



PRUŽNE GRAĐEVINE

Međimurska 4, 10 000 ZAGREB

e-mail: prg@prg.hr web: www.prg.hr

POSLOVNO PODRUČJE REMONT PRUGA POZIV ZA DOSTAVU PONUDA EBN 41461

Naš znak: I.P.4.3.
P.N. Br.: 101/089/25
Ur.Br.: 307-25-1
EBN: 41461
Datum: 14.02.2025.

Vrsta postupka nabave: Otvoreni postupak nabave

1. PODACI O PREDMETU NABAVE

Redni broj	Opis predmeta nabave	Jedinica mjere	Količina
1.	Nabava i doprema kamene mješavine granulacije 0-31,5 mm (tampon) fco. Kolodvor Bizovac <u>Napomena:</u> - istovareno na deponij u kolodvoru, sukladno dogovoru s Naručiteljem	m ³	1.050

Napomena: - molim da se uz ponudu dostavi atestna dokumentacija

Procijenjena vrijednost nabave: 32.000,00 EUR bez PDV - a

Osoba zadužena za kontakt: Dario Brletić, 099/263-5061, dario.brletic@prg.hr

2. SADRŽAJ PONUDE:

PONUĐA treba sadržavati:

1. Jedinične cijene bez PDV-a, **FCA Kolodvor Bizovac**
2. Ukupnu vrijednost ponude
3. Rok isporuke – **travanj 2025.**
4. Uvjete i način plaćanja
5. Opciju ponude (ne kraću od 60 dana)

Napomena:

- Potrebno je dostaviti potvrdu da je ponuditelj izmirio sve obveze prema državi i njenim institucijama (dospjele porezne obveze i doprinosi za mirovinsko i zdravstveno) te potvrdu da ponuditelj nije u blokadi zadnjih 30 dana.

Društvo upisano u sudski registar Trgovačkog suda u Zagrebu MBS: 080416334, OIB: 34601781192, MB: 1601636

Predsjednik Uprave: Pero Semren, dipl. ing. prom.

Članovi Uprave: Zvonko Perčin, dipl. ing. građ.; Željko Mihaljević, dipl. ing. prom.; Neven Ivošević, mag.ing.el.

Temeljni kapital: 8.480.748,56 EUR

Poslovna banka: Zagrebačka banka d.d., Zagreb, Trg bana Josipa Jelačića 10, IBAN: HR8123600001102394115

Pružne građevine d.o.o., Međimurska 4, 10 000 ZAGREB

tel: +385 1 3702 301, 385 1 3909 310 fax: +385 1 4577 726





PRUŽNE GRAĐEVINE

Međimurska 4, 10 000 ZAGREB

e-mail: prg@prg.hr web: www.prg.hr

3. NAČIN I ROK ZA DOSTAVU PONUDE

- Rok za dostavu ponuda je do **20.02.2025.** god. do **12:00 sati (kada će biti održano javno otvaranje ponuda)** na adresi Trg Francuske Republike 13, 10000 Zagreb.
- Otvaranju mogu prisustvovati ovlašteni predstavnici ponuditelja.
- Ponudu dostavite u zatvorenoj oмотnici s naznakom: « NE OTVARAJ ! PONUDA ZA PN 101/089/25»

Ponude koje ne sadrže tražene podatke i one pristigle nakon roka bez obzira na način dostave navedenog ovim upitom neće se uzeti u razmatranje.

Na ovaj postupak ne primjenjuje se Zakon o javnoj nabavi.

Kriterij za odabir ponude je najniža cijena, ili ekonomski najpovoljnija ponuda sa stajališta Naručitelja.

Za odabir ponude je dovoljna jedna (1) pristigla ponuda, koja udovoljava svim traženim zahtjevima i uvjetima naručitelja.

Podaci o zaprimljenim ponudama, ponuditeljima i broju ponuda tajni su do objave Odluke o odabiru.

Naručitelj zadržava pravo poništiti ovaj postupak nabave u bilo kojem trenutku, odnosno ne odabrati niti jednu ponudu, a sve bez ikakvih obveza ili naknada bilo koje vrste prema ponuditeljima.

Naručitelj će izvršiti pregled, ocjenu i rangiranje dostavljenih ponuda u razumnom roku te pisanu obavijest o rezultatima nabave (o odabiru najpovoljnije ponude ili poništenju postupka nabave) dostaviti svim ponuditeljima.

SLUŽBA NABAVE

Iva Paulik

Društvo upisano u sudski registar Trgovačkog suda u Zagrebu MBS: 080416334, OIB: 34601781192, MB: 1601636

Predsjednik Uprave: Pero Semren, dipl. ing. prom.

Članovi Uprave: Zvonko Perčin, dipl. ing. građ.; Željko Mihaljević, dipl. ing. prom.; Neven Ivošević, mag.ing.el.

Temeljni kapital: 8.480.748,56 EUR

Poslovna banka: Zagrebačka banka d.d., Zagreb, Trg bana Josipa Jelačića 10, IBAN: HR8123600001102394115

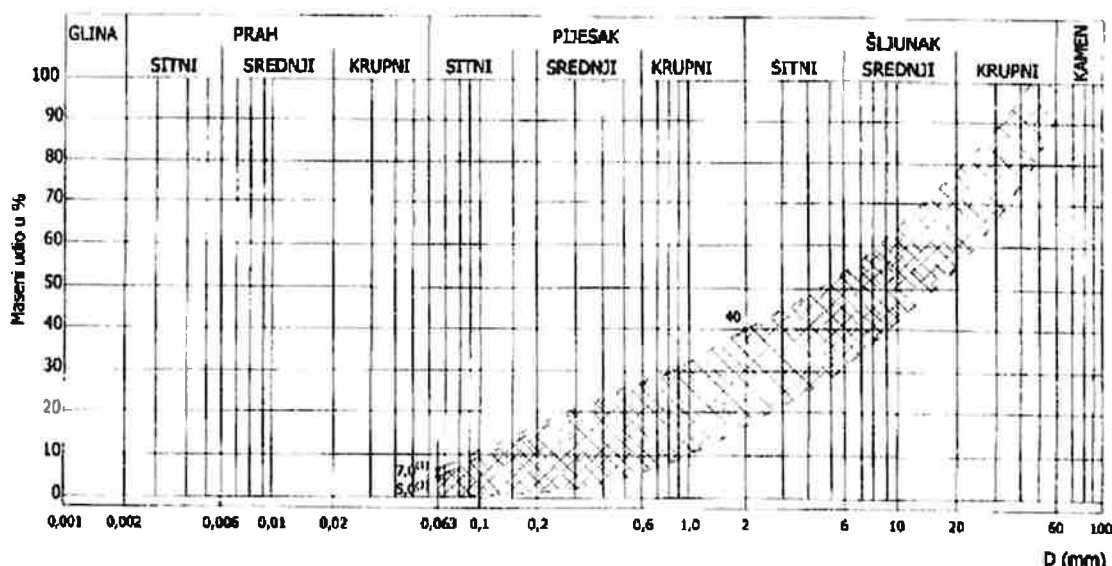
Pružne građevine d.o.o., Međimurska 4, 10 000 ZAGREB

tel: +385 1 3702 301, 385 1 3909 310 fax: +385 1 4577 726



MATERIJAL I UGRADNJA ZAŠTITNOG SLOJA

Zaštitni sloj je potrebno izvesti od prirodnog kamenog agregata ili šljunčano pješanog gradiva umjetno spravljenog, složenog i kontroliranog u mješavinu čiji granulometrijski sastav odgovara krivulji koja se nalazi unutar područja prikazanog za tamponski sloj prema RiL 836 (dijagram 5.1).



$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 15 \quad (\text{DIN 18196})$$

Dijagram 5.1. Granulometrijska krivulja za tamponski sloj prema RiL 836

ZAHTJEVI KAKVOĆE MATERIJALA ZAŠTITNOG SLOJA

Kontrola kakvoće zrnatog kamenog materijala provodi se ispitivanjem slijedećih karakteristika u ovlaštenom laboratoriju:

- a) granulometrijski sastav, uz uvjete iz dijagrama 5.1. mora zadovoljavati još i ove uvjete:
- udio zrna manjih od 0,02 mm ne smije biti veći od 3%,
 - promjer najvećeg zrna ne smije biti veći od polovine debljine sloja ugradnje, odnosno max 50 mm,
 - stupanj neravnomjernosti, kao mjera dobre ugradljivosti materijala, treba biti

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 15$$

gdje je:

- d_{60} – promjer zrna pri kojem ima 60% mase,
- d_{10} – promjer zrna pri kojem ima 10% mase.

- b) 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.

- c) optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa. Uzorak kamenog materijala zbija se energijom modificiranog Proctorovog postupka ($2,66 \text{ MN m/m}^3$). 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 materijala u nosivi sloj najbolja je pri optimalnoj vlazi.

d) kalifornijski indeks nosivosti-CBR. Nosivost sloja ocjenjuje se na temelju laboratorijski određenog CBR-a. CBR se određuje na pokusnim tijelima zbijenim uz optimalnu vlagu prema normi HRN U.B1.042. Zahtjevi za nosivost zrnatog kamenog materijala, izraženi kao CBR, jesu:

- za prirodni šljunak ili mješavinu šljunka s manje od 50% drobljenog kamenog materijala, najmanje 40% i
- za drobljeni kameni materijal ili mješavinu prirodnog šljunka s više od 50% drobljenog kamenog materijala, najmanje 80%.

e) fizičko-mehanička svojstva. Prirodni i drobljeni zrnati kameni materijali moraju zadovoljavati zahtjeve prema slijedećoj tablici u pogledu oblika zrna, upijanja vode, trošnih (nekvalitetnih) zrna, otpornosti prema smrzavanju i otpornosti prema drobljenju i habanju.

svojstvo	traženi zahtjev (najviše)
Oblik zrna- udio zrna nepovoljnog oblika (3:1), (HRN B.B8.048) (%)	40
Upijanje vode, HRN B.B8.031 (%)	1,6
Trošna nekvalitetna zrna, (HRN B.B8.037) (%)	7
Otpornost prema smrzavanju natrijevim sulfatom. Gubitak mase nakon 5 ciklusa (HRN B.B8.044) (%)	12
Otpornost prema drobljenju i habanju po metodi Los Angeles, (HRN B.B8.045) (%)	45

2.1.12.1. Materijal za proširenje planuma i izvođenje novih nasipa

Kod nasipa od nekoherentnog materijala za proširenje planuma i izvođenje novih nasipa smije se koristiti šljunčani ili kameni materijal uz poštivanje sljedećih uvjeta:

- pijesak i šljunak aluvijalni i drobljeni, promjera zrna od 0,06 mm do 60 mm, te kamene valutice i drobine promjera zrna preko 60 mm do 250 mm,
- granulometrijski sastav treba biti takoav da koeficijent jednolikosti bude veći od 4 ($U=d_{60}/d_{10}>4$)
- maksimalna veličina zrna mora biti manja ili jednaka od $\frac{1}{2}$ debljine sloja za ugradnju
- ugradba pomoću vibracijskih strojeva u slojevima od 50 do 100 cm,
- u materijalu ne smije biti niti visoko plastične gline ($w_L<65\%$, $I_p<30\%$) niti organskog tla

Kod nasipa od koherentnog materijala za proširenje planuma i izvođenje novih nasipa smije se koristiti glinovito prašinasti materijal uz poštivanje sljedećih uvjeta:

- granulometrijski sastav treba biti takoav da koeficijent jednolikosti bude veći od 9 ($U=d_{60}/d_{10}>9$)
- pomoću valjaka u slojevima od 30 do 50 cm,
- u materijalu ne smije biti niti visoko plastične gline ($w_L<65\%$, $I_p<30\%$) niti organskog tla

Vlažnost materijala za ugradnju ne smije izvan granica od -2% do +2% u odnosu na optimalnu vlažnost određenu standardnim Proctorovim pokusom.

Materijal čija je vlažnost manja od 2% u odnosu na optimalnu vlažnost određenu standardnim Proctorovim pokusom mora se ovlažiti (prskanjem, polijevanjem).

Materijal čija je vlažnost veća od 2% u odnosu na optimalnu vlažnost određenu standardnim Proctorovim pokusom mora se prosušiti (razastiranjem, usitnjavanjem nakupina, preslagivanjem, izlaganjem suncu ili vjetru).

Kod ugradnje koherentnog materijala koji zadovoljava zahtjeve za vlažnošću, mora se ugraditi kada je suho vrijeme i to istog dana kada je dopremljen.

Materijal za ugradnju ne smije biti zamrznut.

Proširenje planuma i izvođenje novih nasipa izvodi se strojnim zbijanjem u slojevima. Zbijenost svakog sloja treba provjeriti. Nasipavanje sljedećeg sloja se odobrava tek nakon postizanja zahtijevane zbijenosti.

Proširenje planuma i izvođenje novih nasipa u slojevima mora se prekinuti uvijek kada nisu odgovarajući vremenski uvjeti za ugradnju (npr. velike kiše).

Ako se izvedba proširenja planuma i izvođenje novih nasipa u slojevima prekida, odnosno kada je nasipavanje sljedećeg sloja slijedi nakon više od tri dana ili kada nasipavanje slijedi nakon većih oborina prije nastavka nasipavanja sljedećeg sloja treba provjeriti zbijenost prethodnog sloja.

Zbijenost završnog sloja mora biti veća ili jednaka $E_{v2}=20$ MPa.

Tekuća ispitivanja

Izvoditelj radova je dužan obavljati (osigurati) tekuću kontrolu dimenzija u tijeku rada koji u svemu moraju odgovarati dimenzijama iz projekta. Tekuća ispitivanja obuhvaćaju:

- određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na običan Proctorov postupak (D_{pr}) na svakih 200 m kolosijeka sa kriterijem za ocjenu kvalitete temeljnog tla min 0.95% prema DIN 18125-2
- određivanje modula stišljivosti (E_{v2}) kružnom pločom $\varnothing$ 30 cm iz drugog kruga opterećenja na svakih 200 m kolosijeka sa kriterijem za ocjenu kvalitete nasipa min $E_{v2} \geq 20$ MN/m² prema normi DIN 18134,
- Ispitivanje granulometrijskog sastava materijala za nasip najmanje na svakih 4000 m³ izvedenog nasipa prema normi HRN EN 933-1.

2.1.13. IZRADA ZAŠTITNOG SLOJA

Zaštitni sloj je sloj od prirodnog drobljenog agregata krupnoće zrna 0/31,5 (32) mm koji se ugrađuje na ravnik posteljice, ispod zastorne prizme. Materijal je drobljena kamena mješavina uglatog oblika zrna (ne koristiti materijale zaobljenog zrna, kao npr. riječni šljunak), najmanje debljine 40 cm koji ima višestruku ulogu i mora zadovoljiti:

- 1) Nosivost, tj. preuzimanje i raspodjelu prometnog opterećenja.
 - 2) Zbijenost, sprečavanje štetnog djelovanja titraja vozila.
 - 3) Filtarsko djelovanje između posteljice i zastorne prizme, sprečavanje njihovog međusobnog miješanja (filtarsko pravilo po Terzaghiju), $D_{15} < 4 \cdot d_{85}$ (D_{15} -zaštitni sloj, d_{85} -tučenac)
 - 4) Otpornost na smrzavanje izraženo Casagrandeovim pravilom koje glasi: ne smije biti više od 3% čestica manjih od 0,02 mm.
 - 5) Mala vodopropusnost, $k \leq 10^{-6}$ m/s, pri $D_{pr}=1.0$.
 - 6) Postojanost, tj. sva navedena svojstva moraju dugoročno biti nepromijenjena.
- Ovi uvjeti mogu biti postignuti slaganjem mješavine od drobljenog kamena uz slijedeće granulometrijske zahtjeve:

- stupanj nejednolikosti zrna mora biti $C = D_{60}/D_{10} > 15$; po UIC kodeksu,

gdje su D_{60} i D_{10} promjeri zrna u mm na ordinatama 60%, odnosno 10% prolaza granulometrijske krivulje.

Opći uvjeti za nabavu

Ponuđeni proizvod u cijelosti mora odgovarati niže navedenim tehničkim uvjetima.

Tehnički uvjeti za nabavu

Opći tehnički uvjeti

Odredbe navedene u ovim tehničkim uvjetima vrijede za proizvodnju i isporuku prirodnog drobljenog agregata krupnoće zrna 0/31,5 (32) mm (u daljnjem tekstu „agregat frakcije 0/32 mm“).

Agregat frakcije 0/32 mm koristi se kod izgradnje i održavanja pristupnih, protupožarnih puteva i tamponskih slojeva na prugama HŽ Infrastrukture.

Agregat frakcije 0/32 mm mora zadovoljiti Tehničke uvjete iz niže navedene tablice 2.

Agregat frakcije 0/32 mm mora biti proizveden u kamenolomima od jedinstvene stjenske mase istog geološkog izvora. Nije dopuštena proizvodnja kamenog agregata miješanjem materijala iz različitih stjenskih masa (različitih kamenoloma), različitih geoloških izvora.

Ispitivanje kvalitete stjenske mase i prirodnog drobljenog agregata 0/32 mm

U „Izvešću o ispitivanju kvalitete stjenske mase” moraju biti ispitana fizičko mehanička svojstva i mineraloško-petrografska analiza u skladu sa zahtjevima iz niže navedene tablice 1.

Na kamenu se ispituju sljedeća svojstva:

1. Tlačna čvrstoća
2. Upijanje vode
3. Prostorna masa kamena
4. Gustoća kamena
5. Poroznost
6. Postojanost na mraz
7. Mineraloško-petrografska analiza

Tablica 1 - Kriteriji kvalitete stjenke mase iz koje se proizvodi agregat frakcije 0/32 mm

1.	Tlačna čvrstoća u suhom stanju	HRN EN 1926	srednja vrijednost ≥ 120 MPa
2.	Upijanje vode	HRN EN 13755	srednja vrijednost $\leq 1,2$ %
3.	Prostorna masa	HRN EN 1936	srednja vrijednost $\geq 2,60$ t/m ³
4.	Gustoća	HRN EN 1936	srednja vrijednost $\geq 2,60$ g/cm ³
5.	Poroznost	HRN EN 1936	srednja vrijednost $\leq 2,5$ %
6.	Postojanost na mrazu (min. 25 ciklusa mraza)	HRN EN 12371	postojan
7.	Mineraloško-petrografska analiza	HRN EN 12407	mineraloško-petrografski sastav

U „Izvešću o ispitivanju prirodnog drobljenog agregata“ na frakciji 0/32 mm moraju biti ispitana sljedeća svojstva:

1. gustoća
2. koeficijent nejednolikosti
3. udio sitnih čestica
4. udio finih čestica
5. optimalna vlaga
6. maksimalna suha prostorna masa
7. granulometrijski sastav
8. kalifornijski indeks nosivosti
9. oblik zrna –udio zrna nepovoljnog oblika
10. indeks plosnatosti
11. upijanje vode
12. postojanost na mrazu
13. trošna, neadekvatna zrna
14. otpornost na drobljenje
15. nasipna gustoća
16. određivanje koeficijenta vodonepropusnosti

Izvešće ne smije biti starije od 6 (šest) mjeseci od datuma raspisivanja predmetnog nadmetanja za radove.

Tehnička svojstva prirodnog drobljenog agregata koji se koristi za upotrebu kod izgradnje i održavanja pristupnih, protupožarnih puteva i tamponskih slojeva obzirom na krajnju namjenu moraju zadovoljavati zahtjeve kvalitete navedene u tablici 2.

Tablica 2 - Tehnički uvjeti za agregat frakcije 0/32 mm

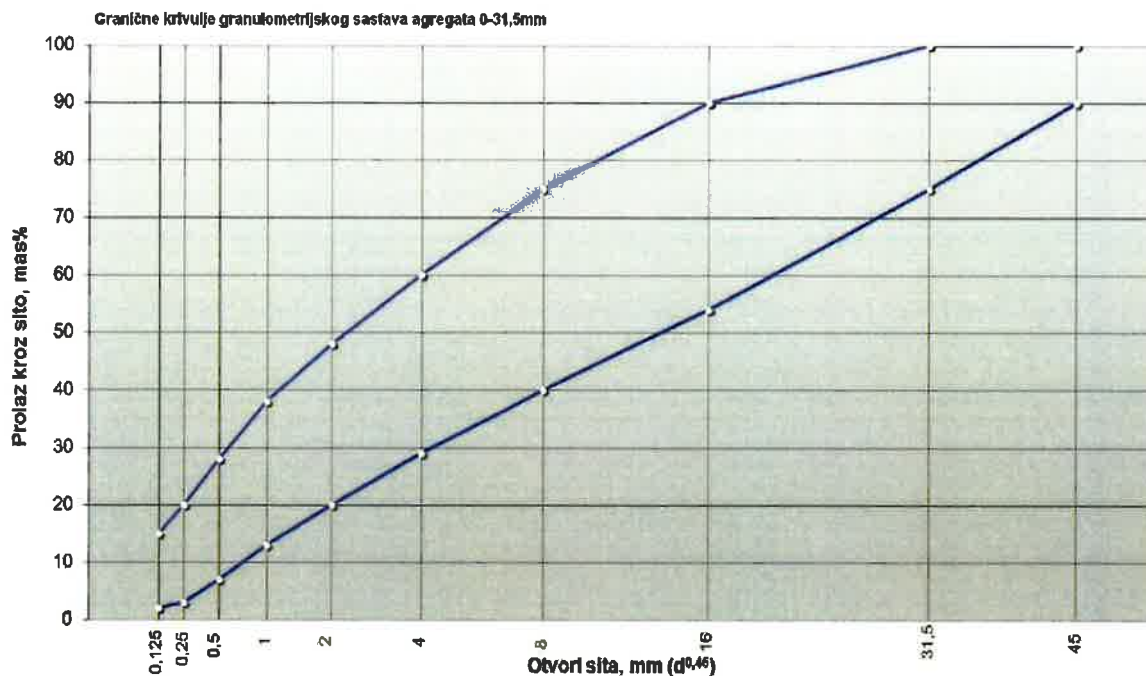
Red. br.	Ispitno svojstvo	Mjerodavna norma	Zahtjev koji je potrebno ispuniti
----------	------------------	------------------	-----------------------------------

			Veličina frakcije (mm)
			0/32
1.	Gustoća	HRN EN ISO 17892-3	$\geq 2,6 \text{ mg/m}^3$
2.	Koeficijent nejednolikosti $U = d_{60}/d_{10}$	HRS CEN ISO/TS 17892-4	$U = 15-100$
3.	Udio sitnih čestica veličine do 0,02 mm	HRN EN 933-1	$\text{mas}\% \leq 3$
4.	Udio finih čestica veličine do 0,063 mm	HRN EN 933-1	$\text{mas}\% \leq 5$
5.	Optimalna vlaga	HRN EN 13286-2	$\% \leq 7$
6.	Maksimalna suha prostorna masa	HRN EN 13286-2	$\geq 2 \text{ mg/m}^3$
7.	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	-
		HRS CEN ISO/TS 17892-4	tablica 3
8.	Kalifornijski indeks nosivosti	HRN EN 13286-47	$\% > 80$
9.	Oblik zrna -udio zrna nepovoljnog oblika	HRN EN 933-4	$\text{mas}\% \leq 30$
10.	Indeks plosnatosti	HRN EN 933-3	$\text{mas}\% \leq 30$
11.	Upijanje vode	HRN EN 1097-6	$\text{mas}\% < 2$
12.	Postojanost na mraz -Na ₂ SO ₄	HRN B.B8.044	$\% < 5$
13.	Trošna, neadekvatna zrna	HRN B.B8.037	$\% < 5$
14.	Otpornost na drobljenje	HRN EN 1097-2	$\% < 40$
15.	Nasipna gustoća	HRN EN 1097-3	-
16	Određivanje koeficijenta vodonepropusnosti	HRN U.B1.034	drenažni sloj $> 10^{-4} \text{ m/s}$
			nasipni sloj - ispituje se
			nosivi sloj-zaštitni vodonepropusni sloj $\leq 10^{-6} \text{ m/s}$

Tablica 3 - Granulometrijski sastav frakcije 0/32 mm

Veličina otvora sita (mm)	Prolaz kroz sito (mas%)
0,1	2-15
0,2	3-20
0,5	7-28
1,0	13-38
2,0	20-48
4,0	29-60
8,0	40-75
16,0	54-90
31,5	75-100
45,0	90-100
56,0	100

Slika 1. Granične krivulje frakcije 0/32 mm



Kontrola proizvodnje

Proizvođač agregata frakcije 0/32 mm mora biti sposoban provesti sustav kontrole granulometrijskoga sastava. Kontrolu granulometrijskoga sastava agregata frakcije 0/32 mm potrebno je provoditi tijekom proizvodnje i tijekom isporuke.

Proizvođač na zahtjev naručitelja ili nadzornog inženjera mora dati na uvid izvješća o kontroli granulometrijskoga sastava agregata frakcije 0/32 mm.

Dokumentacija o prethodnim ispitivanjima materijala

Sukladno prethodnom potpoglavlju izvođaču ili proizvođaču se na temelju provedene kontrole kakvoće u ovlaštenom laboratoriju izdaje izvještaj o pogodnosti znatog kamenog materijala za izradu zaštitnog sloja.

Izvještaj o pogodnosti materijala potvrđuje mogućnost proizvođača da od sirovine, s postrojenjem koje posjeduje, proizvede pogodan materijal za izradu zaštitnog sloja.

Takav izvještaj također potvrđuje da već proizvedena određena količina materijala odgovara zahtjevima kakvoće.

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

Izvještaj sadrži:

- opći dio s podacima o naručitelju, mjestu i datumu uzorkovanja, porijeklu i vrsti materijala, ovlaštenom laboratoriju u kojem su ispitivanja obavljena, zahtjevima naručitelja i normama prema kojima su ispitivanja obavljena,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja svojstava materijala navedenih u prethodnom potpoglavlju,
- zaključak u kojem se daje mišljenje o pogodnosti znatog kamenog materijala za izradu zaštitnog sloja.

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

Ako dođe do bitne promjene svojstava znatog materijala zbog promjene stijenske mase u kamenolomu, ili zbog promjene u tehnologiji proizvodnje znatog kamenog materijala, kao i do bitne promjene granulometrijskog sastava sedimentnog kamenog materijala ili promjene lokacije nalazišta, naručitelj izvještaja treba pribaviti dokumentaciju o kakvoći novog materijala i predati ju nadzornom inženjeru. Izvještaj o pogodnosti materijala se u originalu predaje nadzornom inženjeru, a vrijedi najviše godinu dana.

Zahtjevi kakvoće za ugrađeni zaštitni sloj

Završeni zaštitni sloj mora zadovoljavati sve propisane zahtjeve. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni zahtjevi za modul stišljivosti, stupanj zbijenosti, granulometrijski sastav, ravnost površine sloja, visinu i debljinu, te položaj i nagib sloja.

Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti

Na ugrađenom zaštitnom sloju od znatog kamenog materijala ispituju se, nakon geodetskog prijama u pogledu visina i položaja, sljedeća svojstva:

- modul stišljivosti metodom kružne ploče prema HRN U.B1.046 i DIN 18134
- stupanj zbijenosti ispitivanjem prostorne mase prema normi HRNU.B1.016 ili CEN ISO/TS 17892-2 Određivanje gustoće sitnozrnoga tla.
- stupanj zbijenosti u odnosu na običan Proctorov postupak (D_{pr}) prema DIN 18125-2

Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti zaštitnog sloja moraju zadovoljiti uvjete, kako su definirani u projektu. Modul stišljivosti na zaštitnom sloju iz ponovljenog opterećenja kružnom pločom je $E_{v2} > 80$ MPa, stupanj zbijenosti zaštitnog sloja prema standardnom Proctoru $D_{pr} = 1,0$.

Granulometrijski sastav

Granulometrijski sastav materijala mora zadovoljavati propisane zahtjeve, uzorkovan na mjestu ugradnje, a prije zbijanja.

Ravnost površine sloja

Ravnost površine mjeri se kao odstupanje površine sloja od letve duljine 4 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 20 mm.

Visina i položaj

Visinski položaj izvedenog sloja provjerava se geodetskim snimanjem na mjestima ispod rubova i sredine trase, 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

U pravilu, nagib mora biti jednak poprečnom i uzdužnom nagibu projektirane površine. Odstupanja ne smiju biti veća od $\pm 0,4$ % apsolutno od nagiba zadanog projektom.

Uvjeti ugradnje

- zaštitni sloj od znatog kamenog materijala može se raditi kada nadzorni inženjer preuzme posteljicu te odobri početak rada. Nadzorni inženjer provjerava: ravnost, projektiranje nagiba, pravilno izvedenu odvodnju, položaj i tražene uvjete kakvoće.
Izvođač je dužan održavati posteljicu u stanju u kakvom je bila u vrijeme preuzimanja od nadzornog inženjera. Ako iz bilo kojeg razloga dođe do oštećenja posteljice, izvođač ju je dužan ponovno dovesti u stanje koje odgovara traženim zahtjevima i o tome podnijeti dokaze nadzornom inženjeru.
- zaštitni se sloj ne smije ugrađivati na smrznutu podlogu, kao niti od smrznutog materijala.

Također, poslije obilnije kiše i otapanja snijega treba pričekati sa zbijanjem dok se suvišna voda ne ocijedi iz materijala.

- zrnati kameni materijal za izradu zaštitnog sloja navozi se, razastire i zbija. Količina materijala razastire se sa takvim nadvišenjem da se nakon zbijanja dobije sloj projektirane debljine. U radu treba paziti da ne dođe do segregacije zrnatog materijala. Dogodi li se to, segregirana mjesta treba zamijeniti homogenim materijalom. Svi zahtjevi za ugrađeni sloj moraju biti zadovoljeni prije polaganja zastorne prizme. Zbijanje sloja mora se ponoviti, ako je u razdoblju prije ugradnje zastorne prizme došlo do smrzavanja, jačih oborina, oštećenja zbog gradilišnog prometa ili naknadnih radova na postojećem sloju.

Projektirana svojstva i geometrijske mjere zaštitnoga sloja moraju osigurati potrebnu nosivost i sposobnost preuzimanja i prenošenja na podlogu, u skladu s postavljenim zahtjevima, statičkoga i dinamičkoga prometnoga opterećenja, u ovisnosti o predviđenom obujmu prometa za projektirani uporabni vijek ne kraći od 40 godina i predviđene najveće dopuštene brzine pojedinih vrsta vlakova. Pri tome ravnik mora biti zaštićen od deformacija i vlaženja.

Ako materijal zadovoljava granulometrijsku domenu ne znači da je automatski zadovoljio i zahtijevan uvjet slabije vodopropusnosti ($k \leq 10^{-6}$ m/s). U tom smislu potrebno je predvidjeti laboratorijska ispitivanja radi verifikacije traženih svojstava materijala predviđenog za ugradnju zaštitnog sloja. Ukoliko se ne postigne zahtijevani maksimalni koeficijent vodopropusnosti, treba poduzeti mjere osiguranja traženog svojstva (npr. zapunjavanje gornjih cca 10 cm površinskog sloja sitnijim materijalom ili ugradnja bitumeniziranog geotekstila. Izvođač mora izraditi prijedlog kako namjerava riješiti problem postizanja dovoljne nepropusnosti i dati ga na odobrenje projektantu.

Osiguranje kakvoće materijala i radova

Pod osiguranjem kakvoće zaštitnog sloja podrazumijeva se niz postupaka opisanih i definiranih u tehničkim uvjetima, čiji je konačni cilj dobivanje pogodnog zaštitnog sloja.

Razlikuju se dvije vrste aktivnosti:

- aktivnosti prije početka izrade zaštitnog sloja, i
- ispitivanja tijekom izrade zaštitnog sloja.

Postupci prije početka izrade zaštitnog sloja

Postupci prije početka izrade zaštitnog sloja jesu:

- prethodno ispitivanje materijala s ocjenom pogodnosti i
- određivanje tehnologije ugradnje na pokusnoj dionici.

Svi ovi postupci obveza su izvođača. Izvođač ih o svom trošku mora obaviti pravodobno, prije početka izvođenja radova.

Izvođač radova obavezan je rezultate svih prethodnih ispitivanja predati nadzornom inženjeru na uvid i suglasnost.

Prethodno ispitivanje materijala s ocjenom pogodnosti

Prethodno ispitivanje materijala služi kao dokaz upotrebljivosti tog materijala za izradu zaštitnog sloja, a provodi se u skladu s ovim tehničkim uvjetima.

Rezultati prethodnih ispitivanja materijala, na temelju kojih se daje ocjena pogodnosti, predaju se nadzornom inženjeru u obliku izvještaja o ispitivanju pogodnosti za izradu zaštitnog sloja, u originalu.

Izvještaj sadrži:

- opći dio s podacima o naručitelju, mjestu i datumu uzorkovanja, porijeklu i vrsti materijala, ovlaštenom laboratoriju u kojem su ispitivanja obavljena, zahtjevima naručitelja i normama prema kojima su ispitivanja obavljena,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja svojstava materijala navedenih ovim tehničkim uvjetima, i
- zaključak s mišljenjem o pogodnosti zrnatog kamenog materijala za izradu zaštitnog sloja.

Određivanje tehnologije ugradnje na pokusnoj dionici

Pokusna dionica služi kao dokaz da se sa znatim kamenim materijalom, uz odgovarajuću tehnologiju ugradnje, može izraditi zaštitni sloj trase zahtijevane kakvoće.

Prije dopreme materijala na mjesto ugradnje, izvođač predaje nadzornom inženjeru izvještaj o pogodnosti zrnatog kamenog materijala za izradu zaštitnog sloja, na temelju čega nadzorni inženjer odobrava izradu pokusne dionice.

Odsječak trase za pokusnu dionicu određuje nadzorni inženjer na prijedlog izvođača.

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

Kakvoća ugrađenog sloja na pokusnoj dionici provjerava se ispitivanjem:

- visine, položaja i nagiba geodetskim snimanjem,
- modula stišljivosti (kružnom pločom promjera 300 mm) [MN/m²],
- stupnja zbijenosti [%],
- ravnosti površine [mm], i
- debljine sloja [cm].

Provjeru obavlja nadzorni inženjer, a troškove ispitivanja snosi izvođač radova.

Kada je na pokusnoj dionici ustanovljen način rada strojeva za zbijanje, kojim se postiže tražena kakvoća sloja, nadzorni inženjer odobrava izradu tog sloja.

Postoji li pozitivno iskustvo o znatom kamenom materijalu i o učinku strojeva za zbijanje ovog zaštitnog sloja, pokusna dionica nije potrebna.

Ispitivanja tijekom izrade zaštitnog sloja

Ispitivanja koja se obavljaju tijekom izrade zaštitnog sloja jesu:

- tekuća ispitivanja i
- kontrolna ispitivanja.

Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja služe za ocjenu kakvoće izvedenog sloja, na osnovi čega se pristupa kontrolnim ispitivanjima.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju:

- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm na svakih 200 m kolosijeka ili stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, najmanje na svakih 200 m kolosijeka,
- ispitivanje granulometrijskog sastava, najmanje na svakih 1000 m³ ili 500 m kolosijeka,
- ispitivanje ravnosti površine sloja letvom duljine 4 m, na svakom poprečnom profilu ili prema zahtjevu nadzornog inženjera, i
- ispitivanje sloja po visini, položaju i nagibu geodetskim snimanjem.

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

Po završetku radova rezultati ispitivanja u okviru tekućih ispitivanja prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom kamenom materijalu,
- podatke o opsegu tekućih ispitivanja prema OTU (program ispitivanja),
- podatke o izvršenom opsegu tekućih ispitivanja,
- rezultate tekućih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena i
- zaključak o kakvoći izvedenih radova.

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja služe kao potvrda postignute kakvoće zaštitnog sloja. Kontrolna ispitivanja se provode nakon obavljenih tekućih ispitivanja i potvrde kakvoće sloja u pogledu zbijenosti, ravnosti, visine, položaja i nagiba.

Opseg kontrolnih ispitivanja je takav da na dva tekuća ispitivanja dolazi jedno kontrolno ispitivanje.

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

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom kamenom materijalu,
- podatke o opsegu kontrolnih ispitivanja prema programu ispitivanja,
- podatke o izvršenom opsegu kontrolnih ispitivanja,
- rezultate kontrolnih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena,
- zaključak o kakvoći izvedenih radova, na temelju tekućih i kontrolnih ispitivanja,
- ispitivanje sloja po visini i položaju geodetskim snimanjem.

Na osnovi rezultata tekućih i kontrolnih nadzorni inženjer donosi konačnu ocjenu o kakvoći izvedenog sloja.

Preuzimanje izvedenog sloja

Ugrađeni zaštitni sloj preuzima nadzorni inženjer na osnovi zadovoljenih zahtjeva.

Sve moguće manjkavosti prema tim zahtjevima izvođač mora otkloniti o svom trošku, uključujući i sva dodatna ispitivanja i mjerenja koja je potrebno provesti da se ustanovi valjanost sanacije.

Ako nakon preuzimanja zaštitnog sloja dođe do njegovog oštećenja uslijed vremenskih nepogoda ili iz bilo kojeg drugog razloga, sloj se mora popraviti i dokazati njegova kakvoća prije ugradnje zastorne prizme.

Dokumentacija o dokazu kakvoće

Dokumentacija o dokazu kakvoće je:

- Izvješće o ispitivanju kvalitete stjenske mase,
- Izvješće o ispitivanju prirodnog drobljenog agregata,
- Izvještaj o pogodnosti materijala,
- Izvještaj o tekućim ispitivanjima,
- Izvještaj o kontrolnim ispitivanjima,
- Izvještaj o kontrolnim ispitivanjima sloja geodetskim snimanjem,
- Izvještaj nadzornog inženjera o izvedenim radovima.

Obračun rada

Ovaj rad mjeri se i obračunava u kubičnim metrima ugrađenog materijala u zbijenom stanju.

Za obračun se uzimaju obično dimenzije iz projekta, ako odredbom nadzornog inženjera nije došlo do nekih izmjena.