine preglednosti

2.2.1 Preglednost glavnog smjera

S obzirom na razlike u prihvaćanju vremenskih intervala za različite manevre i prometne uvjete, opći postupak za izračun preglednosti uzduž glavne ceste može se opisati u 4 koraka:

1. određivanje vremena uočavanja i reakcije ovisno o manevaru koji treba izvršiti, brzini, intenzitetu prometa i broju trakova koje treba prijeći
2. određivanje vremena koje će omogućiti vozilu da se uključi u glavni tok bez ometanja prometa
3. određivanje ukupno potrebnoga vremenskog intervala t_g kao zbroja vremena uočavanja i reakcije (korak 1.) i vremena za izvršenje manevra (2.)
4. proračun duljine preglednosti duž glavne ceste P_g :

$$P_g = 0,278 \times V_{gl} \times t_g \quad (1)$$

gdje je:

V_{gl} - računsa brzina glavne ceste (km/h)

t_g - vremenski interval potreban za uključivanje ili prijelaz ceste (s)

2.2.2 Preglednost sporednog smjera

Duljina preglednosti duž sporedne ceste ovisi o načinu regulacije raskrižja i manevaru skretanja. Vozač na sporednoj cesti mora pravovremeno uočiti vozila koja nailaze glavnom cestom te sigurno izvesti manevar uključivanja u promet ili presijecanja toka. U idealnim uvjetima vozač bi morao imati neometan pogled na cijelu površinu kolnika u duljini potrebne preglednosti. Minimalni je uvjet pak taj da se omogući vozaču da vidi dovoljan dio nadolazećeg vozila kako bi sa sigurnošću mogao procijeniti njegovu brzinu i udaljenost te da u skladu s time odabere prikladni vremenski interval za izvršenje manevra. Preporučljivo je da se priključci na glavne ceste izvedu tako da s visine oka vozača od 1 m iznad površine kolnika omogućavaju vidljivost objekta visine veće od 15 cm.

Potrebna preglednost priključka na glavnu cestu određena je elementima tzv. Trokuta preglednosti (područje unutar kojeg se ne smiju nalaziti prepreke koje mogu spriječiti vozača da uoči konfliktna vozila). Trokutom preglednosti osigurava se nesmetan pogled na promet s obje strane glavne ceste. Preporučene vrijednosti elemenata trokuta preglednosti ovise o tipu regulacije prometa na raskrižju.

3. Propisi u RH

U Republici Hrvatskoj ovu problematiku obrađuju norma HRN U.C4.O50 iz 1990. godine te *Smjernice za projektiranje raskrižja u naseljima sa stajališta sigurnosti prometa* iz 2004. godine. Norma HRN U.C4.O50 prikazuje postupak proračuna za osiguranje preglednosti za raskrižja s obveznim zaustavljanjem i raskrižja bez obveznog zaustavljanja s detaljnim objašnjenjem postupka.

3.1. Raskrižje s obveznim zaustavljanjem

Prema HRN U.C4.O50 vozilo koje se kreće glavnom cestom mora biti vidljivo na takvoj udaljenosti da vozilo na sporednom pravcu može sigurno proći kroz raskrižje bez ometanja toka na glavnom pravcu.

Duljina prolaska raskrižjem "sporednog" vozila jest:

$$D = L_k + L_v$$

Uz pretpostavku da se vozilo zaustavi na STOP liniji te da prelazi raskrižje jednolikim ubrzanjem a_s , slijedi da je vrijeme prolaska raskrižjem

$$t_0 = \sqrt{2D / a_s}$$

Ako se vremenu prolaska kroz raskrižje doda vrijeme reagiranja dobije se:

$$t_s = t_0 + t_r$$

Vozilo iz glavnog pravca u tom vremenu prolazi put P_g , odnosno mora biti osigurana duljina preglednosti:

$$P_g = v_g t_s = v_g (t_r + \sqrt{2D / a_s}$$

Preporučena vrijednost ubrzanja za osobna vozila iznosi $a_s = 1,5 \text{ m/s}^2$, a vrijeme reakcije $t_r = 1,5$ sekundu.

V_g računski brzina glavnog pravca

L_v duljina vozila

L_k duljina prelaza vozila preko zone raskrižja

t_r vrijeme reagiranja

t_s vrijeme prolaska raskrižjem sporednog vozila

3.1.1. Lijevo skretanje

Tablica 3. Duljina preglednosti glavnog pravca za lijevo skretanje

Vg (km/h)	Zaustavni put (m)	Pg (m)
30	35	65
40	50	85
50	65	105
60	85	130
70	105	150
80	130	170
90	160	190

Za lijevo skretanje treba osigurati preglednost na lijevoj i desnoj strani. Mjesto odluke nalazi se na udaljenosti 4,4 m od ruba kolnika glavne ceste što je položaj oka vozača na sporednoj cesti.

Preglednost u oba smjera glavne ceste treba biti jednaka prijedenoj udaljenosti računskom brzinom glavne ceste tijekom vremenskog intervala potrebnog da se sporedno vozilo uključi u tok.

3.1.2. Desno skretanje

Tablica 4. Duljina preglednosti glavnog pravca za desno skretanje

Vg (km/h)	Pg (m)
30	55
40	75
50	95
60	110
70	130
80	145
90	165

Preglednost za desno skretanje određuje se na isti način kao za lijevo skretanje osim što treba primijeniti odgovarajuće vremenske intervale (t_g) iz tablice 1.

3.1.3. Prijelaz preko ceste

Trokuti preglednosti za lijeva i desna skretanja na glavnu cestu osiguravaju dovoljnu preglednost - za prijelaz ceste.

3.2. Raskrižje bez obveznog zaustavljanja

Vozačima na sporednoj cesti omogućen je ulaz na glavnu cestu bez zaustavljanja ako nema konfliktnih vozila na glavnoj cesti. Na četverokrakim raskrižjima moraju se provjeriti dva prilazna trokuta preglednosti, jedan potreban za prijelaz preko ceste, drugi potreban za manevre skretanja lijevo i desno u glavni tok.

3.2.1. Prijelaz preko dvotračne ceste

Na raskrižjima bez obveznog zaustavljanja vozilo na sporednom putu mora imati toliku preglednost da može uočiti konfliktno vozilo u glavnom toku i sigurno se zaustaviti. Znači duljina preglednosti na sporednom pravcu računa se po izrazu za zaustavni put samo s malo drukčijim pretpostavkama vezano za brzinu kretanja.

Naime, istraživanja pokazuju da vozila koja prilaze raskrižju usporavaju na oko 60 % računске brzine sporedne ceste, čak i kad u glavnom toku nisu prisutna konfliktna vozila. Početno se usporavanje vrši po stopi od otprilike 1,5 m/s² i počinje prije nego što se uoče konfliktna vozila. Kočenje po većoj stopi počinje oko 2,5 sekundi (vrijeme reakcije) nakon što se uoči konfliktno vozilo koje prilazi raskrižju.

Tablica 5. Duljina preglednosti sporednog smjera za prelazak raskrižja

Vs (km/h)	Sporedna cesta		t _g (s)
	Preglednost P _s (m)	T _a (s)	
30	30	3,6	6,5
40	40	4,0	6,5
50	55	4,4	6,5
60	65	4,8	6,5
70	80	5,1	6,5
80	100	5,5	6,5
90	115	5,9	6,8

Vrijeme t_g računa se prema izrazu:

$$t_g = t_a + (L_k + L_v) / 0,167 V_s$$

gdje su:

L_k - širina prijelaza ceste (m)

L_v - duljina mjerodavnog vozila (m)

V_s - brzina na sporednom privozu (km/h).

Vrijednosti t_g prikazane u tablici 5. projektirane su vrijednosti (izračunate vrijednosti zaokružene na veću vrijednost) i one moraju biti veće od vremenskog intervala potrebnog za prijelaz ceste na raskrižju s obveznim zaustavljanjem.

Tablica 6. Duljine preglednosti duž glavne ceste

Glavna cesta V_g (km/h)	Sporedna cesta V_s (km/h)		
	20	30 - 80	90
	Potrebna preglednost P_g (m)		
30	60	55	60
40	80	75	80
50	100	95	95
60	120	110	115
70	140	130	135
80	160	145	155
90	180	165	175

Duljina preglednosti na glavnoj cesti treba osigurati dovoljno vremena vozilu na sporednoj cesti da vozi od mjesta odluke dok usporava do 60 % računске brzine i tada prijeđe raskrižje s istom brzinom. Potrebne preglednosti duž glavne ceste računaju se prema izrazu (1):

$$P_g = 0,278 \times v_{gl} \times t_g$$

za projektne vrijednosti vremenskih intervala t_g iz tablice 5. Predmetne duljine preglednosti prikazane su u tablici 6.

3.2.2. Lijevo i desno skretanje

Pretpostavlja se da potrebna duljina preglednosti duž sporedne ceste za lijeva i desna skretanja bez zaustavljanja iznosi 25 m te da vozači smanje brzinu na 16 km/h kad prilaze raskrižju. Duljina preglednosti duž glavne ceste slična je duljini potrebnoj na raskrižjima sa znakom STOP. Ipak, vremenski intervali prikazani u tablici 1. za navedene slučajeve trebaju se povećati za 0,5 sekunde. Ovo povećanje zasniva se na činjenici da vozilu treba oko 3,5 sekunde da dođe od točke odluke (25 m) od raskrižja. Ovo je dodatno vrijeme koje nije potrebno na raskrižju sa stop znakom, ali, s druge strane, vozilu treba manje vremena (oko 3 s) za ubrzanje do postizanja brzine glavnog toka.

3.2.3 Lijevo skretanje s glavne ceste

Skretanje ulijevo s glavne ceste zahtijeva preglednost dostatnu da vozač sa sigurnošću može odabrati pogodni vremenski interval u prometu vozila koja nailaze iz suprotnog smjera. Projektna preglednost temelji se na skretanju zaustavljenog vozila, a računa se prema izrazu (1) za vrijeme t_g prema tablici 1. Ako je osigurana zaustavna preglednost duž glavne i sporedne ceste, bit će osigurana preglednost i za lijevo skretanje s glavne ceste.

4. Odabrano rješenje za predmetni priključak na ŽC 2128

Manevar uključivanja prometa iz predmetne nerazvrstane ceste Horvati – Viški u promet glavne ceste (ŽC 2128) podrazumijeva jednu od sljedećih dviju radnji:

- 1) skretanje udesno
- 2) skretanje ulijevo

Potrebna preglednost ovisi o vrsti manevra, načinu regulacije i brzini prometa. Pri određivanju preglednosti mora se pretpostaviti položaj vozila na sporednoj cesti.

Proračun

Za izračun trokuta preglednosti uzete su sljedeće ulazne vrijednosti:

- za računsku brzinu na glavnoj cesti 50 km/h
- za najnepovoljniju situaciju lijevo skretanje
- V_g računska brzina glavnog pravca 14 m/s
- t_r vrijeme reagiranja 1,5 s
- a_s jednoliko ubrzanje 1,5 m/s²
- L_v duljina vozila 6,0 m
- L_k duljina prelaza vozila preko zone raskrižja 14,0 m
- t_s vrijeme prolaska raskrižjem sporednog vozila

$$D = L_k + L_v = 14,0 \text{ m} + 6,0 \text{ m} = 20,0 \text{ m} \quad \text{..... (put napuštanja i dužina vozila)}$$

$$t_0 = \sqrt{2D / a_s} = \sqrt{40 / 1,5} = 5,16 \text{ s}$$

$$t_s = t_0 + t_r = 5,16 + 1,5 = 6,66 \text{ s}$$

$$P_g = v_g t_s = 14,0 \times 6,66 = 93,30 \text{ m}$$

Prema tablici 3. za brzinu od 50 km/h odabrana je duljina preglednosti od 105,0 m za lijeva skretanja (najnepovoljnija situacija).

Pristup na cestu većeg značenja označen je znakom koji nalaže vozaču da prednost ustupi vozilima u glavnom toku -- znak obaveznog zaustavljanja (GRAF. PRILOG 8).

Znak «obvezno zaustavljanje» odabran je jer na predmetnom raskrižju ne postoji preglednost koja jamči sigurnost za uključivanje s vozilom u pokretu – južna postojeća betonska ograda privatne parcele s čempresima uz županijsku cestu.

PROJEKTANT:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.



Prilog: SITUACIJA - UKLOP NA ŽUPANIJSKU CESTU Ž.C. 2128 - trokut preglednosti

Prilog: SITUACIJA - UKLOP NA ŽUPANIJSKU CESTU Ž.C. 2128 - trokut preglednosti

3. TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE ZA ASFALTNE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

Za radove kod izvođenja projektiranih kolničkih konstrukcija daju se slijedeći osnovni zahtjevi kvalitete materijala i radova.

Zahtjevi su propisani ovim projektom i „Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama“ - knjiga II i knjiga III, Hrvatske ceste – Hrvatske autoceste, 2001.

1. POSTELJICA

Za izradu posteljice (završni sloj nasipa ili usjeka) usvojen je kameni nasipni materijal. Pod kamenitim materijalima podrazumijevaju se materijali dobiveni iskopom pomoću miniranja, kamene drobine i šljunci.

Radovi na uređenju posteljice od kamenih materijala obuhvaćaju poravnanje preostalih vrhova stijena, nasipavanje i razastiranje izravnavajućeg sloja od čistog sitnijeg kamenog materijala, njihovo planiranje, vlaženje i zbijanje do tražene zbijenosti.

Kod nasipa od kamenitih materijala završni sloj treba izravnati sitnijim kamenitim materijalom.

Materijal za izradu posteljice od miješanih materijala treba zadovoljavati ove kriterije:

- koeficijent nejednolikosti $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ mora biti veći od 9
- maksimalna veličina zrna je 60 mm (10 % zrna do 70 mm)

Radovi na posteljici ne smiju se obavljati kada je tlo smrznuto, odnosno kada na trasi ima snijega i leda.

Kriteriji za ocjenu kakvoće posteljice od kamenitih materijala jesu ovi:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovu postupku $S_z \geq 100\%$,
- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom $\varnothing 30$ cm $M_s \geq 40$ MN/m².

Kvaliteta upotrijebljenih materijala i njihova ugradnja treba biti u skladu s hrvatskim standardom HRN U.E8.010.

2. NOSIVI SLOJ OD MEHANIČKI ZBIJENOG ZRNATOG KAMENOG MATERIJALA

Nosivi sloj od mehanički zbijenog nevezanog kamenog materijala, granulacije 0/63 mm, predviđen je na svim kolničkim konstrukcijama predviđenim ovim projektom, u debljinama od 30 cm i 35 cm.

Za izradu ovog sloja predviđa se koristiti drobljeni kameni materijal.

Tehnička svojstva agregata za nosive slojeve od nevezanih mješavina specificirana su prema normama HRN EN 13242:2008 i HRN EN 13285:2010. (Tablica 1.)

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

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Ispitna norma	Miješani agregat 0/63
Oznaka frakcije (d/D)		Uvjeti kvalitete (odabrani razredi)
Granulometrijski sastav (nadzrnje i podzrnje), <i>tablica 2</i>	HRN EN 933-1	G _{A85}
Tolerancije od deklariranog tipičnog granulometrijskog sastava na sitima D, D/2i 0,0/63 mm, <i>tablica 4</i>		GT _{A 20}
Udio sitnih čestica (čestice veličine do 0,063 mm), <i>tablica 8</i>	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, <i>tablica 5</i>	HRN EN 933-3	Ispituje se
Indeks oblika, <i>tablica 6</i>	HRN EN 933-4	SI ₄₀
Otpornost na drobljenje, («Los Angeles»), <i>tablica 9</i>	HRN EN 1097-2	LA ₄₀
Gustoća, <i>točka 5.4</i> Upijanje vode	HRN EN 1097-6 točka 7, 8 ili 9	Ispituje se
Upijanje vode kao indikator otpornosti na mraz,	HRN EN 1097-6, točka 7	W ₂₄₁

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Ispitna norma	Miješani agregat 0/63
Oznaka frakcije (d/D)		Uvjeti kvalitete (odabrani razredi)
tablica 18 i tablica 19**	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

2.1. Tehnička svojstva mješavina za nosive slojeve od nevezanih mješavina moraju zadovoljavati ove uvjete:

Granulometrijski sastav

Granulometrijska krivulja zrnatog kamenog materijala mora se nalaziti unutar granica koje su definirane normom HRN EN 13285 (točka 4.4.1, tablica 6) i to razreda Ga, Gb ili Gc. Isporučitelj se osim odabranog razreda graničnih krivulja mora pridržavati i dodatnih graničnih krivulja definiranih u HRN EN 13285 (točka 4.4.1, tablica 6).

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.

Udio organskih tvari i lakih čestica

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

Optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa

Uzorak zrnatog kamenog materijala zbija se energijom modificiranog Proctorovog postupka (2,66 MN m/m³). Rezultat ispitivanja je optimalna vlaga, tj. ona količina vode u uzorku koja omogućuje maksimalnu zbijenost materijala uz navedenu energiju, pri kojoj se dobiva maksimalna suha prostorna masa. Ugradnja zrnatog kamenog materijala u nosivi sloj najbolja je pri optimalnoj vlazi.

Maksimalna suha prostorna masa po modificiranom Proctorovu postupku ovisi o mineraloško - petrografskom sastavu materijala i njegovu granulometrijskom sastavu, a koristi se kao parametar pri određivanju stupnja zbijenosti ugrađenog sloja. (HRN EN 13286-2 i HRN EN 13286-50).

Kalifornijski indeks nosivosti - CBR

Nosivost sloja ocjenjuje se na temelju laboratorijski određenog kalifornijskog indeksa nosivosti – CBR prema normi HRN EN 13286-47. CBR se određuje na pokusnim tijelima zbijenim uz optimalnu vlagu prema normi HRN EN 13286-2. Zahtjev za nosivost zrnatog kamenog materijala, izražen kao kalifornijski indeks nosivosti – CBR, za prirodni šljunak ili mješavinu šljunka s manje od 50 % drobljenog kamenog materijala, je najmanje 40 %, za drobljeni kameni materijal >80%.

Na materijalima za izradu nosivog sloja od nevezane mješavine potrebno je provesti prethodna ispitivanja:

- Sadržaj vode (ISO/TS 17892-1)
- Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav) (ISO/TS 17892-4, HRN EN 933-1), za šljunak d_{60}/d_{10} od 15 do 100, za drobljeni kameni materijal d_{60}/d_{10} od 15 do 50.
- Udio sitnih čestica – Zahtjev granulometrijskog sastava frakcije 0/16 i 0/63 mm je sadržaj čestica veličine do 0,02 mm, ispitivan prema tehničkoj specifikaciji HRS CEN ISO/TS 17892-4, točka 5.2 i 5.3, koji ne smije biti veći od 3 mas.%. U pojedinim slučajevima mogu se dopustiti i zrnati materijali s nešto drugačijim sastavima, ako se ostalim ispitivanjima dokaže njihova uporabljivost i ako to odobri nadzorni inženjer. Udio zrna manjih od 0,02 mm smije biti do 5% ukoliko se radi o česticama kamenog porijekla u područjima manjih dubina smrzavanja (blagih klimatskih uvjeta) što trebaju odobriti nadzorni inženjer i projektant

- Udio organskih tvari i lakih čestica (HRN EN 1744-1) < 2%
- Suha prostorna masa (modificirani Proctor) (HRN ENU.B1.016 13286-2)
- Kalifornijski indeks nosivosti, CBR (HRN EN 13286-47) za drobljeni kamen >80%

Kakvoća materijala mora biti takva da osigura zahtijevanu nosivost kolnika tijekom ukupnog projektiranog vijeka trajanja.

Zahtjevi kakvoće za ugrađeni nosivi sloj

Završeni nosivi sloj od nevezane mješavine mora zadovoljavati zahtjeve za modul stišljivosti, stupanj zbijenosti, granulometrijski sastav, ravnost površine sloja, visinu i debljinu, te položaj i nagib propisane u projektu te prema „Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama“ - knjiga III, Hrvatske ceste – Hrvatske autoceste, 2001.

- Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti

Na ugrađenom sloju od zrnatog kamenog materijala ispituju se, nakon geodetskog prijama u pogledu visina i položaja modul stišljivosti, metodom kružne ploče prema HRN U.B1.046, i stupanj zbijenosti, ispitivanjem prostorne mase prema normi HRN U.B1.016.

Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti nosivog sloja bez veziva moraju zadovoljavati zahtjeve iz tablice 2.

Tablica 2. Tehnička svojstva materijala ugrađenog u nosivi sloj od nevezane mješavine

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete (minimalno)
Stupanj zbijenosti Sz u odnosu na modificirani Proctor, %	HRN U.B1.016. HRN EN 13286-2	100
Modul stišljivosti Ms (ploča Ø 30 cm), MN/m ²	HRN U.B1.046/68	100

- Granulometrijski sastav materijala mora zadovoljavati već navedene zahtjeve, uzorkovan na mjestu ugradnje, a prije zbivanja.
- Ravnost površine sloja mjerena letvom duljine 3 m (HRN EN 13036-7) smije odstupati najviše 20 mm.
- 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 sljedećim slojem na trošak izvođača.
- Nagib mora biti jednak poprečnom i uzdužnom nagibu projektirane površine. Odstupanja ne smiju biti veća od ±0,4% apsolutno od nagiba zadanog projektom.

3. BITUMENSKE MJEŠAVINE

3.1. Područje primjene

Tehničkim propisom za asfaltni kolnik (Tehnički propis za asfaltni kolnik - (prijedlog) - TPAK_V5 (Hrvatske ceste, Zagreb, siječanj 2013.) (izvor [7.]). sukladno članku 14., propisuju tehnička svojstva i drugi zahtjevi za bitumenske mješavine proizvedene vrućim postupkom, koje se ugrađuju u asfaltni kolnik prometnih površina u smislu stavka 2. članka 2. istog propisa.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti bitumenskih mješavina, određuju se odnosno provode prema normama serije HRN EN 13108, (navedene norme u prilogu Program kontrole i osiguranja kakvoće) propisima na koje te norme upućuju, i odredbama ovog Priloga, te u skladu s odredbama posebnog propisa.

U ovom su Prilogu specificirana tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje sukladnosti sljedećih vrsta bitumenskih mješavina:

- asfaltbeton (AC) - HRN EN 13108-1,
- asfaltbeton za vrlo tanke slojeve (BBTM) - HRN EN 13108-2,
- splitmastiksasfalt (SMA) - HRN EN 13108-5,
- lijevani asfalt (MA) - HRN EN 13108-6,
- porozni asfalt (PA) - HRN EN 13108-7.

3.2. Sastavni materijali

3.2.1. Agregat

Za proizvodnju bitumenskih mješavina smije se upotrijebiti samo onaj agregat koji odgovara zahtjevima propisanim u *Prilogu D.* (Tehnički propis za asfaltni kolnik - (prijedlog) - TPAK_V5 (Hrvatske ceste, Zagreb, siječanj 2013.) (izvor [7.]).

Bitumenske mješavine proizvode se u pravilu od prirodnog agregata.

Za proizvodnju bitumenskih mješavina mogu se upotrijebiti sljedeće vrste industrijskog agregata:

- zgura iz proizvodnje čelika (krupni, sitni i miješani agregat za sve asfaltne slojeve),
- zrakom hlađena zgura iz visokih peći (krupni i miješani agregat za nosive slojeve)
- granulirana zgura iz visokih peći (sitni i miješani agregat za sve asfaltne slojeve),
- zgura iz proizvodnje bakra (krupni, sitni i miješani agregat za sve asfaltne slojeve),
- zgura iz proizvodnje ferokroma (krupni i sitni agregat za sve asfaltne slojeve)
- zgura iz proizvodnje feromangana (krupni i sitni agregat za sve asfaltne slojeve).

Uporaba recikliranog agregata, prema normi HRN EN 13043, dopuštena je isključivo za proizvodnju bitumenskih mješavina od asfaltbetona za nosive slojeve.

Proizvođač bitumenskih mješavina obavezan je provoditi kontrolne postupke prilikom isporuke i skladištenja agregata na deponiju asfaltne baze, sukladno točki 5. norme HRN EN 13108-21, a nadzor i ispitivanje uskladištenog agregata na deponiju asfaltne baze sukladno točki 6.2 norme HRN EN 13108-21.

3.2.2. Punilo

Tehnička svojstva dodanog i vlastitog punila moraju odgovarati zahtjevima navedenim u tablici D6 Priloga D, (Tehnički propis za asfaltni kolnik - (prijedlog) - TPAK_V5 (Hrvatske ceste, Zagreb, siječanj 2013.) (izvor [7.]).

Proizvođač bitumenskih mješavina obavezan je provoditi kontrolne postupke prilikom isporuke i skladištenja punila na deponiju asfaltne baze, sukladno točki 5. norme HRN EN 13108-21, a nadzor i ispitivanje uskladištenog punila na deponiju asfaltne baze sukladno točki 6.2 norme HRN EN 13108-21.

3.2.3. Bitumen

Za proizvodnju bitumenskih mješavina upotrebljavaju se vrste i tipovi bitumena navedeni u Prilogu F, kao i prirodni bitumen koji mora odgovarati zahtjevima Dodatka B, norme HRN EN 13108-4.

Bitumen ne smije sadržavati primjese katranskog veziva.

Proizvođač bitumenskih mješavina obavezan je provoditi kontrolne postupke prilikom isporuke i skladištenja bitumena u cisternama na asfaltnoj bazi, sukladno točki 5. norme HRN EN 13108-21, a nadzor i ispitivanje uskladištenog bitumena u cisternama na asfaltnoj bazi sukladno točki 6.2 norme HRN EN 13108-21.

Najviše dopuštene temperature bitumena uskladištenog u cisternama na asfaltnom postrojenju, ovisno o vrsti i tipu bitumena, navedene su u tablici 3.

Tablica 3. - Najviše dopuštene temperature uskladištenog bitumena

Vrsta bitumena	Tip bitumena	Najviša dopuštena temperatura, °C
Cestograđevni bitumen	20/30	200
	35/50	190
	50/70	180
	70/100	180
	160/220	170
Tvrdi cestograđevni bitumen	10/20	200
	15/25	200
Polimerom modificirani bitumen	10/40-65	190
	25/55-55	180
	45/80-65	180
	45/80-55	180
	40/100-65	180

3.2.4. Dodaci

U bitumenske mješavine dodaju se dodaci za:

- poboljšanje prionljivosti bitumenskog veziva,
- povećanje otpornosti bitumenskog veziva prema starenju,
- smanjenje osjetljivosti na vodu bitumenskih mješavina,
- snižavanje temperature proizvodnje i ugradnje bitumenskih mješavina,
- sprečavanje otjecanja bitumenskog veziva sa zrna agregata.

Vrsta i svojstva dodataka bitumenskoj mješavini moraju se deklarirati.

Proizvođač bitumenskih mješavina obavezan je provoditi kontrolne postupke prilikom isporuke i skladištenja dodataka u asfaltnoj bazi, sukladno točki 5. norme HRN EN 13108-21, a nadzor i ispitivanje uskladištenih dodataka sukladno točki 6.2 norme HRN EN 13108-21.

3.3. Specificirana svojstva bitumenskih mješavina od asfaltbetona

3.3.1. Primjena i identifikacijska oznaka

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti bitumenskih mješavina od asfaltbetona (AC) specificirani su empirijskim i fundamentalnim pristupom prema normi HRN EN 13108-1.

U svrhu potvrđivanja sukladnosti proizvoda, proizvođač bitumenskih mješavina može deklarirati tehnička svojstva bitumenskih mješavina od asfaltbetona ili empirijskim ili fundamentalnim pristupom, prema vlastitom izboru.

Bitumenske mješavine od asfaltbetona upotrebljavaju se za izvedbu:

- habajućih,
- veznih i
- nosivih slojeva.

Bitumenske mješavine od asfaltbetona označavaju se identifikacijskom oznakom sljedećeg oblika:

Oblik identifikacijske oznake bitumenske mješavine od asfaltbetona prema normi HRN EN 13108-1 (točka 7.)				Dodatni, nacionalni dio identifikacijske oznake		
AC	<i>D</i>	<i>surf/bin/base</i>	bitumen	agrega	<i>tip mješavine</i>	<i>RA_x</i>

pri čemu je:

- AC - oznaka za asfaltbeton (Asphalt Concrete),
- D - najveće zrno agregata u bitumenskoj mješavini (mm)
- surf - habajući sloj,
- bin - vezni sloj,
- base - nosivi sloj,
- bitumen- oznaka vrste i tipa upotrijebljenog bitumena,
- agregat - primjenska oznaka smjese upotrijebljenog agregata,
- tip mješavine - primjenska oznaka tipa bitumenske mješavine s obzirom na fizikalno-mehanička svojstva i s obzirom na vrstu pristupa (empirijski-E ili fundamentalni-F),
- RA_x - udio reciklažnog asfaltnog agregata u bitumenskoj mješavini (x- mas.%).

Bitumenske mješavine od asfaltbetona označene identifikacijskom oznakom prema (Tehnički propis za asfaltni kolnik - (prijedlog) - TPAK_V5 (Hrvatske ceste, Zagreb, siječanj 2013.) (izvor [7.]), primjenjuju se i za izvedbu nosivo-habajućih, izravnavajućih i zaštitnih slojeva hidroizolacije.

Ako se u bitumensku mješavinu od asfaltbetona dodaje reciklažni asfaltni agregat sukladno točki 4.2.2.2 ili točki 4.2.2.3 norme HRN EN 13108-1, onda se točka razmekšanja bitumena u bitumenskoj mješavini u koju je dodan reciklažni asfaltni agregat proračunava prema točki A.3 Dodatka A norme HRN EN 13108-1.

Proračunata vrijednost točke razmekšanja cestograđevnog bitumena tada mora biti unutar raspona točke razmekšanja za odabranu vrstu i tip bitumena deklarirane bitumenske mješavine.

Svi ostali zahtjevi za primjenu reciklažnog asfaltnog agregata u bitumenskim mješavinama od asfaltbetona, moraju zadovoljavati zahtjeve točke 4.4. norme HRN EN 13108-1.

3.3.2. Asfaltbeton za habajuće slojeve

3.3.2.1. Empirijski pristup

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena u bitumenskim mješavinama od asfaltbetona za habajuće slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina, u slučaju empirijskog pristupa, mora zadovoljavati uvjete navedene u tablici 4.

Tablica 4.- Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za bitumenske mješavine od asfaltbetona za habajuće slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina - **empirijski pristup**

Točka norme HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)	Otvori okaca sita, mm	1. Asfaltbeton za habajuće slojeve			
		AC 4 surf	AC 8 surf	AC 11 surf	AC 16 surf ^(d)
		Prolaz kroz sito, %(m/m)			
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 ^(a)	22,4				100
	16			100	90 do 100
	11,2		100	90 do 100	-
	8	100	90 do 100	70 do 92	56 do 84
	4	90 do 100	54 do 84	42 do 72	35 do 65
	2	55 do 75	33 do 58	25 do 50	22 do 47
	1	37 do 58	20 do 45	16 do 41	14 do 39
	0,25	17 do 33	8 do 30	6 do 27	5 do 24
	0,063	6,0 do 15,0	3,0 do 11,0	3,0 do 10,0	2,0 do 10,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 ^(b)	$B_{\min}^{(c)}$	$B_{\min4,0}$	$B_{\min4,0}$	$B_{\min4,0}$	$B_{\min4,0}$

(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2
 (b) topivi udio bitumena određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12797-39
 (c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B_{akt}), B_{\min} se korigira faktorom α ($\alpha=2,65/p_a$)
 (p_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m³)
 (d) koristi se i za nosivo-habajuće slojeve

Tipovi bitumenskih mješavina oznake *M1-E* do *M4-E* od asfaltbetona za habajuće slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina, osim zračnih luka, u slučaju empirijskog pristupa moraju zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici 5.

Tablica 5.- Bitumenske mješavine od asfaltbetona za habajuće slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina, osim zračnih luka - **empirijski pristup**

Asfaltbeton za habajuće slojeve HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)		Tipovi asfaltbetona za habajuće slojeve			
		<i>M1-E</i>	<i>M2-E</i>	<i>M3-E</i>	<i>M4-E</i>
		AC 11 surf	AC 8 surf AC 11 surf	AC 8 surf AC 11 surf	AC 4 surf AC 8 surf AC 11 surf AC 16 surf
Sastavni materijali	Primjenska oznaka smjese agregata	<i>AG1</i>	<i>AG1, AG2, AG5</i>	<i>AG1 do AG4</i>	<i>AG1 do AG4, AG9^(e)</i>
	Cestograđevni bitumen	-	35/50 50/70	50/70 70/100	50/70 70/100 160/220
	Polimerom modificirani bitumen	25/55-55 45/80-65 45/80-55	25/55-55 45/80-65 45/80-55	25/55-55 45/80-65 45/80-55	-
	Reciklažni asfaltni agregat	nije dopušten	dopušten		

Fizikalno-mehanička svojstva bitumenske mješavine					
Točka 5.2.2 (a)	Udio šupljina, V % (V/V)	$V_{\min 3,5}$	$V_{\min 3,5}$	$V_{\min 3}$	$V_{\min 2,5}$
		$V_{\max 6}$	$V_{\max 6}$	$V_{\max 6}$	$V_{\max 5,5}$
Točka 5.3.3 (a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	$VFB_{\min NR}$	$VFB_{\min NR}$	$VFB_{\min 65}$	$VFB_{\min 70}$
		$VFB_{\max NR}$	$VFB_{\max NR}$	$VFB_{\max 83}$	$VFB_{\max 86}$
Točka 5.2.4 (b)	Najmanji omjer indirektno vlačne čvrstoće, $ITSR$ (%)	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$	$ITSR_{70}$
Točka 5.2.6 (c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} , (mm/10 ³ ciklusa)	$WTS_{AIR 0,07}$	$WTS_{AIR 0,07}^{(d)}$	$WTS_{AIR NR}$	
Točka 5.2.6 (c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotruga, PRD_{AIR} (%)	$PRD_{AIR 7,0}$	$PRD_{AIR 7,0}$	$PRD_{AIR NR}$	
Točka 5.3.4	Najmanji udio šupljina u agregatu, VMA_{\min} , % (V/V)	$VMA_{\min NR}$			
Točka 5.2.5	Otpornost na abraziju gumama s čavlima, Abr_A , (ml)	Abr_{ANR}			
(a) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.2 (b) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 (c) uzorci se spravljaju valjkastim zbijanjem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 (d) $WTS_{AIR 0,10}$ u slučaju upotrebe mješavine s cestogradevnim bitumenom (e) koristi se za pješačke i biciklističke staze					

3.3.3. Asfaltbeton za vezne slojeve

3.3.3.1. Empirijski pristup

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena u bitumenskim mješavinama od asfaltbetona za vezne slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina i zaštitne slojeve hidroizolacije, u slučaju empirijskog pristupa, mora zadovoljavati uvjete navedene u tablici 6.

Tablica 6. - Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za bitumenske mješavine od asfaltbetona za vezne slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina i za bitumenske mješavine za zaštitne slojeve hidroizolacije - **empirijski pristup**

Točka norme HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)	Otvori okaca sita, mm	2. Asfaltbeton za vezne slojeve		
		AC 11 bin	AC 16 bin	AC 22 bin
		Prolaz kroz sito, %(m/m)		
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 (a)	31,5			100
	22,4		100	90 do 100
	16	100	90 do 100	58 do 82
	11,2	90 do 100	-	-
	8	70 do 92	48 do 68	36 do 57
	4	42 do 72	34 do 50	-
	2	25 do 50	22 do 40	19 do 35
	1	16 do 41	13 do 32	12 do 30
	0,25	6 do 27	5 do 22	6 do 20
	0,063	3,0 do 10,0	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 (b)	$B_{\min}^{(c)}$	$B_{\min 3,0}$	$B_{\min 3,0}$	$B_{\min 3,0}$

- (a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2
 (b) topivi udio bitumena 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)

Tip bitumenske mješavine oznake *M1-E* od asfaltbetona za vezne slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina, osim zračnih luka, u slučaju empirijskog pristupa, mora zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici 7.

Tip bitumenske mješavine oznake *M2-E* namijenjen je isključivo za izvedbu zaštitnih slojeva hidroizolacije na cestovnim objektima.

Tablica 7. - Bitumenska mješavina od asfaltbetona za vezne slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina, osim zračnih luka i bitumenska mješavina za zaštitni sloj hidroizolacije - **empirijski pristup**

Asfaltbeton za vezne slojeve HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)		Tip asfaltbetona za vezne slojeve	
		<i>M1-E</i>	<i>M2-E</i>
		AC 16 bin AC 22 bin	AC 11 bin AC 16 bin AC 22 bin
Sastavni materijali	Primjenska oznaka smjese agregata	AG6	AG4 ^(d) , AG6 ^(e)
	Cestograđevni bitumen	35/50	35/50
		50/70	50/70
	Polimerom modificirani bitumen	25/55-55	
10/40-65		25/55-55	
45/80-65 45/80-55		45/80-65	
Reciklažni asfaltni agregat		dopušten	
Fizikalno-mehanička svojstva bitumenske mješavine			
Točka 5.2.2 ^(a)	Udio šupljina, V , %(V/V)	V_{min4}	V_{min4}
		V_{max7}	V_{max7}
Točka 5.3.3 ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB , (%)	VFB_{minNR}	VFB_{minNR}
		VFB_{maxNR}	VFB_{minNR}
Točka 5.2.4 ^(b)	Najmanji omjer indirektna vlačne čvrstoće, $ITSR$, (%)	$ITSR_{80}$	$ITSR_{70}$
Točka 5.2.6 ^(c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} , (mm/10 ³ ciklusa)	$WTS_{AIR 0,05}$	$WTS_{AIR 0,07}$
Točka 5.2.6 ^(c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotruga, PRD_{AIR} , (%)	$PRD_{AIR 5,0}$	$PRD_{AIR 7,0}$
Točka 5.3.4	Najmanji udio šupljina u agregatu, VMA_{min} , %(V/V)	VMA_{minNR}	
<p>(a) uzorci se spravljaaju Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2, a volumetrijska svojstva se određuju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.2</p> <p>(b) uzorci se spravljaaju Marshall zbijanjem, 2x35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3</p> <p>(c) uzorci se spravljaaju valjkastim zbijanjem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6</p> <p>(d) koristi se samo za AC 11 bin</p> <p>(e) koristi se za AC16 bin i AC 22 bin</p>			

3.3.4. Asfaltbeton za nosive slojeve

3.3.4.1. Empirijski pristup

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena u bitumenskim mješavinama od asfaltbetona za nosive slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina, u slučaju empirijskog pristupa, mora zadovoljavati uvjete navedene u tablici 8.

Tablica 8. - Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za bitumenske mješavine od asfaltbetona za nosive slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina - **empirijski pristup**

Točka norme HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)	Otvori okaca sita, mm	3. Asfaltbeton za nosive slojeve		
		AC 16 base	AC 22 base	AC 32 base
		Prolaz kroz sito, %(m/m)		
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 ^(a)	45			100
	31,5		100	90 do 100
	22,4	100	90 do 100	-
	16	90 do 100	-	57 do 84
	11,2	-	57 do 83	-
	8	56 do 84	-	36 do 66
	4	35 do 65	29 do 59	-
	2	22 do 47	18 do 43	15 do 40
	1	14 do 39	11 do 36	9 do 34
	0,25	5 do 24	5 do 22	5 do 21
0,063	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0	
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 ^(b)	$B_{\min}^{(c)}$	$B_{\min 3,0}$	$B_{\min 3,0}$	$B_{\min 3,0}$

^(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2
^(b) topivi udio bitumena ispituje 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/m³)

Tipovi bitumenske mješavine oznake *M1-E* i *M2-E* od asfaltbetona za nosive slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina, osim zračnih luka, u slučaju empirijskog pristupa, moraju zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici 9.

Tablica 9. - Bitumenska mješavina od asfaltbetona za nosive slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina, osim zračnih luka - **empirijski pristup**

Asfaltbeton za nosive slojeve HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)		Tipovi asfaltbetona za nosive slojeve	
		<i>M1-E</i>	<i>M2-E</i>
		AC 16 base	
		AC 22 base	
		AC 32 base	
Sastavni materijali	Primjenska oznaka agregata	AG6	AG6 do AG9
	Cestograđevni bitumen	35/50 50/70	50/70 70/100 160/220

	Polimerom modificirani bitumen	25/55-55 10/40-65 45/80-65 45/80-55	-
	Reciklažni asfaltni agregat	dopušten	
Fizikalno-mehanička svojstva bitumenske mješavine			
Točka 5.2.2 (a)	Udio šupljina, V, %(V/V)	V _{min5} V _{max8}	
Točka 5.3.3 (a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB, (%)	VFB _{minNR} VFB _{maxNR}	VFB _{min55} VFB _{max80}
Točka 5.2.4 (b)	Najmanji omjer indirektno vlačne čvrstoće, ITSR, (%)	ITSR ₇₀	ITSR _{NR}
Točka 5.2.6 (c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS _{AIR} (mm/10 ³ ciklusa)	WTS _{AIR 0,07} (d)	WTS _{AIR NR}
Točka 5.2.6 (c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotruga, PRD _{AIR} (%)	PRD _{AIR 7,0}	PRD _{AIR NR}
Točka 5.3.4	Najmanji udio šupljina u agregatu, VMA _{min} , %(V/V)	VMA _{minNR}	
<p>(a) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2, a volumetrijska svojstva se određuju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.2</p> <p>(b) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x35 udaraca, a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.3</p> <p>(c) uzorci se spravljaju valjkastim zbijanjem prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 (P₉₈ – P₁₀₀), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 (P₉₈ – P₁₀₀), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6</p> <p>(d) WTS_{AIR 0,10} u slučaju upotrebe mješavine s cestograđevnim bitumenom</p>			

3.3.5. Temperature bitumenskih mješavina od asfaltbetona

Najviše i najniže dopuštene temperature bitumenskih mješavina od asfaltbetona, izmjerene prema normi HRN EN 12697-13, a ovisno o vrsti i tipu upotrijebljenog bitumena navedene su u tablici 10.

Tablica 10. - Temperature bitumenskih mješavina od asfaltbetona

Vrste i tipovi upotrijebljenog bitumena		Temperatura bitumenske mješavine, °C	
		Najniža dopuštena temperatura (a)	Najviša dopuštena temperatura (b)
Cestograđevni bitumen	35/50	obvezno navodi proizvođač bitumenske mješavine (c)	195
	50/70		180
	70/100		180
	160/220		170
Polimerom modificirani bitumen	25/55-55	obvezno navodi proizvođač bitumenske mješavine (c)	
	45/80-65		
	45/80-55		
	10/40-65		

(a) pri isporuci
 (b) bilo gdje u proizvodnom pogonu
 (c) HRN EN 13108-1:2007/Ispr:2008, točka 5.2.10

3.3.6. Specificirana svojstva bitumenskih mješavina od splitmastiksasfalta (SMA)

3.3.6.1. Primjena i identifikacijska oznaka

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti bitumenskih mješavina od SMA specificirani su prema normi HRN EN 13108-5.

SMA se u pravilu upotrebljava za izvedbu habajućih slojeva kolničkih konstrukcija autocesta i ostalih cesta namijenjenih teškom prometnom opterećenju i velikoj gustoći prometa, te za izvedbu zaštitnih slojeva hidroizolacije kolničkih ploča cestovnih objekata.

U bitumenske mješavine od SMA obvezno se dodaju dodaci za sprječavanje otjecanja bitumenskog veziva sa zrna agregata, a proizvođač bitumenske mješavine obavezan je navesti vrstu i količinu upotrijebljenog dodatka.

Bitumenske mješavine od SMA označavaju se identifikacijskom oznakom sljedećeg oblika:

Oblik identifikacijske oznake bitumenske mješavine od asfaltbetona prema normi HRN EN 13108-1 (točka 7.)			Dodatni, nacionalni dio identifikacijske oznake	
SMA	<i>D</i>	bitumen	agregat	tip mješavine

pri čemu je:

- SMA - oznaka za SMA (Stone Mastic Asphalt),
- *D* - najveće zrno agregata u bitumenskoj mješavini (mm),
- bitumen - oznaka vrste i tipa upotrijebljenog bitumena,
- agregat - primjenska oznaka smjese upotrijebljenog agregata,
- tip mješavine - primjenska oznaka tipa bitumenske mješavine s obzirom na fizikalno-mehanička svojstva.

3.3.6.2. Tehnička svojstva

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena u bitumenskim mješavinama od SMA moraju zadovoljavati uvjete navedene u tablici 11.

Tablica 11. - Granulometrijski sastav i min. udio bitumena za bitumenske mješavine od SMA

Točka norme HRN EN 13108-5	Otvori okaca sita, <i>mm</i>	4. Bitumenske mješavine od SMA			
		SMA 4	SMA 8	SMA 11	SMA 16
Granulometrijski sastav, točka 5.2.2 ^(a)	22,4				100
	16			100	90-100
	11,2		100	90 do 100	35-60
	8	100	90 do 100	40 do 60	27 do 43
	4	90 do 100	24 do 45	25 do 38	20 do 33
	2	30 do 40	16 do 31	17 do 30	16 do 28
	1	-	-	-	-
	0,25	11 do 22	9 do 20	9 do 20	9 do 17
	0,063	8,0 do 12,0	7,0 do 12,0	7,0 do 12,0	7,0 do 12,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.2.3 ^(b)	$B_{\min}^{(c)}$	$B_{\min 5,0}$	$B_{\min 5,0}$	$B_{\min 5,0}$	$B_{\min 5,0}$

^(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2

^(b) topivi udio bitumena ispituje 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)

Tipovi bitumenskih mješavina od SMA oznake M1 i M2 upotrebljavaju se za izvedbu habajućih asfaltnih slojeva i moraju zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici 12.

Bitumenska mješavina oznake M3 upotrebljava se isključivo za izvedbu zaštitnih slojeva hidroizolacije na cestovnim objektima i mora zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici 12.

Tablica 12. - Bitumske mješavine od SMA

		<i>Tipovi splitmastiksasfalta</i>		
		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M3</i>
SMA HRN EN 13108-5		SMA 8 SMA 11 SMA 16	SMA 4 SMA 8 SMA 11 SMA 16	SMA 8 SMA 11 SMA 16
Sastavni materijali	Primjenska oznaka agregata	<i>AG1</i>	<i>AG1</i> do <i>AG2</i>	<i>AG4</i>
	Cestograđevni bitumen	-	50/70 35/50	
	Polimerom modificirani bitumen	25/55-55 45/80-65 45/80-55		
	Reciklažni asfaltni agregat	nije dopušten		
<i>Fizikalno-mehanička svojstva bitumske mješavine</i>				
Točka 5.4 ^(a)	Udio šupljina, <i>V</i> , %(<i>V/V</i>)	<i>V</i> _{min3}	<i>V</i> _{min3}	<i>V</i> _{min4}
		<i>V</i> _{max6}	<i>V</i> _{max6}	<i>V</i> _{max7}
Točka 5.5 ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, <i>VFB</i> , (%)	<i>VFB</i> _{minNR}	<i>VFB</i> _{minNR}	<i>VFB</i> _{minNR}
		<i>VFB</i> _{maxNR}	<i>VFB</i> _{maxNR}	<i>VFB</i> _{maxNR}
Točka 5.6 ^(b)	Najveći razred ocjeđivanja veziva, %(<i>m/m</i>)	<i>D</i> _{0,3}	<i>D</i> _{0,3}	<i>D</i> _{0,6}
Točka 5.7 ^(c)	Najmanji omjer indirektno vlačne čvrstoće, <i>ITSR</i> , (%)	<i>ITSR</i> ₈₀	<i>ITSR</i> ₇₀	<i>ITSR</i> ₇₀
Točka 5.9 ^(d) Tablica 13	Najveća brzina deformacije <i>WTS</i> _{AIR} (mm/10 ³ ciklusa)	<i>WTS</i> _{AIR 0,05}	<i>WTS</i> _{AIR 0,07} ^(e)	<i>WTS</i> _{AIR 0,05}
Točka 5.9 ^(d) Tablica 14	Najveća relativna dubina kolotruga, <i>PRD</i> _{AIR} , (%)	<i>PRD</i> _{AIR 5,0}	<i>PRD</i> _{AIR 5,0}	<i>PRD</i> _{AIR 5,0}
<p>(a) uzorci se spravljaaju Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2, a volumetrijska svojstva se određuju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.2</p> <p>(b) ispitivanje se provodi sukladno normi HRN EN 12697-18</p> <p>(c) uzorci se spravljaaju Marshall zbijanjem, 2x35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3</p> <p>(d) uzorci se spravljaaju valjkastim zbijanjem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 (<i>P</i>₉₈ – <i>P</i>₁₀₀), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 (<i>P</i>₉₈ – <i>P</i>₁₀₀), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1</p> <p>(e) <i>WTS</i>_{AIR 0,15} u slučaju upotrebe mješavine s cestograđevnim bitumenom</p>				

3.3.6.3. Temperature bitumenskih mješavina od SMA

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

Tablica 13. - Temperature bitumenskih mješavina od SMA

Vrste i tipovi upotrijebljenog bitumena		Temperatura bitumenske mješavine, °C		
		Najniža dopuštena temperatura ^(a)	Najviša dopuštena temperatura ^(b)	
Cestograđevni bitumen	35/50	obvezno navodi proizvođač bitumenske mješavine ^(c)	190	
	50/70		180	
Polimerom modificirani bitumen	25/55-55		obvezno navodi proizvođač bitumenske mješavine ^(c)	
	45/80-65			
	45/80-55			
^(a) pri isporuci ^(b) bilo gdje u proizvodnom pogonu ^(c) HRN EN 13108-5:2007/Ispr:2008, točka 5.13				

3.4. Agregat

3.4.1. Područje primjene

Ovim se Prilogom, sukladno članku 14. Propisa, (Tehnički propis za asfaltni kolnik - (prijedlog) - TPAK_V5 (Hrvatske ceste, Zagreb, siječanj 2013.) (izvor [7.]), propisuju tehnička svojstva i drugi zahtjevi za agregat namijenjen za proizvodnju bitumenskih mješavina vrućim i toplim postupkom, te za izradu površinskih obrada i tankoslojnih asfaltnih prevlaka izrađenih po hladnom postupku pri izvedbi asfaltnih slojeva prometnih površina u smislu stavka 2. članka 2. spomenutog Propisa.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti agregata, određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 13043, (navedenoj u Programu kontrole i osiguranja kakvoće) propisima na koje te norme upućuju i odredbama ovoga Priloga, te u skladu s odredbama posebnoga propisa.

Agregat s obzirom na porijeklo i način proizvodnje je:

- prirodni agregat,
- industrijski agregat,
- recklirani agregat

S obzirom na veličinu zrna, odnosno s obzirom na raspon veličine zrnja, agregat se dijeli na:

- krupni agregat,
- sitni agregat,
- miješani agregat,
- punilo.

Agregat mora biti čvrst, trajan i čist i ne smije sadržavati opasne tvari u količinama štetnim za zdravlje ljudi i životinja, te ne smije sadržavati opasne tvari u količinama štetnim za okoliš.

3.4.2. Specificirana svojstva

3.4.2.1. Krupni, sitni i miješani agregat

Veličina agregata, odnosno frakcija agregata određena je donjom (d) i gornjom (D) veličinom otvora sita, izražena u obliku d/D.

Prema točki 4.1.2 norme HRN EN 13043, za određivanje veličine frakcija agregata d/D primjenjuju se sljedeće veličine otvora sita izražene u milimetrima, odabrane iz «osnovnog niza sita i niza oznake 1»: 0, 1, 2, 4, 8, 11, 16, 22, 32.

Za proizvodnju bitumenskih mješavina upotrebljavaju se sljedeće veličine agregata:

- krupni agregat - $(d) \geq 2 \text{ mm}$ i $(D) \leq 32 \text{ mm}$ 2/4, 4/8, 8/11, 8/16, 11/16,
16/22, 16/32, 22/32 i kombinacije dvije ili više susjednih frakcija,
- sitni agregat - $(D) \leq 2 \text{ mm}$ 0/2 mm
- miješani agregat - $(d) = 0$ i $(D) \leq 32 \text{ mm}$ 0/4, 0/8, 0/11, 0/16, 0/22, 0/32 mm

Za ispitivanje granulometrijskog sastava agregata upotrebljavaju se laboratorijska sita sljedećih otvora izraženih u milimetrima, sukladno Seriji R20 norme HRN ISO 565:

- 0,063; 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2 – pletena sita (HRN ISO 3310-1)
- 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45, 63 – bušena sita kvadratnih otvora (HRN ISO 3310-2)

Usklađenom normom HRN EN 13043 specificirana su geometrijska, fizikalna i kemijska svojstva krupnog, sitnog i miješanog agregata. Geometrijska svojstva agregata navedena su u tablici 14. Fizikalna svojstva agregata navedena su u tablici 15. Kemijska svojstva agregata navedena su u tablici 16.

Tablica 14. - Geometrijska svojstva agregata

HRN EN 13043			Razredi		
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Krupni agregat	Sitni agregat	Miješani agregat
4.1.3	Granulometrijski sastav (nadzrnje i podzrnje)	HRN EN 933-1	$G_{C90/15}$ $G_{C90/20}$	G_{F85}	G_{A90}
4.1.3.1 ^(a)	Granične vrijednosti i tolerancije na situ $D/1,4$ za frakcije u kojima je $D/d < 4$		$G_{20/15}$ G_{NR}	-	-
4.1.3.2 ^(b)	Tolerancije od deklariranog tipičnog granulometrijskog sastava na sitima D , $D/2$ i 0,063 mm		-	G_{TC10}	G_{TC10} G_{TCNR}
4.1.4	Najveći dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1	f_1 f_2	f_{10}	f_{10}
4.1.5	Najveći dopušteni razred kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	-	MB_{F10}	MB_{F10}
4.1.6	Najveći dopušteni razred indeksa oblika	HRN EN 933-4	SI_{20} SI_{25}	-	SI_{25}
	Najveći dopušteni razred indeksa plosnatosti	HRN EN 933-3	FI_{20}	-	FI_{25}
4.1.7	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	$C_{100/0}^{(c)}$ $C_{90/1}$ $C_{50/30}$ C_{NR}	-	$C_{100/0}^{(c)}$ C_{NR}
4.1.8	Najmanji dopušteni razred uglatosti zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6	-	E_{CS30}	$E_{CS30}^{(d)}$ E_{CSNR}

^(a) odnosi se isključivo na frakcije krupnog agregata u kojima je $D \geq 2d$
^(b) odnosi se na sitni agregat i na miješani agregat s $D \leq 8 \text{ mm}$
^(c) ako je agregat proizveden drobljenjem stijena, podrazumijeva se da pripada razredu $C_{100/0}$ i bez provedenog ispitivanja.
^(d) koeficijent protoka zrnja veličine $\leq 2 \text{ mm}$ izdvojenog iz frakcije 0/4 mm

Tablica 15. - Fizikalna svojstva agregata

HRN EN 13043			Razredi		
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Krupni agregat	Sitni agregat	Miješani agregat
4.2.2	Najveći dopušteni razred otpornost na predrobljavanje metodom «Los Angeles»	HRN EN 1097-2	LA_{20} LA_{30}	-	LA_{30}
4.2.3	Najmanji dopušteni razred otpornosti agregata na polirnost	HRN EN 1097-8	PSV_{50} $PSV_{Dekl.30}$ PSV_{NR}	-	PSV_{NR}
4.2.4	Najveći dopušteni razred otpornost agregata na površinsku abraziju	HRN EN 1097-8, Dodatak A	AAV_{15} AAV_{20}	-	AAV_{NR}

4.2.5	Najveći dopušteni razred otpornost agregata na trošenje	HRN EN 1097-1	M_{DE20} M_{DE25}	-	M_{DENR}
4.2.6	Otpornost agregata na abraziju gumama s čavlima	HRN EN 1097-9	A_{NR}		
4.2.7.1	Gustoća agregata (ρ_a, ρ_d, ρ_p)	HRN EN 1097-6	Ispituje se		
4.2.7.2	Upijanje vode	HRN EN 1097-6	Ispituje se		
4.2.9.1	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ^(a)	HRN EN 1097-6	WA_{241} WA_{242}	WA_{241}	WA_{242}
4.2.9.2	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F_1 ili MS_{18}		
4.2.10	Otpornost na toplinski šok	HRN EN 1367-5	Ispituje se	-	Ispituje se
4.2.11	Prionjivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11, Metoda A	Ispituje se	-	Ispituje se
4.2.12	Bazalti sa znakovima „Sonnenbranda”	HRN EN 1367-3 i HRN EN 1097-2	S_{BLA}	-	S_{BLA}

Tablica 16. - Kemijska svojstva agregata

HRN EN 13043			Razredi		
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Krupni agregat	Sitni agregat	Miješani agregat
4.3.2	Petrografska odredba agregata	HRN EN 932-3	Ispituje se		
4.3.3	Najveći dopušteni razred onečišćenja lakim česticama ^(a)	HRN EN 1744-1	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,5}$
4.3.4.1	Stabilnost zrakom hladene zgure iz visokih peći	HRN EN 1744-1, točka 19.1	Ne smije sadržavati raspadnuti dilalcijev silikat		
4.3.4.2		HRN EN 1744-1, točka 19.2	Ne smije sadržavati raspadnuto željezo		
4.3.4.3	Najveći dopušteni razred stabilnosti volumena čelične zgure	HRN EN 1744-1, točka 19.3	$V_{3,5}$		

^(a) ispituje se samo u slučaju sumnje

U svrhu jednoznačnog označavanja bitumenskih mješavina, smjese agregata za proizvodnju bitumenskih mješavina, temeljem tehničkih svojstava navedenih u tablicama 14. do 16. ovoga Priloga, razvrstane su u ukupno devet primjenskih kategorija, označenih oznakama AG1 do AG9.

Smjese agregata primjenske kategorije oznake AG1 do AG5, upotrebljavaju se za proizvodnju bitumenskih mješavina namijenjenih za izvedbu habajućih, nosivo-habajućih i zaštitnih slojeva hidroizolacije, a moraju odgovarati zahtjevima navedenim u tablici 17.

Tablica 17. - Tehnička svojstva smjese agregata za izvedbu habajućih, nosivo-habajućih i zaštitnih slojeva hidroizolacije

	Tehnička svojstva	Ispitna metoda	Primjenske kategorije smjese agregata				
			AG1	AG2	AG3	AG4	AG5 ^(a)
Krupni agregat 2/4, 4/8, 8/11, 11/16	Granulometrijski sastav (nadzrnje i podzrnje)	HRN EN 933-1	$G_{c90/15}$				
	Najmanji dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1	$f_1 f_2^{(b)}$				
	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	$C_{100/0}$		$C_{100/0}$ $C_{90/1}$	$C_{100/0}$	
	Najveći dopušteni razred indeksa oblika	HRN EN 933-4	SI_{20}				
	Najveći dopušteni razred indeksa plosnatosti	HRN EN 933-3	FI_{20}				
	Najveći dopušteni razred otpornost na predrobljavanje metodom «Los Angeles»	HRN EN 1097-2	LA_{20}		LA_{30}	LA_{20}	
	Najveći dopušteni razred otpornosti agregata na površinsku abraziju	HRN EN 1097-8, Dodatak A	AAV_{15}		AAV_{20} $AAV_{NR}^{(c)}$	AAV_{15}	
	Najveći dopušteni razred otpornosti agregata na trošenje	HRN EN 1097-1	M_{DE20}		M_{DE20} $M_{DENR}^{(c)}$	M_{DE20}	

	Najmanji dopušteni razred otpornosti agregata na polirnost	HRN EN 1097-8	PSV_{50}		$PSV_{Dekl.30}$ $PSV_{NR}^{(c)}$	PSV_{50}
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA_{241}			
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F_1 ili MS_{18}			
	Prionjivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11, Metoda A	$\geq 80\% (6h)^{(d)}$			
Sitni agregat 0/2 (drobljeni)	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G_{F85}, G_{Tc10}			G_{F85}, G_{Tc10}
	Najveći dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1	$f_{10}^{(e)}$			$f_{10}^{(e)}$
	Najveći dopušteni razred kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB_{F10}			MB_{F10}
	Najmanji dopušteni razred uglatosti zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6	E_{CS30}			E_{CS30}
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA_{241}			WA_{241}
	Porijeklo ^(f)	-	(PSV_{50})	$PSV_{Dekl.30}$ $(PSV_{NR})^{(c)}$		(PSV_{50})
Miješani agregat 0/4 (drobljeni)	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1			G_{A90}	
	Najveći dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1			G_{Tc10}	
	Najveći dopušteni razred kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9			f_{10}	
	Najmanji dopušteni razred uglatosti zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6			MB_{F10}	
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6			$E_{CS30}^{(g)}$	
					WA_{241}	
	Porijeklo ^(f)	-		$PSV_{Dekl.30}$	$PSV_{Dekl.30}$ $(PSV_{NR})^{(c)}$	$(PSV_{Dekl.30})$
<p>(a) omjer masenog udjela miješanog agregata 0/4 mm i sitnog agregata 0/2 mm u bitumenskoj mješavini ne smije biti veći od 1,2</p> <p>(b) za frakciju 2/4 mm dopušten je razred f_2</p> <p>(c) u slučaju primjene za zaštitne slojeve hidroizolacije</p> <p>(d) u slučaju kad je prionjivost manja od 80 %, mora se upotrijebiti dodatak za poboljšanje prionjivosti</p> <p>(e) za smjesu zrnja 0/2 mm eruptivnog porijekla, udio sitnih čestica manjih od 0,063 mm smije biti najviše 5 % (m/m)</p> <p>(f) sirovina od koje je proizveden agregat navedenog razreda PSV</p> <p>(g) koeficijent protoka zrnja veličine ≤ 2 mm izdvojenog iz frakcije 0/4 mm</p>						

3.4.2.2. Punilo

Punilo je agregat koji sadrži većinu čestica manjih od 0,063 mm i potpuno prolazi kroz sito veličine otvora 2 mm. Dodano punilo za bitumenske mješavine proizvodi se zasebno na postrojenjima za proizvodnju agregata ili drugim industrijskim postrojenjima. Za proizvodnju bitumenskih mješavina upotrebljavaju se sljedeće vrste dodanog punila:

- mineralno punilo (vapnenačko ili dolomitno),
- miješano punilo (smjesa mineralnog punila i kalcijedvog hidroksida),
- hidratizirano vapno,
- cement,
- leteći pepeo od izgaranja ugljena.

Osim dodanog punila, u bitumenskim mješavinama se upotrebljava i vlastito punilo dobiveno otprašivenjem agregata u procesu sušenja agregata na asfaltnom postrojenju, a primjenjivost u bitumenskim mješavinama ocjenjuje se ispitivanjem čestica veličine 0 do 0,125 mm prema točki 5.2.2 u tablici 18, u slučaju kada je udio sitnih čestica u sitnom i miješanom agregatu veći od 3 i manji od 10 % (m/m).

Tablica 18. - Tehnička svojstva dodanog i vlastitog punila

HRN EN 13043			Uvjeti kvalitete	
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Otvori sita (mm)	Prolaz kroz sito, %(m/m)
5.2.1	Granulometrijski sastav dodanog punila	HRN EN 933-10	2	100
			0,125	85 do 100
			0,063	70 do 100
5.2.2	Dejena kvalitete sitnih čestica (ispitivanje metilenskim modrilom),	HRN EN 933-9	MB _F 10	
5.3.1	Udio vode dodanog punila	HRN EN 1097-5	< 1 %(m/m)	
5.3.2	Gustoća punila	HRN EN 1097-7	Ispituje se	
5.3.3.1	Šupljine suhozbiženog punila po Rigdenu	HRN EN 1097-4	V _{28/38} , V _{38/45}	
5.3.3.2	Promjena točke razmekšanja (Δ PK)	HRN EN 13179-1	Δ _{R&B8/16} , Δ _{R&B17/25} , Δ _{R&B25}	
5.4.1	Topljivost punila u vodi	HRN EN 1744-1, Točka 16	WS ₁₀	
5.4.2	Osjetljivost na vodu	HRN EN 1744-4	Ispituje se	
5.4.3	Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC ₉₀	
5.4.4	Udio kalcijevog hidroksida	HRN EN 459-2	KaNR, KaDekl., Ka10, Ka20, Ka25	
5.5.2 ^(a)	«Bitumenski broj» dodanog punila	HRN EN 13179-2	Ispituje se	
5.5.3 ^(a)	Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela)	HRN EN 1744-1:točka 17	deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase.	
5.5.4 ^(a)	Gustoća dodanog punila	HRN EN 1097-7	raspon ne smije biti veći od 0,2 Mg/m ³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti	
5.5.5 ^(a)	Nasipna gustoća u kerozinu	HRN EN 1097-3 Dodatak A	deklarirani raspon mora biti između 0,5Mg/m ³ i 0,9Mg/m ³ .	
5.5.6 ^(a)	Blaineovo ispitivanje specifične površine	HRN EN 196-6	deklarirani raspon ne smije biti veći od 140m ² /kg.	

^(a) ocjena ujednačenost proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava po izboru proizvođača punila

3.5. Bitumen

3.5.1. Područje primjene

Ovim se Prilogom, sukladno članku 14. ovoga Propisa, (Tehnički propis za asfaltni kolnik - (prijedlog) - TPAK_V5 (Hrvatske ceste, Zagreb, siječanj 2013.) (izvor [7.]) propisuju tehnička svojstva i drugi zahtjevi za:

- cestograđevni bitumen,
- tvrdi cestograđevni bitumen,
- polimerom modificirani bitumen,
- razrijeđeni i omekšani bitumen,

za proizvodnju bitumenskih mješavina i površinskih obrada namijenjenih za asfaltna slojeva prometnih površina u smislu stavka 2. članka 2. navedenog Propisa.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti bitumena određuju se odnosno provode prema normama HRN EN 12591, (navedenih u Programu kontrole i osiguranja kakvoće) propisima na koje te norme upućuju i odredbama ovoga Priloga, te u skladu s odredbama posebnoga propisa.

Prema potrebi, bitumenu se dodaju odgovarajući dodaci u svrhu povećanja adhezijskog potencijala s obzirom na agregat, i/ili u svrhu prilagođavanja konzistencije i reoloških svojstava bitumena na niskim, srednjim i visokim uporabnim temperaturama.

3.5.2. Specificirana svojstva

3.5.2.1. Cestograđevni bitumen

Cestograđevni bitumen je produkt tehnološkog postupka puhanja zrakom ostatka vakuumske destilacije nafte. Proizvodi se u rafinerijama ili u posebnim industrijskim pogonima.

Cestograđevni bitumen se upotrebljava za proizvodnju bitumenskih mješavina od AC, BBTM-a, SMA, PA namijenjenih za izradu nosivih, veznih, habajućih i nosivo-habajućih asfaltnih slojeva, te za proizvodnju bitumenskih mješavina od lijevanog asfalta za izradu habajućih slojeva.

Tipovi i tehnička svojstva cestograđevnog bitumena specificirani su prema normi HRN EN 12591, a navedeni su u tablici 19.

Tablica 19. - Tehnička svojstva cestograđevnog bitumena

HRN EN 12591							
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Tip				
			20/30	35/50	50/70	70/100	160/220
Konzistencija pri srednjoj temperaturi uporabe, točka 5.2.2	Penetracija na 25°C, 0,1 mm	HRN EN 1426	20 - 30	35 - 50	50 - 70	70 - 100	160 - 220
Konzistencija pri povišenoj temperaturi uporabe, točka 5.2.3	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	55 - 63	50 - 58	46 - 54	43 - 51	35 - 43
Krtost pri niskoj temperaturi uporabe, točka 5.2.4	Točka loma po Fraassu, °C	HRN EN 12593	-	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
Temperaturna osjetljivost, točka 5.2.5	Indeks penetracije	HRN EN 12591 Dodatak A	- 1,5 do +0,7				
	Dinamička viskoznost na 60 °C, Pa·s	HRN EN 12596	NR				
	Kinematička viskoznost na 135 °C, mm ² /s	HRN EN 12595	≥ 530	≥ 370	≥ 295	≥ 230	≥ 135
Ostala svojstva, Točka 5.2.7	Gustoća, kg/m ³	HRN EN 15326	navesti				
	Točka paljenja, °C	HRN EN ISO 2592	≥ 240	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
	Topljivost, %(m/m)	HRN EN 12592	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0
Trajnost (otpornost na otvrdnjavanje prema HRN EN 12607-1) točka 5.2.6	Promjena mase, %(m/m)	HRN EN 12607-1	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	Zadržana penetracija, %	HRN EN 1426	≥ 55	≥ 53	≥ 50	≥ 46	≥ 37
	Porast točke razmekšanja, °C	HRN EN 1427	≤ 10	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 12

3.5.2.2. Polimerom modificirani bitumen

Polimerom modificirani bitumen je homogena smjesa cestograđevnog bitumena i polimera (elastomera i/ili plastomera), a proizvodi se u rafinerijama ili u posebnim industrijskim ili poluindustrijskim pogonima, samostalnim ili pridruženim asfaltnim postrojenjima u asfaltnim bazama.

Polimerom modificirani bitumen upotrebljava se za proizvodnju bitumenskih mješavina od asfaltbetona, BBTM-a, SMA, lijevanog asfalta i poroznog asfalta namijenjenih za izradu nosivih, veznih i habajućih asfaltnih slojeva, te za izradu zaštitnih slojeva hidroizolacije na cestovnim objektima.

Tipovi i tehnička svojstva elastomerom modificiranog bitumena specificirani su prema normi HRN EN 14023, a navedeni su u tablici 20.

Tablica 20. - Tehnička svojstva elastomerom modificiranog bitumena

HRN EN 14023															
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Tip												
			10/40-65 e		25/55-55 e		45/80-55 e		45/80-65 e		40/100-65 e		90/150-45 e		
			Raz.	Zahtjev	Raz.	Zahtjev	Raz.	Zahtjev	Raz.	Zahtjev	Raz.	Zahtjev	Raz.	Zahtjev	
5.2.2	Penetracija na 25°C, 0,1 mm	HRN EN 1426	2	10 - 40	3	25 - 55	4	45 - 80	4	45 - 80	5	40 - 100	8	90 - 150	
5.2.3	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	5	≥ 65	7	≥ 55	7	≥ 55	5	≥ 65	5	≥ 65	9	≥ 45	
5.2.5	Energija kohezije, J/cm ²	10°C	HRN EN 13703 i HRN EN 13589	6	≥ 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		5°C		-	2	≥ 3	2	≥ 3	2	≥ 3	2	≥ 3	2	≥ 3	
5.2.8.2	Točka paljenja, °C	HRN EN ISO 2592	2	≥ 250	2	≥ 250	2	≥ 250	2	≥ 250	2	≥ 250	2	≥ 250	
5.2.8.3	Gustoća na 25 °C, kg/m ³	HRN EN 15326	-	navesti	-	navesti	-	navesti	-	navesti	-	navesti	-	navesti	
Tablica 2	Točka loma po Fraassu, °C	HRN EN 12593	3	≤ -5	5	≤ -10	6	≤ -12	7	≤ -15	7	≤ -15	8	≤ -18	
	Elastični povrat na 25 °C, %	HRN EN 13398	5	≥ 50	5	≥ 50	4	≥ 60	2	≥ 80	2	≥ 80	2	≥ 80	
	Stabilnost pri skladištenju	Δ PK, °C	HRN EN 13399 i HRN EN 1427	2	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5
		Δ Pen, 0,1 mm	HRN EN 13399 i HRN EN 1426	0	NR	0	NR	0	NR	0	NR	0	NR	0	NR
Otpornost na otvrdnjavanje (HRN EN 12607-1)															
5.2.6	Promjena mase, %(m/m)	HRN EN 12607-1	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	
	Zadržana penetracija, %	HRN EN 1426	6	≥ 55	6	≥ 55	6	≥ 55	6	≥ 55	6	≥ 55	6	≥ 55	
	Porast točke razmekšanja, °C	HRN EN 1427	2	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	
Tablica 2	Pad točke razmekšanja, °C	HRN EN 1427	2	≤ 2	2	≤ 2	2	≤ 2	2	≤ 2	2	≤ 2	2	≤ 2	
	Elastični povrat na 25 °C, %	HRN EN 13398	4	≥ 50	4	≥ 50	4	≥ 50	2	≥ 70	2	≥ 70	2	≥ 70	

Tipovi i tehnička svojstva plastomerom modificiranog bitumena specificirani su prema normi HRN EN 14023, a navedeni su u tablici 21.

Tablica 21. - Tehnička svojstva plastomerom modificiranog bitumena

HRN EN 14023											
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Tip								
			10/40-65 p		25/55-55 p		45/80-55 p		45/80-65 p		
			Razred	Zahtjev	Razred	Zahtjev	Razred	Razred	Razred	Zahtjev	
5.2.2	Penetracija na 25°C, 0,1 mm	HRN EN 1426	2	10 - 40	3	25 - 55	4	45 - 80	4	45 - 80	
5.2.3	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	5	≥ 65	7	≥ 55	7	≥ 55	5	≥ 65	
5.2.5	Energija kohezije, J/cm ²	10°C	HRN EN 13703 i HRN EN 13589	6	≥ 2	-	-	-	-	-	
		5°C		-	-	2	≥ 3	3	≥ 2	3	≥ 2

5.2.8.2	Točka paljenja, °C	HRN EN ISO 2592	2	≥ 250	2	≥ 250	2	≥ 250	2	≥ 250
5.2.8.3	Gustoća na 25 °C, kg/m ³	HRN EN 15326	-	navesti	-	navesti	-	navesti	-	navesti
Tablica 2	Točka loma po Fraassu, °C	HRN EN 12593	3	≤ -5	5	≤ -10	6	≤ -12	7	≤ -15
	Elastični povrat na 25 °C, %	HRN EN 13398	0	NR	0	NR	0	NR	0	NR
	Stabilnost pri skladištenju	Δ PK, °C	HRN EN 13399 i HRN EN 1427	2	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2
Δ Pen, 0,1 mm		HRN EN 13399 i HRN EN 1426	0	NR	0	NR	0	NR	0	NR
Otpornost na otvrdnjavanje (HRN EN 12607-1)										
5.2.6	Promjena mase, %(m/m)	HRN EN 12607-1	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5
	Zadržana penetracija, %	HRN EN 1426	6	≥ 55	6	≥ 55	6	≥ 55	6	≥ 55
	Porast točke razmekšanja, °C	HRN EN 1427	2	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8
Tablica 2	Pad točke razmekšanja, °C	HRN EN 1427	2	≤ 2	2	≤ 2	2	≤ 2	2	≤ 2
	Elastični povrat na 25 °C, %	HRN EN 13398	0	NR	0	NR	0	NR	0	NR

PROJEKTANT:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Predmetni projekt je izrađen u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/2013) i Zakonom o gradnji (NN 153/2013) kojim su propisani bitni zahtjevi za građevinu, (točka 2. Zakona, čl. 7. do čl.19.), kao i odrednice u svezi s građevnim proizvodima (točka 4. Zakona, čl.48. do čl. 54.).

Navedeni članci Zakona o gradnji obvezuju proizvođača, projektanta i izvođača na kontrolu i osiguranje kakvoće materijala, radova i same građevine.

01. OPĆENITO

Da bi se osigurala stalna kakvoća sastavnih materijala za proizvodnju, potrebno je kontrolirati kakvoću materijala, osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kakvoći upotrijebljenih materijala, a za sama ispitivanja materijala primjenjivati metode ispitivanja propisane hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom.

02. KONTROLA KAKVOĆE

Kontrola kakvoće sastoji se od ispitivanja pogodnosti materijala, tekuće kontrole, kontrolnog ispitivanja, kao i provjere kakvoće uskladištenih materijala.

03. ISPITIVANJE POGODNOSTI

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve propisane hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom.

Uzorkovanje (uzimanje uzoraka) i ispitivanje svojstava obavljaju ovlaštene pravne osobe, kojima je jedna od djelatnosti i kontrola kakvoće.

04. TEKUĆA KONTROLA

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitom laboratoriju ili ih obavlja o njegovom trošku, pravna osoba registrirana za kontrolu kakvoće.

Vrste tekućih ispitivanja, kao i njihova učestalost, propisana su hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom i to ovisno o vrsti, količini i namjeni materijala.

05. KONTROLNO ISPITIVANJE

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kakvoće proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanim hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom.

Kontrolna ispitivanja, kao i uzorkovanje materijala može obavljati jedino pravna osoba koja je registrirana za te poslove. Vrste i učestalosti ispitivanja propisani su hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom i to ovisno o vrsti i namjeni materijala.

Za materijale i proizvode, koji podliježu obaveznom atestiranju (što je propisano Zakonom o normizaciji NN RH broj 55/96 i 163/03), uzorkovanje i ispitivanje radi izdavanja atesta (potvrde o sukladnosti) obavlja isključivo ovlaštena pravna osoba.

06. PROVJERA KAKVOĆE USKLADIŠTENOG MATERIJALA

Ispitivanjem se utvrđuje kakvoća uskladištenog materijala (na deponijama, u silosima, cisternama i sl.) u ovim slučajevima:

- kada svojstva i karakteristike materijala nisu praćeni u tijeku proizvodnje
- radi provjere svojstava i karakteristika prema posebnom zahtjevu ili potrebi.

Uzorkovanje i ispitivanje obavlja tvrtka ovlaštena za kontrolu kakvoće.

07. DOKUMENTACIJA

- **IZVJEŠTAJ O PRETHODNOM ISPITIVANJU KAKVOĆE S OCJENOM POGODNOSTI MATERIJALA**

Izveštaj o pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala
- ocjenu kakvoće materijala s obzirom na vrstu i namjenu,
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu.

- **IZVJEŠTAJ O TEKUĆOJ KONTROLI**

Rezultati tekućih ispitivanja moraju se redovito upisivati u laboratorijsku dokumentaciju (laboratorijski dnevnik, knjigu i slično). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda, proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koji se odnose na isporučene količine.

- **IZVJEŠTAJ O KONTROLNOM ISPITIVANJU**

Izveštaj o kontrolnom ispitivanju mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, podatke o proizvođaču i naručiocu,
- mjesto, način i datum uzorkovanja, količinu uzoraka, završetak ispitivanja, i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja,
- ocjenu kakvoće materijala s obzirom na vrstu i namjenu.

- **ATEST (POTVRDA O SUKLADNOSTI)**

Za materijale koji podliježu Naredbi o obaveznom atestiranju - Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo, izdaje se atestna dokumentacija propisana Naredbom o obaveznom atestiranju.

- **UVJERENJE O KAKVOĆI PROIZVODA**

Uvjerenje o kakvoći proizvoda izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda, kojima je ustanovljena propisana kakvoća. Uvjet za izdavanje uvjerenja o kakvoći je redovita evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok važenja uvjerenja o kakvoći proizvoda može biti najviše jedna godina.

Uvjerenje o kakvoći proizvoda mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručiocu, datum uzorkovanja te laboratorijske oznake uzoraka,
- pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovu kojih se izdaje uvjerenje,
- ocjenu kakvoće i mišljenje o upotrebljivosti s obzirom na stalnost kakvoće, proizvoda, namjenu materijala i svojstva primarne sirovine,
- rok važenja uvjerenja.

Stalnost kakvoće proizvoda do isteka roka važenja uvjerenja o kakvoći prati se kontrolnim ispitivanjima.

- **UVJERENJE O KAKVOĆI SIROVINE**

Kakvoća i svojstva sirovine koja se koristi za proizvodnju pojedinih vrsta sastavnih materijala (primjerice asfaltna mješavina) utvrđuju se laboratorijskim ispitivanjem.

Po završenim ispitivanjima izdaje se uvjerenje o kakvoći i upotrebljivosti sirovine s obzirom na namjenu.

Uvjerenje o kakvoći primarne sirovine mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto, podatke o naručiocu, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja te laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja,
- ocjenu kakvoće i mišljenja o upotrebljivosti sirovina s obzirom na vrstu i namjenu
- rok važenja uvjerenja,

- IZVJEŠTAJ O PROVJERI KAKVOĆE USKLADIŠTENOG MATERIJALA

Izveštaj o provjeri kakvoće materijala deponiranog na deponijama ili uskladištenog u silose, cisterne i sl., izdaje se na temelju laboratorijskih ispitivanja i mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka,
- približnu količinu uskladištenog materijala,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala,
- način uzorkovanja i približnu količinu skupnog uzorka,
- ocjenu kakvoće,
- mišljenje o kakvoći i upotrebljivosti uskladištenog materijala s obzirom na namjenu.

I POSTELJICA

Izvoditelj radova je dužan obavljati (osigurati) kontrolu posteljice, odnosno završnog sloja nasipa, koja mora u svemu odgovarati zahtjevima iz projekta.

Ispitivanja posteljice obuhvaćaju:

- Investitorska ispitivanja
- Izvođačka (tehnološka) ispitivanja koje obavlja (osigurava) izvođač

Sva ispitivanja potrebno je provesti prema Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (OTU), Hrvatske ceste, Knjiga II, Zagreb, 2001. Uvjeti koji nisu definirani u OTU, propisani su u knjizi Z 0010 Projekt dimenzioniranja strukture kolnika.

Sve gotove površine moraju biti prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera.

Ukoliko radovi nisu kvalitetni, nadzorni inženjer će obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave na trošak izvoditelja.

II NOSIVI SLOJ OD MEHANIČKI ZBIJENOG ZRNATOG KAMENOG MATERIJALA

Izvoditelj radova je dužan obavljati (osigurati) kontrolu nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala koji mora u svemu odgovarati zahtjevima iz projekta.

Ovaj sloj se može raditi tek kad nadzorni inženjer preuzme posteljicu u pogledu ravnosti, projektiranih nagiba, pravilno izvedene odvodnje i traženih uvjeta kvalitete.

Dokumentacija o dokazu kakvoće ugrađenih materijala i izvedenih radova kod tehničkog pregleda građevine obuhvaća:

- Isprava o sukladnosti za agregat od kojeg je napravljen sloj,
- Izveštaj o pogodnosti materijala za mješavinu,
- Izveštaj o izvođačim ispitivanjima,
- Izveštaj o investitorskim ispitivanjima,
- Izveštaj o investitorskim ispitivanjima sloja geodetskim snimanjem i
- Izveštaj nadzornog inženjera o izvedenim radovima.

Pravilnikom o potvrđivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda nije definiran sustav ocjenjivanja sukladnosti za nevezane mješavine. Sustav tvorničke kontrole proizvodnje za nevezane mješavine biti će ustrojen nakon definiranja sustava za potvrđivanje sukladnosti nevezanih mješavina.

U dodatku D norme HRN EN 13285 definiran je način provođenja tvorničke kontrole proizvodnje u periodu do definiranja sustava za potvrđivanje sukladnosti nevezanih mješavina.

Dokazi uporabljivosti

Na temelju provedene kontrole kakvoće u ovlaštenom laboratoriju izvođaču ili proizvođaču izdaje se izvještaj o pogodnosti materijala za mješavinu kamenog materijala za izradu nosivog sloja od nevezanih mješavina. Izvještajem o pogodnosti materijala se potvrđuje mogućnost proizvođača da od sirovine, s postrojenjem koje posjeduje, proizvede pogodan materijal za izradu nosivog sloja.

Izveštaji o pogodnosti materijala također potvrđuje da već proizvedena određena količina materijala odgovara zahtjevima kakvoće. Izveštaj o pogodnosti materijala vrijedi najviše godinu dana.

Dođe li do bitne promjene granulometrijskog sastava u smislu odstupanja od graničnog područja ili lokacije nalazišta, naručitelj mora pribaviti novu dokumentaciju o kakvoći novog materijala.

Ispitivanje materijala provodi se na reprezentativnim uzorcima u čijem uzorkovanju obavezno sudjeluju predstavnici ovlaštenog laboratorija i naručitelja.

Ako dođe do bitne promjene svojstava zrnatog materijala zbog promjene stijenske mase u kamenolomu, ili zbog promjene u tehnologiji proizvodnje zrnatog kamenog materijala, kao i do bitne promjene granulometrijskog sastava kamenog materijala ili promjene lokacije nalazišta, naručitelj treba pribaviti dokumentaciju o kakvoći novog materijala i predati ju nadzornom inženjeru.

Isprava o sukladnosti materijala i izveštaj o pogodnosti materijala se u originalu predaju nadzornom inženjeru.

Ispitivanja tijekom izrade nosivog sloja od nevezane mješavine:

Izvođačka kontrola kvalitete materijala i radova

Izvođačku kontrolu kvalitete putem ispitivanja obavlja (osigurava) izvođač, preko svog ovlaštenog laboratorija, ili ako ga ne posjeduje, preko drugog ovlaštenog laboratorija. Ta ispitivanja služe za ocjenu kakvoće izvedenog sloja, na osnovi čega se pristupa investitorskim ispitivanjima.

Ispitivanja obuhvaćaju:

- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm na svakih 500 m², ili
- stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, najmanje na svakih 500 m², ili
- nuklearnim denzimetrom, najmanje na svakih 500 m², ili
- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm i stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, ili denzimetrom, najmanje na svakih 1000 m²,
- ispitivanje granulometrijskog sastava, najmanje na svakih 3000 m²,
- ispitivanje ravnosti površine sloja letvom duljine 3 m, na svakom poprečnom profilu ili prema zahtjevu nadzornog inženjera i
- ispitivanje sloja po visini, položaju i nagibu geodetskim snimanjem.

Neposredno po obavljenim ispitivanjima, izvođač radova rezultate ispitivanja, u pisanom obliku, dostavlja nadzornom inženjeru.

Po završetku radova rezultati ispitivanja u okviru izvođačke kontrole kvalitete prikazuju se u pisanom izvještaju.

Investitorska kontrola kvalitete materijala i radova

Investitorsku kontrolu kvalitetu putem ispitivanja nosivog sloja obavlja (osigurava) investitor, preko ovlaštenog laboratorija, a zajedno s ispitivanjima od izvođačke kontrole kvalitete služe kao potvrda postignute kakvoće sloja kolničke konstrukcije. Investitorska kontrola kvalitete se provodi nakon obavljenih ispitivanja od izvođača i potvrde kakvoće sloja u pogledu zbijenosti, ravnosti, visine, položaja i nagiba. Opseg ispitivanja od investitorske kontrole kvalitete je takav da na dva ispitivanja od izvođačke kontrole kvalitete dolazi jedna investitorska kontrola kvalitete (jedno ispitivanje).

- Po završetku radova rezultati investitorske kontrole kvalitete prikazuju se u pisanom izvještaju.

Na osnovi rezultata izvođačke i investitorske kontrole kvalitete investitor, odnosno njegov nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu o kakvoći izvedenog sloja.

Ukoliko radovi nisu kvalitetni, nadzorni inženjer će obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave na trošak izvoditelja.

III ASFALJNI SLOJEVI

Izvoditelj radova je dužan obavljati (osigurati) kontrolu asfaltnih slojeva koji moraju prema svemu odgovarati zahtjevima iz projekta.

Osiguranje kvalitete podrazumijeva provedbu niza aktivnosti s ciljem postizanja propisane kvalitete asfaltnih slojeva sukladno zahtjevima Tehničkih uvjeta iz ovog projekta.

Područje primjene

Ovim se Prilogom, sukladno članku 21. i 28. (Tehnički propis za asfaltni kolnik (prijedlog) - TPAK_V5 (Hrvatske ceste, Zagreb, siječanj 2013.) (izvor [7.]) (u daljnjem tekstu - Propis), propisuju tehnička svojstva i drugi zahtjevi za izvedbu, kontrolu kvalitete i način dokazivanja uporabljivosti asfaltnog kolnika na svim prometnim površinama, u smislu članka 2. istog Propisa.

Tehničko-tehnološki zahtjevi pri izvedbi asfaltnog kolnika

Proizvodnja bitumenskih mješavina

Bitumenske mješavine specificirane u *Prilogu A* Propisa, proizvode se na stacionarnim ili mobilnim diskontinuiranim ili kontinuiranim asfaltnim postrojenjima.

Proizvođač bitumenskih mješavina prema točki L.2.1.1. Propisa (TPAK_V5 (Hrvatske ceste, Zagreb, siječanj 2013.)), obavezan je provoditi tvorničku kontrolu proizvodnje (kontrola svojstava i uskladištenja sastavnih materijala, kontrola proizvodnog pogona i procesa proizvodnje bitumenskih mješavina, te kontrola proizvedenih bitumenskih mješavina) prema točkama A.8.9. do A.8.15. *Priloga A* Propisa.

Frakcije agregata moraju biti uskladištene u označenim boksovima na način da se spriječi međusobno miješanje i onečišćenje, te prekomjerno vlaženje agregata.

Punilo se skladišti u silosima, a iznimno i u vrećama, koje moraju biti zaštićene od vlaženja.

Materijal koji nastaje otprašivanjem agregata u procesu sušenja mora se odgovarajuće skladištiti. Nekontrolirano vraćanje otprašenog materijala u proces proizvodnje bitumenskih mješavina nije dopušteno.

Bitumen se skladišti u označenim cisternama, a iznimno i u bačvama. Ovisno o vrsti i tipu, bitumen ne smije biti zagrijan na temperaturu višu od dopuštene, sukladno točki A.2.4.3. *Priloga A* Propisa.

Dijelovi proizvodnog pogona i proces proizvodnje bitumenskih mješavina moraju biti podešeni na način da osiguravaju ujednačeno i potpuno obavljanje agregata bitumenom.

Najviša dopuštena temperatura proizvodnje bitumenske mješavine na bilo kojem mjestu asfaltnog postrojenja ovisi o vrsti i tipu upotrijebljenog bitumena i mora biti u skladu sa zahtjevima navedenim u točkama A.3.5.1., A.4.3.1., A.5.3.1., A.6.3.1. i A.7.3.1. *Priloga A* Propisa.

Prijevoz bitumenskih mješavina

Bitumenska mješavina prevozi se do mjesta ugradnje kamionima-kiperima. Sanduk kamiona-kipera mora biti čist i bez nakupina prašine, blata ili drugog nevezanog materijala, te poprskan odgovarajućim sredstvom za sprječavanje lijepljenja bitumenske mješavine. Prskanje naftnim derivatima nije dopušteno.

Pri prijevozu, neovisno od vremenskih uvjeta, bitumenska se mješavina mora učinkovito zaštititi od hlađenja i onečišćenja čvrsto pričvršćenim vodonepropusnim i termostabilnim ceradama, takve veličine da potpuno pokrivaju sanduk kamiona kiperera.

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.

Broj raspoloživih transportnih jedinica (kamiona-kipera) mora biti takav da omogućuje ugradnju bitumenskih mješavina kontinuirano, bez zastoja.

Vremenski uvjeti ugradnje bitumenskih mješavina

Bitumenske mješavine ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim uvjetima.

Ugradnja bitumenskih mješavina na zaleđenu ili snijegom pokrivenu podlogu nije dopuštena.

Ugradnja bitumenskih mješavina nije dopuštena po kiši i/ili magli koja na podlozi stvara zatvoreni vodeni film.

Najniža temperatura zraka pri kojoj je dopuštena ugradnja bitumenskih mješavina je:

- 0°C za nosive i vezne slojeve od asfaltbetona,
- +5°C za habajuće slojeve debljine >30 mm, od asfaltbetona, splitmastiksasfalta i lijevanog asfalta,
- +10°C za habajuće slojeve debljine ≤30 mm, od asfaltbetona, splitmastiksasfalta i lijevanog asfalta,
- +10°C za habajuće slojeve od asfaltbetona za vrlo tanke slojeve i poroznog asfalta.

Pri snažnom vjetru ugradnja bitumenskih mješavina nije dopuštena.

Pri izradi habajućih slojeva debljine ≤ 30 mm, od asfaltbetona, splitmastiksasfalta i lijevanog asfalta, te pri izradi habajućih slojeva od poroznog asfalta i asfaltbetona za vrlo tanke slojeve, temperatura podloge ne smije biti niža od $+5$ °C.

Priprema podloge

Podloga na koju se polaže asfaltni sloj mora biti stabilna, nosiva, ravna, suha i čista, bez nevezanog materijala.

Najveća dopuštena neravnost podloge u uzdužnom i poprečnom smjeru, izmjerena prema normi HRN EN 13036-7, mjernom letvom duljine 3m, iznosi:

- 15 mm pri izvedbi nosivog sloja,
- 12 mm pri izvedbi veznoga sloja,
- 8 mm pri izvedbi habajućeg sloja.

Kada neravnost podloge prelazi navedene vrijednosti, podloga se mora poravnati na odgovarajući način glodanjem, ili izvedbom izravnavajućeg asfaltnog sloja.

U svrhu postizanja međusobnog povezivanja podloge i izvedenog asfaltnog sloja, podloga od vezanih mora se prethodno poprskati bitumenskom emulzijom svojstava navedenih u točki G.2.1.2. *Priloga G Propisa*.

Količina bitumenske emulzije za prskanje podloge ovisi o razini hrapavosti podloge, vrsti i tipu bitumenske emulzije, te vrsti i tipu asfaltnog sloja koji se izvodi, a nanosi se u količini koja osigurava propisanu povezanost slojeva.

Pri prskanju podloge, bitumenska se emulzija smije zagrijati najviše na 60 °C za nemodificiranu odnosno 70 °C za modificiranu.

Kada se u asfaltni sloj ugrađuje bitumenska mješavina na bazi polimerom modificiranog bitumena, tada se podloga mora obvezno poprskati polimerom modificiranom bitumenskom emulzijom.

Prskanje podloge bitumenskom emulzijom na temperaturi zraka ili podloge nižoj od $+5$ °C nije dopušteno.

Ugradnja bitumenske mješavine na poprskanu podlogu smije započeti tek po završetku faze „razbijanja“ emulzije.

Površine koje su obrađene prskanjem bitumenskom emulzijom smiju se koristiti isključivo za gradilišni promet vezan uz poslove ugradnje asfaltnih slojeva.

Ugradnja bitumenske mješavine

Bitumenske mješavine ugrađuje se strojno, finišeom, koji se mora kretati ujednačenom brzinom, bez zastajanja.

Izuzetno, bitumenska mješavina smije se ugraditi i ručno, ali samo u slučaju izvedbe asfaltnog sloja na površini kojoj pristup finišera nije moguć, ili u slučaju izvedbe asfaltnog sloja od lijevanog asfalta.

Finišer mora biti podešen tako, da cijelom svojom širinom osigura ujednačenu debljinu i gustoću izvedenog asfaltnog sloja.

Način punjenja koša finišera za prihvat bitumenske mješavine i način razastiranja bitumenske mješavine mora biti takav, da osigura ujednačen izgled i strukturu površine izvedenog asfaltnog sloja, bez pojave segregacije i pukotina ugrađene bitumenske mješavine.

Ako je temperatura isporučene bitumenske mješavine niža od minimalno dopuštene prema deklaraciji proizvođača, tada se takva bitumenska mješavina ne smije ugraditi u asfaltni sloj.

Izvedeni asfaltni sloj smije se pustiti pod promet tek kad mu temperatura u sredini sloja padne ispod 30 °C, osim u slučaju asfaltnog sloja od splitmastiksasfalta kada se smije pustiti pod promet najranije 12 sati nakon završetka izvedbe.

Iznimno, zahtjevi za puštanje izvedenog asfaltnog sloja u promet mogu biti i drugačiji, ukoliko se radi o niskotemperaturnom asfaltu, o čemu odluku donosi nadzorni inženjer.

Valjanje

Broj, vrsta i masa valjaka, te broj prijelaza moraju biti odabrani tako, da osiguraju postizanje propisanog stupanja zbijenosti, propisane debljine, teksture i ravnosti asfaltnog sloja.

Zbijanje valjcima s vibrirajućim i oscilatornim djelovanjem asfaltnih slojeva od poroznog asfalta nije dopušteno.

Zbijanje valjcima s vibrirajućim djelovanjem svih vrsta asfaltnih slojeva ugrađenih na mostovima i nadvožnjacima nije dopušteno.

Spojevi

U slučaju višeslojne izvedbe, uzdužni radni spoj jednog asfaltnog sloja u odnosu na uzdužni radni spoj drugog asfaltnog sloja mora biti razmaknut najmanje 15 cm, a poprečni radni spoj najmanje 2 m.

Uzdužni i poprečni radni spojevi asfaltnih slojeva moraju biti izvedeni na način da su vodonepropusni i trajni, obavezno premazani bitumenskom pastom za sljepljivanje.

Na spoju asfaltnog sloja s nekom drugom vrstom materijala (beton, kamen, metal) mora se izraditi razdjelnica ispunjena vrućom bitumenskom masom ili samoljepivom bitumenskom trakom.

Kontrola i osiguranje kvalitete

Razredi nadzora

Vrsta i obim investitorskih i izvođačkih kontrolnih radnji i ispitivanja radova i materijala ugrađenih u asfaltni kolnik, određuju se ovim Programom kontrole i osiguranja kvalitete ovisno o projektom određenom razredu nadzora.

Projekt asfaltnog kolnika, sukladno prometnom opterećenju, sveukupne radnje kontrole i osiguranja kvalitete svrstavaju se u jedan od tri razreda nadzora:

- razred nadzora III - lako i vrlo lako prometno opterećenje
- razred nadzora II - srednje i teško prometno opterećenje
- razred nadzora I - vrlo i izuzetno teško prometno opterećenje, aerodromske operativne površine i autoceste bez obzira na prometno opterećenje

Vrsta i minimalni obim provedbe ispitivanja izvođačke i investitorske kontrole kvalitete građevnih proizvoda koji se upotrebljavaju za proizvodnju bitumenskih mješavina, površinskih obrada i tankoslojnih asfaltnih prevlaka, te svojstava izvedenih slojeva asfaltnog kolnika, s obzirom na predmetni razred nadzora, navedeni su u tablicama 1 do 6, ovoga Priloga.

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za objekte i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj većom od 8000 m², te za sve cestovne objekte na kojima je predviđeno minimalno srednje prometno opterećenje, bez obzira na potrošnju bitumenske mješavine, navedena je u tablici 1.

Tablica 1: Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za objekte i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj većom od 8000 m² te za sve cestovne objekte na kojima je predviđeno minimalno srednje prometno opterećenje, bez obzira na potrošnju bitumenske mješavine

Građevni proizvod	Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m ² izvedenog sloja)						
			Prometno opterećenje						
			Izvođačka kontrola kvalitete			Investitorska kontrola kvalitete			
			lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško	lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško	
Punilo	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-10	25000 m ²			50000 m ²			
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9							
Agregat Reciklažni asfaltni agregat (RA)	Granulometrijski sastav, udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	25000 m ²	25000 m ²		50000 m ²	25000 m ²		
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9							
	Indeks oblika	HRN EN 933-4	-	-		-	15000 m ²		
	Uglatost zrnja (Koeficijent protoka)	HRN EN 933-6							
	Otpornost na predrobljavanje (LA)	HRN EN 1097-2	-		-		15000 m ²		
	Otpornost na poliranje	HRN EN 1097-8							
Bitumensko vezivo	Penetracija	HRN EN 1426	25000 m ²			50000 m ²		50000 m ²	
	Točka razmekšanja	HRN EN 1427	-			-			
	Točka loma po Frassu	HRN EN 12593							
	Elastični povrat ^(a)	HRN EN 13398							
	Otpornost na otvrdnjavanje - HRN EN 12607-1	Zadržana penetracija	HRN EN 1426	50000 m ²		-			
		Porast/pad točke razmekšanja	HRN EN 1427						
	Elastični povrat ^(a)	HRN EN 13398	-		-				
Emulzija									
Bitumenska mješavina	Bitumen izdvojen ekstrakcijom	Penetracija	HRN EN 1426	-			50000 m ²		
		Točka razmekšanja	HRN EN 1427						
		Elastični povrat ^(a)	HRN EN 13398						
	Granulometrijski sastav	HRN EN 12697-2	3000 m ² ili jednom dnevno			→obavezno na PD →12000 m ²			
	Udio veziva	HRN EN 12697-1							
	Udio šupljina	HRN EN 12697-8							
	Ispuna šupljina bitumenom	HRN EN 12697-8	-			→obavezno na PD →10000 m ²			
	Otpornost na djelovanje vode (omjer ITSR)	HRN EN 12697-12							
	Krutost, zamor, niske temperature ^(f)	HRN EN 12697-24 HRN EN 12697-26 pr EN 12697-46	-			-		60000 m ² ^(f) →obavezno na PD	
	Ocjedivanje veziva ^(b)	HRN EN 12697-18	6000 m ²		-		12000 m ²		
	Gubitak čestica ^(c)	HRN EN 12697-17	obavezno na PD ^(e)		obavezno na PD		→obavezno na PD ^(e) →6000 m ²		
Dubina utiskivanja ^(d)	HRN EN 12697-20	1000 m ² ili jednom dnevno		-		2000 m ²			
Temperatura	HRN EN 12697-13	svakih 25 t i kod svakog uzorkovanja							

^(a) odnosi se samo na polimerom modificirani bitumen
^(b) ispituje se kod SMA
^(c) ispituje se kod PA
^(d) ispituje se kod MA
^(e) odnosi se na teško prometno opterećenje
^(f) Otpornost na niske temperature ne ispituje se u mediteranskom području
^(g) ispituje se na zaštitnom sloju

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog kolnika za objekte i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj većom od 8000 m², te za sve cestovne objekte na kojima je predviđeno minimalno srednje prometno opterećenje, bez obzira na potrošnju bitumenske mješavine, navedena je u tablici 2.

Tablica 2: Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog kolnika za objekte i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj većom od 8000 m² te za sve cestovne objekte na kojima je predviđeno minimalno srednje prometno opterećenje, bez obzira na potrošnju bitumenske mješavine

Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m ² izvedenog sloja)					
		Prometno opterećenje					
		Izvođačka kontrola kvalitete			Investitorska kontrola kvalitete		
		lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško	lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško
Debljina ^(a)	HRN EN 12697-36	4000 m ² ^(f)			→ obavezno na PD 2000 m ² ^(f)		
Udio šupljina ^(b)	HRN EN 12697-8						
Stupanj zbijenosti ^(b)	nerazorna metoda						
Povezanost slojeva ^(c)	ALP A-StB/ TSC 06.753	obavezno na PD ^(e) → 12000 m ²	obavezno na PD → 12000 m ²		obavezno na PD ^(e) → 10000 m ²	obavezno na PD → 10000 m ²	
Tekstura (habajući sloj)	HRN EN 13036-1 HRN EN 13036-6	obavezno na PD ^(e)	obavezno na PD		obavezno na PD ^(e) → svakih 7500 m ² ili kontinuirano	obavezno na PD → svakih 7500 m ² ili kontinuirano	
Hvatljivost (habajući sloj)	HRN EN 13036-4	obavezno na PD ^(e)	obavezno na PD		obavezno na PD ^(e) → svakih 7500 m ² ili kontinuirano	obavezno na PD → svakih 7500 m ² ili kontinuirano	
Otpornost prema trajnoj deformaciji – kolotraženje ^(d)	HRN EN 12697-22	jednom na gradilištu ^(e)	obavezno na PD		30000 m ² ^(e)	obavezno na PD 20000 m ²	
Otpornost prema trajnoj deformaciji – kolotraženje ^(g)	HRN EN 12697-22	-	-		jednom na objektu ^h	jednom na objektu	
Uzdužna ravnost	Habajući sloj	HRN EN 13036-6 HRN EN 13036-7 PAT01:2001	obavezno na PD ^(e) → djelomično u odsječcima l=200 m	obavezno na PD → djelomično u odsječcima l=200 m		obavezno na PD ^(e) → kontinuirano na cijeloj dužini trase	obavezno na PD → kontinuirano na cijeloj dužini trase
	Vezni sloj		-	obavezno na PD			obavezno na PD
	Nosivi sloj		obavezno na PD ^(e)	obavezno na PD			obavezno na PD ^(e)
Visina sloja, poprečni pad i položaj izvedenog sloja	-	svaki profil			na najmanje 20% podataka od izvođačke kontrole		

(a) u sklopu izvođačke kontrole dopušta se izračun na temelju utrošene mase asfaltne mješavine
 (b) ulazni podaci za izračun uzimaju se temeljem prosječne gustoće asfaltne mješavine odnosno prosječne gustoće laboratorijskog probnog tijela iz dnevne proizvodnje (gustoća asfaltnog sloja može se odrediti i nerazornom metodom)
 (c) vizualna procjena na svakom uzorku
 (d) ispituje se na habajućem, veznom i nosivom sloju,
 (e) odnosi se na teško prometno opterećenje
 (f) najmanje 3 bušena uzorka, ravnomjerno raspoređena, navode se rezultati pojedinačnih ispitivanja bušenog uzorka
 (g) za cestovne objekte, na zaštitnom sloju ispituje se na uzorku spravljenom u laboratoriju
 (h) u sklopu geodetskog nadzora

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za cestovne objekte sa lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 8000 m² i većom od 2000 m², navedena je u tablici 3.

Tablica 3: Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za cestovne objekte sa lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 8000 m² i većom od 2000m²

Građevni proizvod	Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m ² izvedenog sloja)					
			Prometno opterećenje					
			Izvođačka kontrola kvalitete			Investitorska kontrola kvalitete		
			lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško	lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško
Punilo	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-10	-			-		
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9						
Agregat Reciklažni asfaltni agregat (RA)	Granulometrijski sastav, udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	-	1 uzorak		1 uzorak		
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9						
Bitumensko vezivo	Penetracija	HRN EN 1426	1 uzorak			1 uzorak		
	Točka razmekšanja	HRN EN 1427						
	Točka loma po Frassu	HRN EN 12593	-	1 uzorak		-	1 uzorak	
	Elastični povrat ^(a)	HRN EN 13398						
Bitumenska mješavina	Granulometrijski sastav	HRN EN 12697-2	500 t ili jednom dnevno ako se ugrađuje više od 250 a manje od 500 t			1 uzorak		
	Udio veziva	HRN EN 12697-1						
	Udio šupljina	HRN EN 12697-8						
	Ispuna šupljina bitumenom							
	Otpornost na djelovanje vode (omjer ITSR)	HRN EN 12697-12	-			1 uzorak		
	Ocjeđivanje veziva ^(b)	HRN EN 12697-18	-			-	1 uzorak	
	Gubitak čestica ^(c)	HRN EN 12697-17	-				200 t	
	Dubina utiskivanja ^(d)	HRN EN 12697-20	-	100 t ili jednom na dan		200 t		
Temperatura	HRN EN 12697-13	svakih 25 t i kod svakog uzorkovanja			svakih 25 t i kod svakog uzorkovanja			

^(a) odnosi se samo na polimerom modificirani bitumen
^(b) ispituje se kod SMA
^(c) ispituje se kod PA
^(d) ispituje se kod MA

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog kolnika za cestovne objekte sa lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 8000 m² i većom od 2000 m², navedena je u tablici 4.

Tablica 4: Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog kolnika za cestovne objekte sa lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 8000 m² i većom od 2000 m²

Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m ² izvedenog sloja)					
		Prometno opterećenje					
		Izvođačka kontrola kvalitete			Investitorska kontrola kvalitete		
		lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško	lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško
Debljina ^(a)	HRN EN 12697-36	4000 m ² ^(e)			2000 m ² ^(e)		
Udio šupljina ^(b)	HRN EN 12697-8						
Stupanj zbijenosti ^(b)	nerazorna metoda						
Povezanost slojeva ^(c)	ALP A-StB/ TSC 06.753				1 uzorak		
Tekstura (habajući sloj)	HRN EN 13036-1 HRN EN 13036-6				1 pozicija ili kontinuirano		
Hvatljivost (habajući sloj)	HRN EN 13036-4						
Uzdužna ravnost	Habajući sloj	HRN EN 13036-6 HRN EN 13036-7 PAT01:2001	obavezno na PD ^(d) → djelomično u odsječcima l=200 m	obavezno na PD → djelomično u odsječcima l=200 m		obavezno na PD ^(d) → kontinuirano na cijeloj dužini trase	obavezno na PD → kontinuirano na cijeloj dužini trase
	Vežni sloj		-	obavezno na PD		-	obavezno na PD
	Nosivi sloj		obavezno na PD ^(d)	obavezno na PD		obavezno na PD ^(d)	obavezno na PD
Visina sloja, poprečni pad i položaj izvedenog sloja (f)	-	svaki profil			na najmanje 20% podataka od izvođačke kontrole		

^(a) u sklopu izvođačke kontrole 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) vizualna procjena na svakom uzorku
^(d) odnosi se na teško prometno opterećenje
^(e) najmanje 3 bušena uzorka, ravnomjerno raspoređena, navode se rezultati pojedinačnih ispitivanja bušenog uzorka
^(f) u sklopu geodetskog nadzora

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za cestovne objekte sa lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 m², navedena je u tablici 5.

Tablica 5: Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za cestovne objekte sa lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 m²

Građevni proizvod	Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m ² izvedenog sloja)					
			Prometno opterećenje					
			Izvođačka kontrola kvalitete			Investitorska kontrola kvalitete		
			lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško	lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško
Bitumenska mješavina	Granulometrijski sastav	HRN EN 12697-2	1 uzorak			1 uzorak		
	Udio veziva	HRN EN 12697-1						
	Udio šupljina	HRN EN 12697-8						
	Ispuna šupljina bitumenom							
	Dubina utiskivanja ^(a)	HRN EN 12697-20	-	100 t ili jednom na dan	-	200 t		
Temperatura	HRN EN 12697-13	svakih 25 t i kod svakog uzorkovanja			svakih 25 t i kod svakog uzorkovanja			

^(a) ispituje se kod MA
 Napomena: Ukoliko se određeni projekt sastoji od više nepovezanih površina (lokacija) ukupno većih od 4000 m² i manjih od 15000 m² (manji asfaltni radovi na sanaciji opasnih mjesta, lokalnih oštećenja i srednjeg opsega redovitog održavanja neke prometnice) ispitivanja se provode prema tablici L3.

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog kolnika za cestovne objekte sa lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 m², navedena je u tablici 6.

Tablica 6: Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog kolnika za cestovne objekte sa lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 m²

Svojevstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m ² izvedenog sloja)					
		Prometno opterećenje					
		Izvođačka kontrola kvalitete			Investitorska kontrola kvalitete		
		lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško	lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško
Debljina ^(a)	HRN EN 12697-36	1 uzorak ^(c)			1 uzorak ^(c)		
Udio šupljina ^(b)	HRN EN 12697-8						
Stupanj zbijenosti ^(b)	nerazorna metoda						
Visina sloja, poprečni pad i položaj izvedenog sloja (d)	-	svaki profil			na najmanje 20% podataka od izvođačke kontrole		
^(a) u sklopu izvođačke kontrole dopušta se izračun na temelju utrošene mase asfaltne mješavine ^(b) ulazni podaci za izračun uzimaju se temeljem prosječne gustoće asfaltne mješavine odnosno prosječne gustoće laboratorijskog probnog tijela iz dnevne proizvodnje (gustoća asfaltnog sloja može se odrediti i nerazornom metodom) ^(c) najmanje 3 bušena uzorka, ravnomjerno raspoređena, navode se rezultati pojedinačnih ispitivanja bušenog uzorka ^(d) u sklopu geodetskog nadzora Napomena: Ukoliko se određeni projekt sastoji od više nepovezanih površina (lokacija) ukupno većih od 4000 m ² i manjih od 15000 m ² (manji asfaltni radovi na sanaciji opasnih mjesta, lokalnih oštećenja i srednjeg opsega redovitog održavanja neke prometnice) ispitivanja se provode prema tablici L4.							

Izvođačku kontrolu kvalitete provodi i osigurava izvođač.

Laboratorij koji provodi izvođačku kontrolu kvalitete mora raspolagati odgovarajućom umjerenom laboratorijskom opremom, pogodnim laboratorijskim prostorom i osobljem osposobljenim za provedbu ispitivanja navedenih u tablicama 1 do 6 ovoga Priloga.

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

Investitorsku kontrolu kvalitete provodi investitor.

Za provedbu Investitorske kontrole kvalitete Investitor mora angažirati laboratorij akreditiran prema normi HRN EN/ISO 17025 u području ispitivanja asfalta, bitumena i agregata (za sve metode koje su propisane za pojedini obim nadzora u tablicama L1 do L6), a vodeće laboratorijsko osoblje odgovorno za provedbu investitorske kontrole kvalitete mora imati položen stručni ispit u strukovnom području graditeljstva za obavljanje poslova ispitivanja i potvrđivanja sukladnosti pri Ministarstvu prostornog uređenja i graditeljstva.

U sklopu provedbe izvođačke i investitorske kontrole kvalitete, ispitni se uzorci uzimaju metodom slučajnih brojeva.

Tehničko-tehnološki elaborat (TT)

Izvođač minimalno 10 dana prije predviđenog početka izvođenja radova na ugradnji slojeva asfaltnog kolnika mora predati Nadzornom inženjeru (predstavniku investitora) tehničko-tehnološki elaborat.

Tehničko- tehnološki elaborat 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,
- 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, ukoliko je projektom zahtijevano, definirane posebne načine izvedbe,
- program izvođačke kontrole kvalitete izrađen na osnovi zahtjeva projekta te vrste i minimalnog obima ispitivanja navedenih u tablicama L1 do L6 ovoga Priloga, za pripadajući razred nadzora, u ovisnosti o prometnom opterećenju,

- izjavu o posjedovanju ili ugovor o najmu laboratorija za provedbu izvođačke kontrole kvalitete koji mora ispunjavati zahtjeve u skladu sa zahtjevima navedenim u točki L.3.1.13. Propisa,
- imenovanje odgovornih osoba izvođača na gradilištu - glavni inženjer gradilišta i voditelj izvođačke kontrole kvalitete koji mora ispunjavati zahtjeve navedene u točki L.3.1.14. Propisa.

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 TT elaborata dati izvođaču pisano očitovanje o prihvaćanju, uvjetovanom prihvaćanju ili odbijanju TT elaborata.

Nakon prihvaćanja TT elaborata od strane nadzornog inženjera izvođač može započeti sa izvođenjem radova na pokusnoj dionici.

Ukoliko nadzorni inženjer uvjetovano prihvati TT elaborat, u svom pisanom očitovanju mora navesti rokove u kojima izvođač mora ukloniti nedostatke.

Ukoliko nadzorni inženjer pisanim očitovanjem odbije TT elaborat izvođenje radova na pokusnoj dionici ne može početi dok se ne preda novi TT elaborat i ne bude prihvaćen od strane nadzornog inženjera.

Tehničko-tehnološki elaborat mora se izraditi na projektima cestovnih objekata prometnog opterećenja srednje i veće kategorije te prometnicama površine veće od 8000 m².

Pokusna dionica

Izvođač radova izradom pokusne dionice mora dokazati svoju sposobnost za ugradnju asfaltnih slojeva kolnika s građevnim proizvodima i na način kako je to predložio u tehničko-tehnološkom elaboratu, a sve prema zahtjevima projekta.

Minimalna površina pokusne dionice određuje se temeljem prosječnog dnevnog plana ugradnje. Poziciju i površinu pokusne dionice predlaže izvođač radova, a odobrava nadzorni inženjer.

Tijekom i nakon izvedbe pokusne dionice moraju se provesti ispitivanja sastava i fizičko-mehaničkih svojstava bitumenske mješavine te svojstava ugrađenog asfaltnog sloja u skladu s tablicama L1 do L6 ovoga Priloga.

Mjesta uzimanja uzoraka za provedbu ispitivanja iz točke L.3.3.3. Propisa, određuje nadzorni inženjer.

Na mjestima uzorkovanja određenim prema točki L.3.3.4. Propisa, uzimaju se paralelni uzorci, koji se paralelno ispituju u sklopu izvođačke i investitorske kontrole kvalitete.

Nakon provedenih ispitivanja izvođač mora izraditi izvještaj o pokusnoj dionici, koji mora sadržavati sve rezultate provedenih ispitivanja izvođačke kontrole kvalitete. Izvještaj se predaje nadzornom inženjeru, koji se o izvještaju o pokusnoj dionici mora očitovati u pisanom obliku u roku od tri dana od preuzimanja izvještaja o pokusnoj dionici.

Nakon prihvaćanja pokusne dionice od strane nadzornog inženjera, izvođač može započeti s kontinuiranom ugradnjom asfaltnog sloja.

Ukoliko nadzorni inženjer ne prihvati pokusnu dionicu, izvođač mora predložiti izradu nove pokusne dionice.

Pokusna dionica mora se izvesti na projektima srednjeg i teškog, te vrlo i izrazito teškog prometnog opterećenja (u slučaju gradilišta površine veće od 8000 m²).

Osiguranje kontrola kvalitete u tijeku i nakon izvođenja radova

Ukoliko postoji sumnja da rezultati ispitivanja određenih svojstava investitorske kontrole kvalitete ne predstavljaju stvarnu kvalitetu na određenoj površini asfaltnog sloja, izvođač i/ili nadzorni inženjer imaju pravo zatražiti provedbu dodatnih ispitivanja kako bi se lokalizirala sporna površina.

Dodatna ispitivanja provodit će laboratorij akreditiran prema HRN EN/ISO 17025 za te metode ispitivanja. Pozicije uzorkovanja za provedbu ispitivanja određuje provoditelj ispitivanja.

Investitorska kontrola kvalitete na isteku jamstvenog roka mora provesti ispitivanja svojstava površine ugrađenog asfaltnog sloja. Ispitivanja se moraju provesti 2 mjeseca prije isteka jamstvenog roka.

Tablica 8: Vrijednosti svojstava na isteku jamstvenog roka (2 godine)^(a)

Svojstvo	Ispitna norma	Prometno opterećenje		
		lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško
Hvatljivost, SRT	HRN EN 13036-4	-	≥ 50 (asfaltbeton) ≥ 55 (BBTM, SMA, PA)	
Poprečna ravnost ^(b) , (mm)	HRN EN 13036-7	≤ 5 (prosječno) ≤ 8 (pojedinačno)	≤ 4 (prosječno) ≤ 5 (pojedinačno)	≤ 3 (prosječno) ≤ 5 (pojedinačno)
Uzdužna ravnost, IRI ₁₀₀ , (m/km)	PAT01:2001	-	IRI ₁₀₀ ^(c,d) + ≤ 0,2	
Pukotine	m ² /1000 m ²	-	≤ 5	≤ 5
	m ² /1000 m ²	-	≤ 2	≤ 2

(a) učestalost ispitivanja prema tablicama L2, L4, L6 i L8
 (b) mjeri se na svakih 50 m¹ ili kontinuirano
 (c) propisana vrijednost IRI₁₀₀ u tablicama L10, L11 i L12
 (d) ne mjeri se nakon radova održavanje (zamjena završnog sloja)

Tehnička svojstva izvedenog asfaltnog sloja

Svojstva izvedenog asfaltnog sloja

Svojstva izvedenog asfaltnog sloja na prometnicama s teškim prometnim opterećenjem moraju zadovoljavati zahtjeve navedene u tablici 9.

Tablica 9: Teško prometno opterećenje

Svojstvo	Norma	Habajući sloj				Vezni sloj		Nosivi sloj	
		AC	SMA	BBTM	PA	AC	SMA	AC	
		<i>M1-E,</i> <i>M1-F,</i> <i>M2-F,</i> <i>M2-E</i>	<i>M1</i> <i>M2</i>	<i>M1</i> <i>M2</i>	<i>M1</i> <i>M2</i>	<i>M1-E,</i> <i>M1-F,</i> <i>M2-F</i> ^(d) , <i>M2-E</i> ^(d)	<i>M3</i> ^(d)	<i>M2-E</i> <i>M2-F</i>	
		AC 8 <i>surf</i> AC 11 <i>surf</i>	SMA 8 SMA 16 SMA 11	BBTM 8A BBTM 8B	BBTM 11A BBTM 11B	PA 8 PA 11 PA 16	AC 11 bin ^(d) AC 16 bin AC 22 bin	SMA 8 ^(d) SMA 11 ^(d) SMA 16 ^(d)	AC 16 <i>base</i> AC 22 <i>base</i> AC 32 <i>base</i>
Udio šupljina, (vol%)	HRN EN 12697-8	3,5 – 8	3 – 8	A: 6,5-12 B: 10–17	>18	4 – 9	4-10		
Stupanj zbijenosti, (%)	-	≥ 98		≥ 97		≥ 98	≥ 98		
Povezanost slojeva (N/mm ²)	ALP A-StB/ TSC 06.753	≥ 1,0						Ne ispituje se	
Ravnost, IRI ₁₀₀ , (m/km)	PAT01:2001	novogradnja: ≤ 1,5/2,0 ^(a) rekonstrukcija i održavanje (zamjena asfaltnih slojeva): ≤ 1,7/2,2 ^(a) održavanje (zamjena završnog sloja): ≤ 2,2/2,7 ^(a)				≤ 2,5 ^(b)			
Hvatljivost, (SRT)	HRN EN 13036-4	≥ 55				ne ispituje se			

Otpornost na zamor ^(c) E ₆ , (μm/m)	HRN EN 12697-24	≥ 130	ne ispituje se					≥ 130	ne ispituje se	≥ 130
Krutost ^(c) , S, (MPa)	HRN EN 12697-26	≥ 3600 ≤ 9500	ne ispituje se					≥ 3600 ≤ 9500	ne ispituje se	≥ 3600 ≤ 9500
Otpornost na niske temperature ^(c)	HRN EN 12697-46	CT: t<-28°C, CTT: TSR≥4,0 MPa/<-10°C					ne ispituje se			
Tekstura, (mm)	HRN EN 13036-1	≥ 0,35	≥ 0,35	≥ 0,40	≥ 0,6	≥ 0,8	≥ 0,40	≥ 0,45	ne ispituje se	
Otpornost na pojavu kolotruga	WTS _{AIR} (mm/10 ³ cikl.)	HRN EN 12697-22	≤ 0,07	≤ 0,07	-	-	≤ 0,05	≤ 0,07		
	PRD _{AIR} , (%)		≤ 7,0	≤ 7,0	-	-	≤ 5,0			
Visina sloja: dopušteno odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, najviše %		±5	±5	±5	±5	±10	±10			
Poprečni pad sloja: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), najviše % (aps)		±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4			
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog visinskog položaja, najviše mm		±25	±25	±25	±25	±25	±25			
Debljina sloja: dopušteno odstupanje od projektirane debljine, najviše		- 10 % (pojedinačna vrijednost) - 5 % (srednja vrijednost)								
^(a) gornja granična vrijednost indeksa ravnost IRI ₁₀₀ 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 (dilatacijske naprave, slivnici, okna) ^(b) očekivane ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnost IRI ₁₀₀ ^(c) vrijedi kod fundamentalnog pristupa ^(d) samo za zaštitni sloj										

Svojstva izvedenog asfaltnog sloja na prometnicama s srednjim prometnim opterećenjem moraju zadovoljavati zahtjeve navedene u tablici 10.

Tablica 10: Srednje prometno opterećenje

Svojstvo	Norma	Habajući sloj						Zaštitni sloj	Nosivi sloj	
		AC	SMA		BBTM		PA	AC		
		M3-E*, M3-F*	M1, M2		M1, M2, M3		M1, M2*	M2-F, M2-E	M2-E, M2-F	
		AC 8 surf AC 11 surf	SMA 8	SMA 16 SMA 11	BBTM 8A BBTM 8B	BBTM 11A BBTM 11B	PA 8 PA 11 PA16	AC 11 bin AC 16 bin AC 22 bin	AC 16 base AC 22 base AC 32 base	
Udio šupljina, (vol%)	HRN EN 12697-8	3,5 – 8	3 – 8		A: 6,5-12 B: 10-17		>18	4 – 9	4 – 10	
Stupanj zbijenosti, (%)	-	≥ 98	≥ 98		≥ 97		≥ 98	≥ 98		
Povezanost slojeva (N/mm ²)	ALP A-StB/ TSC 06.753	≥ 1,0							ne ispituje se	
Ravnost, IRI ₁₀₀ , (m/km)		novogradnja: ≤ 1,5/2,0 ^(a)						≤ 2,5 ^(b)		

	PAT01:2001	rekonstrukcija i održavanje (zamjena asfaltnih slojeva): $\leq 1,7/2,2^{(a)}$							
		održavanje (zamjena završnog sloja): $\leq 2,2/2,7^{(a)}$							
Krutost ^(c) , S, (MPa)	HRN EN 12697-26	≥ 3600	ne ispituje se				≥ 3600		
		≤ 9500					≤ 9500		
Hvatljivost, (SRT)	HRN EN 13036-4	≥ 55						ne ispituje se	
Tekstura, (mm)	HRN EN 13036-1	$\geq 0,35$	$\geq 0,35$	$\geq 0,40$	$\geq 0,6$	$\geq 0,8$	$\geq 0,40$	$\geq 0,45$	ne ispituje se
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, najviše %		± 10	± 10	± 10	± 10	± 10	± 20	± 20	
Poprečni pad sloja: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), najviše % (aps)		$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog visinskog položaja, najviše mm		± 50	± 50	± 50	± 50	± 50	± 50	± 50	
Debljina sloja: dopušteno odstupanje od projektirane debljine, najviše		- 10 % (pojedinačna vrijednost) - 5 % (srednja vrijednost)							
^(a) gornja granična vrijednost indeksa ravnost IRI ₁₀₀ ako se radi o otežavajućim utjecajima vertikalnih i horizontalnih elementima nivelete (usponi iznad 4%, radijus horizontalne krivine manji od 450 m), te prekidima u voznoj površini (dilatacijske naprave, slivnici, okna) ^(b) očekivane ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnost IRI ₁₀₀ ^(c) vrijedi kod fundamentalnog pristupa * upotreba agregata AG4 dopuštena je samo za PGDP<3000									

Svojstva izvedenog asfaltnog sloja na prometnicama s lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem moraju zadovoljavati zahtjeve navedene u tablici 11, osim ako se radi o državnim cestama kada se ispituju svojstva i primjenjuju kriteriji navedeni u tablici 10.

Tablica 11: Lako i vrlo lako prometno opterećenje

Svojstvo	Ispitna norma	Habajući sloj			Zaštitni sloj	Nosivi sloj
		AC	BBTM	PA	AC	
		M4-E	M4	M2	M2-E	M2-E
		AC 4 surf AC 8 surf AC 11 surf AC 16 surf	BBTM 8A BBTM 8B BBTM 11A BBTM 11B BBTM 11C	PA8 PA11	AC 11 bin AC 16 bin AC 22 bin	AC 16 base AC 22 base AC 32 base
Udio šupljina, (vol%)	HRN EN 12697-8	2,5–7,5	2,5-9	>18	4–9	5–10
Stupanj zbijenosti, (%)	-	≥ 97	≥ 96	≥ 97	≥ 98	≥ 97
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, najviše %		± 10	± 10	± 10	± 20	± 20
Poprečni pad sloja: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), najviše % (aps)		$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog visinskog položaja, najviše mm		± 50	± 50	± 50	± 50	± 50
Debljina sloja: dopušteno odstupanje od projektirane debljine, najviše		- 10 % (pojedinačna vrijednost) - 5 % (srednja vrijednost)				

BITUMENSKE MJEŠAVINE

Potvrđivanje sukladnosti bitumenskih mješavina

Potvrđivanje sukladnosti bitumenskih mješavina provodi se sustavom 2+ prema odredbama *Dodatka ZA* sljedećih usklađenih norma:

- HRN EN 13108-1 - asfaltbeton (AC),
- HRN EN 13108-5 - splitmastiksasfalt (SMA),

Proizvođač bitumenskih mješavina obavezan je provesti početno ispitivanje tipa bitumenskih mješavina sukladno općim zahtjevima norme HRN EN 13108-20.

U svrhu početnog ispitivanja bitumenskih mješavina od asfaltbetona (AC), proizvođač je obavezan provesti ispitivanje specificiranih tehničkih svojstava za koja su postavljeni zahtjevi, ovisno o sloju u koji se bitumenska mješavina ugrađuje, odnosno ovisno o krajnjoj namjeni (tablice A3 do A20) Propisa:

- za asfaltbeton za habajuće slojeve (empirijski pristup) - tablice A3, A4 i A5, (Propis)
- za asfaltbeton za vezne slojeve (empirijski pristup) - tablice A9, A10 i A11, (Propis)
- za asfaltbeton za nosive slojeve (empirijski pristup) - tablice A15, A16 i A17, (Propis)

U svrhu početnog ispitivanja bitumenskih mješavina od splitmasiksasfalta (SMA), proizvođač je obavezan provesti ispitivanje specificiranih tehničkih svojstava za koja su postavljeni zahtjevi u tablicama A25 i A26 Propisa.

Početno ispitivanje svih propisanih tehničkih svojstava provodi se na laboratorijski pripremljenim uzorcima od bitumenskih mješavina, pripremljenih u laboratoriju (ulazni sastav) ili na asfaltnom postrojenju (izlazni sastav), odnosno na uzorcima uzetim iz izvedenog asfaltnog sloja.

Tvornička kontrola proizvodnje provodi se prema zahtjevima norme HRN EN 13108-21.

Sukladno zahtjevu norme HRN EN 13108-21, točka 6.2 Propisa, proizvođač je dužan u sklopu provedbe tvorničke kontrole proizvodnje kontrolirati kvalitetu sastavnih materijala.

Kontrola sastava bitumenskih mješavina provodi se sukladno zahtjevu *Dodatka A* norme HRN EN 13108-21.

Kontrola sastava bitumenskih mješavina (topivi udio bitumena i granulometrijski sastav), ovisno o vrsti bitumenske mješavine, (tablica A.3 *Dodatka A* norme HRN EN 13108-21), provodi se prema učestalosti navedenoj u tablici 12.

Tablica 12.: Učestalost ispitivanja sastava bitumenskih mješavina

Vrste bitumenskih mješavina	Razina	Razina radne usklađenosti pogona - OCL ^(a)		
		OCL A	OCL B	OCL C
Asfaltbeton za habajuće slojeve SMA Porozni asfalt	X	1 ispitivanje/600 t	1 ispitivanje/300 t	1 ispitivanje/150 t
Asfaltbeton za vezne i nosive slojeve	Y	1 ispitivanje/1000 t	1 ispitivanje/500 t	1 ispitivanje/250 t

^(a) Razina radne usklađenosti pogona OCL (engl. *Operating Compliance Level*)

Vrednovanje rezultata ispitivanja sastava bitumenskih mješavina prema dopuštenim odstupanjima navedenim u tablici A.1 *Dodatka A* norme HRN EN 13108-21, a u svrhu obvezne ocjene razine radne usklađenosti pogona (OCL), provodi se metodom pojedinačnih rezultata sukladno točki A.3.2 *Dodatka A* norme HRN EN 13108-21.

Osim vrednovanja rezultata ispitivanja sastava bitumenskih mješavina metodom pojedinačnih rezultata, provodi se i vrednovanje ujednačenosti sastava proizvedenih bitumenskih mješavina određivanjem srednjeg odstupanja od ciljane vrijednosti pojedinog parametra, sukladno točki A.5 *Dodatka A*, norme HRN EN 13108-21.

Kontrola fizikalno-mehaničkih svojstava bitumenskih mješavina provodi se prema zahtjevima *Dodatka D* norme HRN EN 13108-21, s razinom *C* učestalosti ispitivanja navedenom u tablici D.1.

Označavanje

Bitumske mješavine, ovisno o vrsti, označavaju se na otpremnici prema normama. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na odgovarajuću normu, a u skladu s posebnim propisom.

Ispitivanje

Ispitivanje bitumenskih mješavina o okviru provedbe kontrole kvalitete, ovisno o vrsti i krajnjoj namjeni, provodi se prema normama navedenim u sljedećim tablicama Propisa:

- za asfaltbeton za habajuće slojeve (empirijski pristup) - tablice A3, A4 i A5,
- za asfaltbeton za vezne slojeve (empirijski pristup) - tablice A9, A10 i A11,
- za asfaltbeton za nosive slojeve (empirijski pristup) - tablice A15, A16 i A17,
- za SMA - tablice A25 i A26,

Norme

HRN EN 13108-1:2007	Bitumske mješavine -- Specifikacije materijala -- 1. dio: Asfaltbeton (EN 13108-1:2006)
HRN EN 13108-1:2007/Ispr.1:2008	Bitumske mješavine -- Specifikacije materijala -- 1. dio: Asfaltbeton (EN 13108-1:2006/AC:2008)
HRN EN 13108-2:2007	Bitumske mješavine -- Specifikacije materijala -- 2. dio: Asfaltbeton za vrlo tanke slojeve (EN 13108-2:2006)
HRN EN 13108-2:2007/Ispr.1:2008	Bitumske mješavine -- Specifikacije materijala -- 2. dio: Asfaltbeton za vrlo tanke slojeve (EN 13108-2:2006/AC:2008)
HRN EN 13108-5:2007	Bitumske mješavine -- Specifikacije materijala -- 5. dio: SMA (Stone Mastic Asphalt) (EN 13108-5:2006)
HRN EN 13108-5:2007/Ispr.1:2008	Bitumske mješavine -- Specifikacije materijala -- 5. dio: SMA (Stone mastic asphalt) (EN 13108-5:2006/AC:2008)
HRN EN 13108-6:2007	Bitumske mješavine -- Specifikacije materijala -- 6. dio: Lijevani asfalt (EN 13108-6:2006)
HRN EN 13108-6:2007/Ispr.1:2008	Bitumske mješavine -- Specifikacije materijala -- 6. dio: Lijevani asfalt (EN 13108-6:2006/AC:2008)
HRN EN 13108-7:2007	Bitumske mješavine -- Specifikacije materijala -- 7. dio: Porozni asfalt (EN 13108-7:2006)
HRN EN 13108-7:2007/Ispr.1:2008	Bitumske mješavine -- Specifikacije materijala -- 7. dio: Porozni asfalt (EN 13108-7:2006/AC:2008)

AGREGAT I PUNILO

Potvrđivanje sukladnosti agregata i punila

Potvrđivanje sukladnosti agregata i punila provodi se sustavom 2+ prema odredbama *Dodatka ZA* norme HRN EN 13043.

U svrhu početnog ispitivanja krupnog, sitnog i miješanog agregata, proizvođač je obvezan provesti ispitivanje svih geometrijskih svojstava agregata navedenih u tablici D1, fizikalna svojstva (točka norme 4.2.2 i točke norme od 4.2.7.1 do 4.2.11) navedena u tablici D2, te kemijska svojstva pod točkama norme 4.3.2 i 4.3.3 navedena u tablici D3 Propisa.

U svrhu početnog ispitivanja krupnog agregata, proizvođač je obavezan provesti ispitivanja fizikalnih svojstava agregata prema točkama norme 4.2.3, 4.2.4 i 4.2.5 navedenih u tablici D2 Propisa, samo u slučaju kada je to svojstvo bitno za krajnju namjenu agregata.

U svrhu početnog ispitivanja krupnog, sitnog i miješanog agregata, proizvođač je obavezan provesti ispitivanje fizikalnog svojstva agregata pod točkom norme 4.2.12. navedenog u tablici D2 i kemijska svojstva od točke norme 4.3.4.1. do točke norme 4.3.4.3. navedena u tablici D3 Propisa, samo u slučaju potrebe.

U svrhu početnog ispitivanja punila, proizvođač je obavezan provesti ispitivanje tehničkih svojstava punila navedenih u tablici D6 (osim točke norme 5.5.2. do 5.5.6.) Propisa.

Sve ostale odredbe provedbe ispitivanja tipa proizvoda navedene su u točki 6.2 norme HRN EN 13043 i u obvezi su proizvođača agregata.

Pri provedbi tvorničke kontrole proizvodnje agregata i punila proizvođač je obavezan pridržavati se svih odredbi navedenih u točki 6.3 norme HRN EN 13043.

Označavanje

Agregat i punilo za bitumenske mješavine označavaju se na otpremnici prema normi HRN EN 13043. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu normu, a u skladu s posebnim propisom.

Ispitivanje

Ispitivanje agregata za bitumenske mješavine provodi se prema normama navedenim u tablicama D1, D2 i D3, a ispitivanje punila prema tablici D6 Propisa.

Kontrola prije proizvodnje bitumenskih mješavina

Kontrolu agregata i punila provodi proizvođač bitumenskih mješavina prema vlastitom Planu kvalitete, sukladno odgovarajućim zahtjevima točke 5. i točke 6. norme HRN EN 13108-21.

Kontrola agregata i punila provodi se odgovarajućom primjenom normi iz tablice D1, D2, D3 i D6 Propisa.

Održavanje svojstava

Proizvođač i distributer agregata i punila, te proizvođač bitumenskih mješavina, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava agregata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara i skladištenja.

Norme

HRN EN 13043:2003	Agregati za bitumenske mješavine i površinsku obradu cesta, aerodromskih pista i drugih prometnih površina (EN 13043:2002)
HRN 13043:2003/AC:2006	Agregati za bitumenske mješavine i površinsku obradu cesta, aerodromskih pista i drugih prometnih površina (EN 13043:2002/AC:2004)

BITUMEN

Potvrđivanje sukladnosti

Cestograđevni bitumen

Potvrđivanje sukladnosti cestograđevnog bitumena provodi se prema odredbama *Dodatka ZA* norme HRN EN 12591 (sustav 2+) i odredbama Propisa.

U svrhu provedbe početnog ispitivanja cestograđevnog bitumena, proizvođač je obavezan provesti laboratorijska ispitivanja tehničkih svojstava navedenih u tablici F1 Propisa.

Sve ostale odredbe provedbe ispitivanja tipa proizvoda navedene su u točki 6.2 norme HRN EN 12591 i u obvezi su proizvođača cestograđevnog bitumena.

Pri provedbi tvorničke kontrole proizvodnje cestograđevnog bitumena proizvođač je obavezan pridržavati se svih odredbi navedenih u točki 6.3 norme HRN EN 12591.

Polimerom modificirani bitumen

Potvrđivanje sukladnosti polimerom modificiranog bitumena provodi se prema odredbama *Dodatka ZA* norme HRN EN 14023 (sustav 2+) i odredbama Propisa.

U svrhu početnog ispitivanja polimerom modificiranog bitumena, proizvođač je obavezan provesti laboratorijska ispitivanja tehničkih svojstava navedenih u tablici F3 ili u tablici F4 Propisa, ovisno kojom vrstom polimera je bitumen modificiran.

Sve ostale odredbe provedbe ispitivanja tipa proizvoda navedene su u točki 6.2 norme HRN EN 14023 i u obvezi su proizvođača polimerom modificiranog bitumena.

Pri provedbi tvorničke kontrole proizvodnje polimerom modificiranog bitumena proizvođač je obavezan pridržavati se svih odredbi navedenih u točki 6.3 norme HRN EN 14023.

Označavanje

Cestograđevni bitumen

Cestograđevni bitumen označava se na otpremnici prema normi HRN EN 12591. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu normu, a u skladu s posebnim propisom.

Sukladno normi HRN EN 12591, točka 5.2.1, naša oznaka tipa cestograđevnog bitumena označava se najnižom i najvišom vrijednošću penetracije, pisanog oblika X/Y, pri čemu je:

- X – najniža vrijednost penetracije,
- Y – najviša vrijednost penetracije.

Naša nacionalna oznaka cestograđevnog bitumena još dodatno sadrži informaciju o primjeni bilo koje vrste dodatka bitumenu u svrhu proizvodnje bitumenske mješavine po toplom postupku („niskotemperaturni“ asfalt), te se u tom slučaju, oznaci tipa cestograđevnog bitumena propisanoj normom HRN EN 12591, dodaje još slovna oznaka „NB“.

Primjer: 70/100 NB

Polimerom modificirani bitumen

Polimerom modificirani bitumen označava se na otpremnici isključivo prema normi HRN EN 14023. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu normu, a u skladu s posebnim propisom.

Naša nacionalna oznaka polimerom modificiranog bitumena dodatno sadrži informaciju o vrsti polimernog modifikatora, te informaciju o primjeni bilo koje vrste dodatka bitumenu u svrhu proizvodnje bitumenske mješavine po toplom postupku („niskotemperaturni“ asfalt).

Bitumen modificiran elastomerom, uz normom propisanu oznaku tipa dodatno sadrži i slovnu oznaku „e“.

Primjer: 45/80-65 e

Bitumen modificiran plastomerom, uz normom propisanu oznaku tipa dodatno sadrži i slovnu oznaku „p“.

Primjer: 45/80-65 p

U slučaju kada polimerom modificirani bitumen sadrži dodatak u svrhu proizvodnje niskotemperaturnog asfalta, tada se oznaci elastomerom modificiranog bitumena ili oznaci plastomerom modificiranog bitumena još dodaje slovna oznaka „NB“.

Primjer: 45/80-65 e NB ili 45/80-65 p NB

Ispitivanje

Ispitivanje cestograđevnog bitumena provodi se prema normama navedenim u tablici F1 Propisa.

Ispitivanje polimerom modificiranog bitumena provodi se prema normama navedenim u tablici F3 ili u tablici F4 Propisa, ovisno o vrsti polimernog modifikatora bitumena.

Sve navedene vrste bitumena uzorkuju se sukladno normi HRN EN 58, a za laboratorijsko ispitivanje pripremaju prema normi HRN EN 12594.

Kontrola prije proizvodnje bitumenskih mješavina

Kontrolu cestograđevnog, tvrdog cestograđevnog i polimerom modificiranog bitumena provodi proizvođač bitumenskih mješavina prema vlastitom Planu kvalitete, sukladno odgovarajućim zahtjevima točke 5. i točke 6. norme HRN EN 13108-21.

Kontrola cestograđevnog bitumena provodi se odgovarajućom primjenom normi iz tablice F1 Propisa.

Kontrola polimerom modificiranog bitumena provodi se odgovarajućom primjenom normi iz tablice F3 i tablice F4 Propisa.

Održavanje svojstava

Proizvođač, uvoznik, ovlaštenu zastupnik i distributer dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava bitumena tijekom rukovanja i prijevoza, a korisnik od trenutka preuzimanja do trenutka uporabe bitumena.

Norme

HRN EN 12591:2009	Bitumen i bitumenska veziva -- Specifikacije za cestograđevne bitumene (EN 12591:2009)
HRN EN 13924:2007	Bitumen i bitumenska veziva -- Specifikacije za tvrde cestograđevne bitumene (EN 13924:2006+AC:2006)
HRN EN 14023:2010	Bitumen i bitumenska veziva -- Okvirna specifikacija za polimerom modificirane bitumene (EN 14023:2010)
HRN EN 15322:2010	Bitumen i bitumenska veziva -- Okvir za specficiranje razrijeđenih i omekšanih bitumenskih veziva (EN 15322:2009)

PROJEKTANT:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

5. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Na temelju Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10) i Pravilnika o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142,03) daje se prikaz mjera za primjenu pravila protupožarne zaštite za vrijeme izvedbe građevine i prikaz mjera protupožarne zaštite za vrijeme upotrebe građevine.

A/ MJERE PROTUPOŽARNE ZAŠTITE ZA VRIJEME IZVEDBE PROMETNICA

Za vrijeme izvedbe prometnih površina potrebno je provesti sve potrebne mjere kod upotrebe lakozapaljivih materijala koji mogu izazvati požar. Takove materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora.

Na gradilištu je potrebno izraditi pravila za zaštitu od požara, sa kojima treba upoznati sve sudionike u gradnji i odrediti odgovornu osobu.

Električne instalacije, uređaji i oprema moraju svojom izradom i izvođenjem odgovarati važećim tehničkim propisima.

Na gradilištu, za vrijeme izvedbe, potrebno je osigurati požarne pristupe, slobodne od bilo kakvog materijala prema Pravilniku o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN RH 55/94).

Vatrogasni pristup za vrijeme građenja je preko predmetne postojeće javne nerazvrstane ceste, odnosno preko makadamskog kolnika širine 3,00 m. Pristupni put treba biti slobodan i potpuno prohodan za vatrogasna vozila u vožnji i u slučaju intervencije.

B/ MJERE PROTUPOŽARNE ZAŠTITE ZA VRIJEME UPOTREBE PROMETNIH POVRŠINA

Kretanje vatrogasnog vozila unutar koridora nove rekonstruirane prometnice predviđa se preko kolnika širine 3,00 m (ukupna širina kolnika 3,00 m).

Kolnik je dimenzioniran za osovinski pritisak od 100 kN. Radijusi krivina vozila su min. 6,00 m (vidljivo u grafičkom prilogu). Kolovozna konstrukcija je od BNHS-a.

Prema gore navedenom svi elementi vatrogasnih pristupa iz Pravilnika o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN RH 35/94, 55/94, 142/03) zadovoljavaju potrebe za kretanje vatrogasnih vozila u slučaju potrebe. Operativni rad vatrogasnih vozila nije predviđen direktno s predmetne prometnice.

Nosivost kolnika svih površina na kojima se kreću vatrogasna vozila je za osovinski pritisak 100 kN. Naročito se napominje, da sve površine koje su ovim projektom određene za vatrogasne pristupe u svakom momentu dana i noći moraju biti potpuno slobodne od bilo kakvih zapreka, parkiranih vozila, kontejnera, privremenih građevina ili građevinskog materijala i svega što bi moglo ometati i onemogućiti ili usporiti rad vatrogasaca.

C/ PRAVILA ZAŠTITE KOD IZGRADNJE OBJEKTA

1. Gradilište mora biti osigurano od pristupa osoba koje nisu tamo zaposlene.
2. Gradilište mora biti vidljivo označeno. Opasna mjesta moraju biti posebno označena i osigurana.
3. Potrebno je provesti osiguranje od udara el. energije. Svi alati i razvodi struje moraju biti provjereni za sigurno rukovanje.
4. Strojevi, alati i materijali moraju biti zaštićeni od utjecaja atmosferilija.
5. Na gradilištu moraju biti osigurana sredstva za pružanje neposredne prve pomoći.
6. Moraju se konstantno provoditi mjere za spriječavanje nastanka požara ili eksplozije. Potrebno je osigurati osnovna priručna sredstva za gašenje.
7. Na gradilištu je potrebno osigurati slobodan radni prostor, puteve za prolaz, transport i evakuaciju.
8. Skladištenje lako zapaljivih materijala mora biti posebno određeno i osigurano.

D/ POPIS PRIMJENJENIH PROPISA

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN br. 26/03, 82/04, 110/04, 178/04, 38/09, 79/09, 49/11, 144/12)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN br. 6/84, 42/05, 113/06)
- Pravilnik o zaštitnim mjerama i uvjetima za određivanje zona sanitarne zaštite izvorišta voda za piće (NN br. 22/86)
- Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN br. 47/08)
- Pravilnik o sastavu otpadnih voda koje se upuštaju u javnu kanalizaciju (Sl. glasnik br. 24/77)
- Uredba o klasifikaciji voda (NN br. 77/98, 137/08)
- Uredba o kategorizaciji vodotoka (NN br. 15/81)
- Pravilnik o odvodnji voda na područjima gdje nije izgrađena javna kanalizacija (Sl. glasnik br. 24/77)
- Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu (NN br. 56/83)
- Pravilnici, Smjernice i Odluke koji su usklađeni sa Zakonom, a propisuju detaljnije mjere zaštite prilikom izvedbe i eksploatacije pojedinih infrastrukturnih građevina
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)

PROJEKTANT:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.



6. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU

Temeljem odredbi Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14) na kojima su zasnovana tehnička rješenja za primjenu svih pravila zaštite na radu kojima projektirani objekt mora udovoljavati kada bude u uporabi dat je prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu za prometnice.

a) SPISAK PRIMIJEJENJENIH PROPISA

1. Zakon o gradnji (NN 153/13)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
3. Zakon o cestama (NN 84/11)
4. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
5. Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13)
6. Pravilnik o održavanju i zaštiti javnih cesta (NN 25/98, 162/98)
7. Pravilnik o minimalnim uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 73/98)
8. Pravilnik o autobusnim stajalištima (NN 119/07)
9. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
10. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
11. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
12. Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14)
13. Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu (NN 56/83)
14. Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN 6/84, 42/05, 113/06)
15. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)
16. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 155/05, 14/11)
17. Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 95/2014)
18. Standardi za pojedine vrste radova (navedeni u opisima stavka troškovnika)

b) TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME IZVEDBE PROMETNICA

Pri izvođenju radova po ovoj projektnoj dokumentaciji izvođač je dužan pridržavati se svih osnovnih i posebnih pravila Zakona o zaštiti na radu, a koji se odnose na građevinarstvo i ovu vrstu radova.

Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih uređaja i strojeva na njemu te zaposlenika na njemu za vrijeme građenja mora u cijelosti odgovarati HTZ propisima.

Kod izvođenja zemljanih radova treba posvetiti posebnu pozornost na prisustvo podzemnih instalacija (elektra, HPT i sl.) i cjevovoda (vodovod i sl.) kako ne bi došlo do oštećenja istih, a obvezna je izvedba probnih šliceva kako bi se ustanovio stvarni položaj i dubina postojećih instalacija - iskope šliceva treba obvezno izvoditi ručno.

Za ove radove zaduženje i odgovornost snosi izvođač radova.

Naročitu pozornost obratiti na električne podzemne vodove. Obvezno odrediti položaje svih "živih" instalacija prije početka gradnje i iskopa.

Prilikom iskopa kanala treba posvetiti pozornost na mogućnost zarušavanja zemlje (obvezno razupiranje svih iskopa) i na opasnost od pada u dubinu (obvezno ograđivanje svih prekopaa).

Prije početka radova potrebno je vidno na površini označiti postojeće podzemne instalacije čiji položaj je dužan odrediti izvođač radova. Provjeru provedbe ovih zaštitnih mjera provodi uprava gradilišta, nadzorni inženjer te ovlašteni djelatnik općine ili republike.

c) TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE ZA VRIJEME UPORABE PROMETNIH POVRŠINA

Tehničke mjere zaštite za vrijeme uporabe prometnih površina vezane su za sigurnost prometa. Kretanje motornih vozila unutar koridora nove prometnice omogućeno je preko kolnika širine 3,00 m.

Spoj predmetne nerazvrstane ceste na županijsku cestu ŽC 2128 projektiran je u svemu prema *Pravilniku o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu*.

Poprečnim nagibom kolnika i uzdužnim nagibima osigurano je otjecanje površinskih voda direktno u teren te u postojeće i nove odvodne jarke.

Kolovozna konstrukcija nove prometnice je od BNHS-a.

d) ZAŠTITA NA RADU ZA ODVODNJU

Prikaz tehnički mjera kod izvedbe radova

Izvoditelj radova mora za gradilište izraditi poseban elaborat zaštite u kojem uz osnovne mjere zaštite mora biti obuhvaćeno:

1. Gradilište mora biti osigurano od pristupa osoba koje nisu tamo zaposlene.
2. Gradilište mora biti vidljivo označeno. Opasna mjesta moraju biti posebno označena i osigurana.
3. Svi prijelazi viši od 1.00 metra moraju imati ogradu.
4. potrebno je provesti osiguranje od udara el. energije. Svi alati i razvodi struje moraju biti provjereni za sigurno rukovanje.
5. Strojevi, alati i materijal moraju biti zaštićeni od atmosferilija.
6. Ljestve moraju biti sigurne protiv prijeloma i klizanja, dužine min. 0.75 m iznad ruba penjanja.
7. Kopanje rovova na dubini većoj od 1.0 m mora se izvoditi uz razupiranje i kontrolu ovlaštene osobe.
8. Pri strojnom kopanju strojar mora voditi računa o pomoćnim djelatnicima.
9. Ako se iskop vrši na mjestima gdje postoje instalacije: elektrike, vodovoda ili drugih, radovi se obavljaju ručno i pod kontrolom stručne osobe. Podzemni vodovi moraju biti posebno označeni.
10. Odlaganje iskopanog materijala vrši se na jednu stranu rova odmaknuto od ruba min. 1.0 m.
11. Stroj ne smije biti postavljen uz rub rova, ako je ugrožena stabilnost terena.
12. Kopanje šahtova i jama mora se obavljati pod kontrolom stručne osobe uz provjeravanje eventualne prisutnosti štetnih plinova.
13. Širina rampi za prijenos materijala mora biti min. 0.6 m, a nagib najviše 40%.
14. Kod rada na prometnim mjestima osigurati potrebnu regulaciju prometa.
15. Lakozapaljivi materijali deponiraju se izvan mogućih izvora topline.
16. Na gradilištu je potrebno osigurati uvjete osobne higijene, osobnih zaštitnih sredstava, te smještaj, prehranu i prijevoz radnika.
17. Na gradilištu moraju biti osigurana sredstva za pružanje neposredne prve pomoći.
18. Zabranjen je rad radnicima pod utjecajem alkohola i opojnih droga.

e) PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA KOD UPORABE I ODRŽAVANJA ODVODNJE

Uz osnovne mjere zaštite koje se trebaju provoditi, potrebno je osigurati slijedeće:

1. Stalno provoditi kontrolu i mjere da ne dođe do izlivanja opasnih tekućina u okoliš.
2. Osigurati odgovarajuću opremu "EKO SETA" i pijeska za neposrednu zaštitu.
3. U slučaju nezgode odmah izvršiti osnovnu zaštitu otjecanja pomoći "EKO SETA" i pijeska.
4. Upoznati službu održavanja i zaštite s potrebnim postupcima u slučaju nezgode.
5. Za čišćenje kanala angažirati ovlaštenu službu.
6. Sve osobe koje rade na čišćenju moraju imati zaštitnu odjeću, čizme i rukavice.
7. Stalno kontrolirati ispravnost sustava odvodnje.

PROJEKTANT:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

7. PODACI POTREBNI ZA IZRAČUN KOMUNALNOG I VODNOG DOPRINOSA

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA NERAZVRSTANE CESTE HORVATI – VIŠKI
S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**
- od ŽC 2128 na sjeverozapadu do granice k.o. na jugu

INVESTITOR: **OPĆINA LOBOR**
Trg Svete Ane 26, 49253 Lobar
OIB 08909915246

Vrsta projekta: **Građevinski projekt**

Razina obrade: **GLAVNI PROJEKT**

Dio građevine: **PROMETNICA S POVRŠINSKOM ODVODNJOM**

LOKACIJA: k.č. 3081, k.o. PURGA

Boj projekta: **600/15_GC**

Na temelju članka 69 Zakona o gradnji (NN. br. 153/13) daju se podaci potrebni za izračun vodnog doprinosa navedenog glavnog projekta:

Prometna građevina:

NERAZVRSTANA CESTA HORVATI – VIŠKI
(k.č. 3081, k.o. Purga) //š=4,00 m, L= 1.900,0 m

UKUPNA POVRŠINA: 7.873,0 m²

U Zagrebu, studeni 2015.

PROJEKTANT:

IVO SOPTA, dipl. ing. građ.

B. GRAFIČKI PRILOZI