

Vpliv dodane vode na standardni preskus metilen modro

mag. **Dejan Hribar**, univ.dipl.inž.grad.

Demian Salom, grad.teh.

Igor Birk, dipl.inž.grad.

GI-ZRMK d.o.o., Ljubljana, Center za prometnice in infrastrukturo

Povzetek

Sestava zmesi zrn v cestogradnji mora zagotavljati homogeno nosilnost vgrajene plasti in po potrebi varnost proti zamrznitvi. Slovenske tehnične specifikacije za ceste predpisujejo, da mora delež finih delcev v zmeseh kamnitih zrn za kamnito posteljico in nevezane nosilne plasti ustrezzati zahtevam v SIST EN 13242 za kategorijo f₅ (do 5 m.-%) na deponiji ali kategorijo f₈ (do 8 m.-%) v vgrajenem stanju. Pri vrednotenju kakovosti kamenih agregatov v cestogradnji se pojem glina obravnava za opisovanje tistih drobnih delcev, ki lahko škodljivo vplivajo na obnašanje nevezanih ali vezanih plasti vozišč. Škodljivost aktivnih (nabrekanje) drobnih delcev v kamniti zmesi zrn po SIST EN 13242 mora biti določena na osnovi vrednosti metilen modro (MB), sukcije in ekvivalenta peska (ES).

Standardni preskus metilen modro temelji na principu določanja adsorpcijske sposobnosti zrn z merjenjem količine organskega barvila metilen modro, ki je potrebna, da prekrije zunanje in medpaketne površine v glinenih delcih ali drugih delcih, ki imajo nabite površine in sposobnost ionske izmenjave. Delež adsorbiranega organskega kationa metilen modro je neposredno odvisen od deleža izmenljivih kationov, kar hrati pomeni, da je odvisen od deleža glinenih (aktivnih) površin v zemljini oziroma med delci. Reakcija poteka na aktivnih površinah zrn, z nevtralizacijo negativnega naboja na površinah in z nadomeščanjem lahko izmenljivih kationov.

V prispevku smo se osredotočili na vpliv dodanega deleža vode na standardni preskus metilen modro. K osnovnemu kamnitemu materialu smo dodajali v predvidenih količinah vodo. Preskus smo izvajali na kamnitem materialu frakcije 0/2 mm v laboratoriju na Gradbenem inštitutu ZRMK d.o.o. v skladu s SIST EN 933-9.Z raziskavo smo želeli ugotoviti, ali ima voda kakršen koli vpliv na standardni preskus glede na različen vhodni material.

Abstract

Composition of stone grains in road construction should provide a homogeneous layer of capacity built and where necessary security against freezing. Currently, the technical specifications of the Slovenian roads require that the proportion of fine particles in crushed mineral aggregate mixture and sub-base or base layer meet the requirements of SIST EN 13242 for the category f₅ (up to 5 m. -%) at the landfill or category f₈ (up to 8 m .-%) in the installed position. In evaluating the quality of stone aggregates in road construction, the concept of clay treatment to describe fine particles that can adversely affect the behavior of sub-base or base-road pavement layers. Harmfulness of the active (swollen) particles in the mixture of grains on the stone SIST EN 13242 should be given based on the value of methylene blue (MB), suction and equivalent sand (ES).

Methylene blue method is based on the principle of determining the adsorption capacity of the grains by measuring the amount of organic dye methylene blue, which is needed to cover the external surface in clay particles or other particles, which have charged surfaces and ion-exchange capacity. The proportion of adsorbed organic cations of methylene blue is directly dependent on the proportion of exchangeable cations, which also means that depending on the

proportion of clay (active) in the soil surface or between particles. The reaction takes place on the active surfaces of grains, by neutralizing the negative charge on the land and the replacement of exchangeable cations can.

In paper we focus on the impact of the proportion of water to the standard examination of methylene blue. We add the estimated quantities of water to the base stone material. Investigations conducted on the rocky material 0-2 mm fractions in the Laboratory of soil, aggregate, asphalt and concrete in Building and Civil Engineering Institute ZRMK d.o.o. in accordance with SIST EN 933-9. The research was to determine whether the water has any impact on the standard test according to different material.

~ * ~ * ~ * ~

1 Uvod

Slovenske tehnične specifikacije za ceste predpisujejo, da mora delež finih delcev ($< 0,063$ mm) v zmesah kamnitih zrn za kamnito posteljico in nevezane nosilne plasti (NNP) ustreznati zahtevam v SIST EN 13242 za kategorijo f_5 (do 5 m.-%) na deponiji ali kategorijo f_8 (do 8 m.-%) v vgrajenem stanju. Pri vrednotenju kakovosti kamenih agregatov v cestogradnji se delež finih delcev ($< 0,063$ mm) obravnava za opisovanje tistih delcev, ki lahko škodljivo vplivajo na obnašanje nevezanih ali vezanih plasti vozišč (zmrzlinsko obstojnost). Škodljivost aktivnih (nabrekanje) drobnih delcev v kamniti zmesi zrn po SIST EN 13242 mora biti določena na osnovi vrednosti metilen modro (MB), sukcije in ekvivalenta peska (ES).

Standardni preskus Metilen modro temelji na principu določanja adsorpcijske sposobnosti zrn z merjenjem količine organskega barvila metilen modro, ki je potrebno, da prekrije zunanje in medpaketne površine v glinenih delcih ali drugih delcih, ki imajo nabite površine in sposobnost ionske izmenjave. Delež adsorbiranega organskega kationa metilen modro je neposredno odvisen od deleža izmenljivih kationov, kar hkrati pomeni, da je odvisen od deleža glinenih (aktivnih) površin v zemljini oziroma med delci. Reakcija poteka na aktivnih površinah zrn, z nevtralizacijo negativnega naboja na površinah in z nadomeščanjem lahko izmenljivih kationov. Postopek se izvaja v skladu s standardom SIST EN 933-9:1999: Preskusi lastnosti agregatov - 9. del: Ugotavljanje finih delcev - Preskus z metilen modrom.

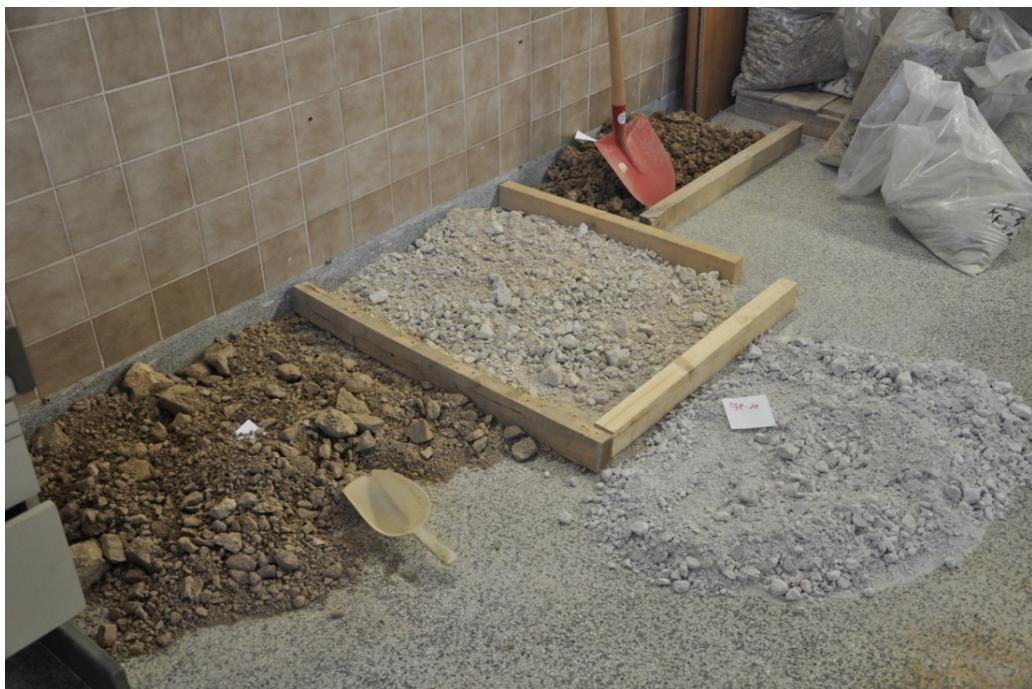
V našem prispevku smo se osredotočili na vpliv dodanega deleža vode na standardni preskus MB pri nevezanih kamnitih materialih. Dodajali smo v predvidenih količinah

vodo (0 m.-%, ki je v skladu s SIST, 2 m.-%, 4 m.-% in 6 m.-%) k osnovnemu kamnitemu materialu. Preskus smo izvajali na kamnitem materialu frakcije 0-2 mm v Laboratoriju za zemljine, kameni agregat, asfalt in beton na Gradbenem inštitutu ZRMK d.o.o., kot to veleva standard SIST EN 933-9:1999.

2 Vpliv dodajanja vode na preskus MB

V skladu s standardnim postopkom SIST EN 933-9 (0 m.-% dodane vode) smo pripravili vzorec ter k osnovnemu kamnitemu materialu v predvidenih količinah dodajali vodo (2 m.-%, 4 m.-% in 6 m.-%).

Za preskus smo izbrali štiri različne vzorce kamnitega materiala. Prvi vzorec je dolomit, sive barve, »čisti« material, ki ima vsebnost MB po standardu SIST 0,4 g/kg. Naravna vlaga je 2,51 m-% in delež finih delcev znaša 4,7 m.-%. Drugi vzorec je »umazan« dolomit, sivo rjave barve s primešmi melja in gline, ki ima v skladu s standardom MB = 1,9 g/kg. Naravna vlaga je 2,99 m-% in delež finih delcev znaša 6,3 m.-%. Tretji vzorec je rahlo »umazan« sivi dolomit, ki ima v skladu s standardom MB = 1,0 g/kg. Naravna vlaga znaša 2,81 m-% in delež finih delcev je 6,5 m.-%. Četrти vzorec je meljast prod, ki ima v skladu s standardom MB = 2,0 g/kg. Naravna vlaga je 1,64 m-% in delež finih delcev znaša 8,1 m.-%. Vsi vzorci, razen zadnjega, ustrezano zahtevam TSC glede deleža finih delcev v zmesi kamnitih zrn za kamnito posteljico in nevezano nosilno plast (kategorija f_8 = do 8 m.-%) v vgrajenem stanju. V preskusu so uporabljeni različni materiali glede na kvaliteto finih delcev (slika 3.1).



Slika 3.1: Vzorci za preskuse MB

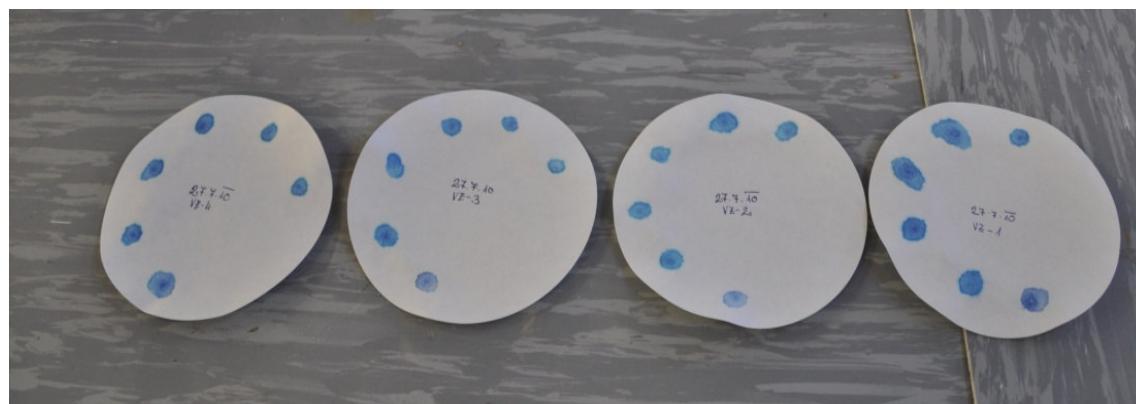
V tabeli 3.1 so prikazani rezultati preiskave metilen modro na vzorcih z dodano količino vode k standardnemu suhemu vzorcu. Iz nje je razvidno, da pri »čistih« materialih (vzorec št. 76-10 in 79-10) ni opaziti razlike v spremembi rezultata MB glede na dodano vodo (slika 3.2 in 3.3). V primeru

»umazanih« materialov (vzorec št. 77-10 in 82-10) pa je opaziti, da z dodajanjem vode prihaja do razlik MB, in sicer se z večanjem deleža vode povečuje tudi vrednost MB, predvsem je to opazno pri dodani vsebnosti vode nad 6 m.%.

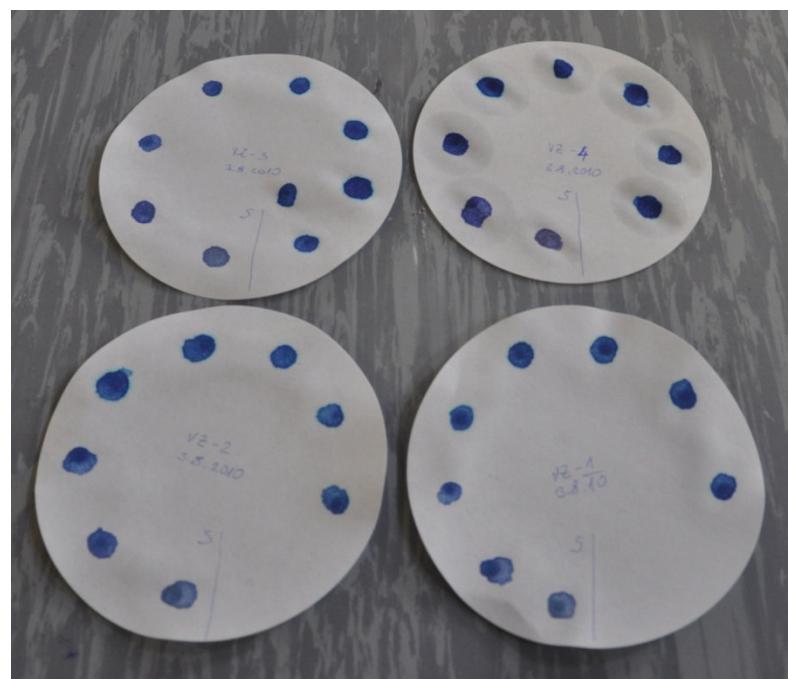
Tabela 3.1: Rezultati MB (g/kg) z dodajanjem deleža vode k osnovnemu materialu

Vzorec št.	Naravna vлага	Vsebnost <0,063mm	Voda dodana k suhemu vzorcu				Opis materiala
			0%	2%	4%	6%	
76-10	2,51	4,7	0,4	0,4	0,4	0,4	čist, siv dolomit
77-10	2,99	6,3	1,9	2,2	2,2	2,4	umazan, rjav, dolomit
79-10	2,81	6,5	1,0	1,0	1,0	1,0	rahlo umazan, siv dolomit
82-10	1,64	8,1	2,0	2,0	2,0	2,2	meljast prod

Opomba: 0% vode je pripravljen vzorec v skladu s SIST



Slika 3.2: Preskus MB vzorec št. 76-10



Slika 3.3: Preskus MB vzorec št. 79-10

3 Zaključek

V raziskovalni nalogi smo preverjali vpliv dodanega deleža vode na standardni preskus MB pri nevezanih kamnitih materialih za potrebe posteljice ali nevezane nosilne plasti v voziščni konstrukciji. Preiskavo MB smo izvajali na kamnitem materialu frakcije 0-2 mm v Laboratoriju za zemljine, kameni agregat, asfalt in beton na Gradbenem inštitutu ZRMK d.o.o., kot to veleva standard SIST EN 933-9:1999. K osnovnemu materialu smo dodajali v predvidenih količinah vodo (0 m.-% v skladu s SIST, 2 m.-%, 4 m.-% in 6 m.-%).

Preskus smo izvajali na štirih različnih kamnitih materialih in ugotavljamo, da se vrednost MB pri »čistih« materialih, tj. majhna vsebnost MB ($< 1,5 \text{ g/kg}$), ni opaziti razlik v spremembji vrednosti MB glede na dodano vodo. Pri »umazanih« materialih, ki imajo visoko vrednost MB, tj. visoka vsebnost MB ($> 1,5 \text{ g/kg}$), pa je opaziti, da z dodajanjem vode prihaja do razlik MB, in sicer se z večanjem deleža vode povečuje tudi

vrednost MB, predvsem je to opazno pri dodani vsebnosti vode nad 6 m.%.

Literatura

- SIST EN 933-9:1999: Preskusi lastnosti agregatov - 9. del: Ugotavljanje finih delcev - Preskus z metilen modrim
- PETKOVŠEK, A. 2007. Vrednotenje kakovosti drobnih zrn v kamnitih materialih za nevezane nosilne plasti vozišč, Univerza v Ljubljani, FGG.
- PETKOVŠEK, A. Metilen modro test - enostavna in hitra metoda za prepoznavanje nabrekljivosti zemeljin in drobnih zrn v tamponskih agregatih. Zbornik referatov - 1. del, 6. slovenski kongres o cestah in prometu, Portorož, 2002
- ŽMAVC, J. 2007. Gradnja cest: Vozisčne konstrukcije – 2. izdaja. Ljubljana, UL FGG in DRC – Družba za raziskave v cestni in prometni stroki Slovenije.
- TSC 06.100. 2003. Kamnita posteljica in povozni plato, Ljubljana, Direkcija RS za ceste.
- TSC 06.200. 2003. Nevezane nosilne in obrabne plasti, Ljubljana, Direkcija RS za ceste.