

**КАРАКТЕРИСТИЧНА ОШТЕЋЕЊА КРУТИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА И
МОГУЋНОСТ ЊИХОВЕ САНАЦИЈЕ****CHARACTERISTIC DAMAGE TO RIGID DRIVEWAY STRUCTURES AND THE
POSSIBILITY OF THEIR REPAIR**

Невена Петровић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – Теоријски треба објаснити која све оштећења могу да се појаве на крутим коловозним конструкцијама и начине како их санирати. Након детаљног објашњења и приказа теоријских основа треба применити на практичном примеру, који је у овом случају програм санације бетонског коловоза на аутобуским станицама у Новом Саду.

Кључне речи: оштећења, санација

Abstract – *Theoretically it should be explained what kind of damage can occur on rigid pavement structures and ways to repair them. After a detailed explanation and presentation of the theoretical foundations should be applied by example, which in this case is the program of rehabilitation of the concrete pavement at bus stations in Novi Sad.*

Keywords: damage, repair

1. УВОД

Свако од оштећења груписано је у једну од следећих категорија:

- пукотине,
- оштећења спојница,
- оштећења површине,
- остала оштећења

1.1 Пукотине

У ову групу спадају: угаоне, дубоке, подужне и попречне пукотине.

Угаоне пукотине се протежу од попречне ка подужној спојници под углом од око 45° у односу на правац кретања саобраћаја (слика 1 лево).

За дубоке пукотине може се сматрати низ блиских пукотина у облику српа. Почињу од дна плоче и прожимају целу плочу, најчешће су у близини попречних и подужних спојница, пукотина или паралелне са спољном ивицом коловоза.

Подужне пукотине су претежно паралелне са осовином коловоза, највише 5-6 пукотина по плочи.

Попречне пукотине су управне на осовину коловоза (слика 1 десно).

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Милош Шешлија.



Слика 1. Угаона и попречна пукотина [1]

1.2 Оштећења испуна спојница

Оштећења испуна спојница, спадају сва оштећења која настају због примене нееластичних материјала за испуну, продирања воде кроз оштећења, испуне жљеба спојница разним материјалом, кидања испуне, појаве корова, губитка еластичности испуне и одлепљивања испуне од страница жљебова.

Манифестована су преко:

-оштећења испуне попречних спојница

-оштећења испуне подужних спојница

-круњење ивица подужних спојница, ломљење, пуцање или чупање агрегата од ивице подужне спојнице

-круњење ивица попречних спојница, ломљење, пуцање или чупање агрегата од ивице попречне спојнице

1.3 Оштећења површине

Могу се поделити на мрежасте пукотине, љуспање, углачан агрегат, чупање зрна.

Мрежасте пукотине представљају низ плитких и међусобно повезаних пукотина у горњем делу бетонске плоче (слика 2 лево).

Љуспање, оштећење површине застора, претежно у дубини од 3 мм до 13мм. Настаје када површински слој изгуби везу са доњим слојем бетона.

Углачан агрегат настаје због повлачења малтера око крупних зрна. Врста оштећења веома опасна по учеснике у саобраћају (слика 2 десно).

Последица чупања јесте испадање малих комадића застора, пречника 25 до 100 мм и дубине од 13 до 50 мм.



Слика 2. Мрежасте пукотине и углачан агрегат [1]

1.4 Остала оштећења

Експлозија се манифестује као локално искакање бетонског застора на попречним спојницама или пукотинама.

Слегање на попречним спојницама и пукотинама представља нивелациону разлику између плоча или делова плоча на спојницама или пукотинама (слика 3).

Слегање банке је нивелациона разлика између спољне ивице плоче и банке.

Одвајање банке од коловоза сматра се расцеп између ивице коловоза и банке.

Закрепе-површине на постојећем бетонском застору, веће од 0,1 м², које су уклоњене и замењене истим или неким другим материјалом.

Цурење и пумпање воде-процуривање или избацивање чисте воде или воде помешане са ситнозрним материјалом, кроз пукотине или спојнице.



Слика 3. Слегање на попречној пукотини и закрпа [1]

2. ПОСТУПЦИ ПОПРАВКИ ОШТЕЂЕНИХ КРУТИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

-Испуна пукотина

Спојнице служе као замена померања плоча изазвана термичким утицајима и преносе оптерећења са плоче на плочу. Правилно испуњена спојница спречава продирање воде у подлогу, постелицу и слабљење тих слојева. У армираним коловозима могу да буду опасне танке пукотине, кроз њих улази вода у бетон и

изазивају корозију челика као и друга оштећења. Обрада и испуна пукотина и спојница слична је као и код асфалтних коловоза. За испуна се користе претежно силикони или двокомпонентни материјали.

-Замагљивањем се успешно спречава процес чупања зрна код бетонских коловоза. То су врло лаке, разблажене, брзо распадајуће асфалтне емулзије.

Најчешћи асфалтни материјал који се користи за замагљивање су: катјонске (позитивна) емулзије и 50% разблажена анјонска (негативна) емулзија.

-Обрада песком може да буде адекватан заштитини слој где је изражено чупање зрна. Маса је мешавина емулзије и песка која се прекрива финим агрегатом.

-Површину треба обрадити агрегатом или ризлом у случају ако чупање зрна постане изразито. Када је чупање зрна веома изражено до те мере да је возња угрожена, треба применити танак слој ојачања или изравњања. Танак слој треба нанети преко подлоге од емулзије или разређеног битумена, чиме се редукује продирање ваздуха и воде у конструкцију а побољшава се и отпорност на клизање. Ризла се може искористити: у пуној ширини саобраћајне траке, у једном делу саобраћајне траке, на краћим дужинским деоницама или пуној деоници пута.

-Испуна испод плоча, потребно је да се испуне шупљине без њеног дизања, потисне слободна вода, смање пукотине и ломови. Најчешће се шупљине налазе испод ивица и средине коловоза.

-Ињектирањем се издижу бетонске плоче до постизања пројектоване равности. Са пумпањем и ињектирањем се креће од најниже тачке улегнуте површине и напредује у оба спољна правца. Састав масе за ињектирање је: 1 део цемента (ПЦ 25 или ПЦ 30), 3 дела пуцолана (природни или вештачки), вода која треба да обезбеди одговарајућу флуидност

-Отклањају се оштећења настала у горњем делу плоче, као што су круњење на спојницама, пукотине, остала притка и дубока оштећења. У случају да су оштећења толико велика да се захтева велики број поправки онда се ради ојачање или пресвлачење.

Поступак се састоји од:

- обележавања оштећене површине
- вертикално сечење од минимум 5 цм од места круњења-љускања
- чишћење оштећене површине пнеуматским чекићем
- квашење или наношење малтера за везивање
- наношење портланд цементног малтера
- охрапљавање и неговање

-Поправке дубоких оштећења, примењује се код оштећења која су толико велика да мора да се замени део плоче или уклони цела, да би се поправила постелица. Оштећења због којих се ради су издизање плоча, лом плоча на два дела и круњења.

Два основна поступка за уклањање оштећеног бетона су: ломљење (чишћење) и вађење

-Уколико се догоди да је настала рупа (кратер) испод бетонске плоче, а бетонска плоча пукла, може да се примени поступак испуне дробљеним каменом. Наиме, ако је материјал од рушења плоче погодан за коришћење, односно за испуну рупа, онда се оштећења бетонска плоча може испунити дробљеним каменом 0/45мм, а преко тога, односно на горњу површину плоче, постави плоча од стаклених влакана-“фиберглас” (фиберглас) и анкерише. Овакве врсте поправке спадају у ургентне и краткорочне. После оваквих оправки, кад се укаже повољнија ситуација, треба извести поправку којом ће да буде замењен оштећени део плоче и подлоге у целисти.

3. ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА

3.1 Израда бетонског коловоза

Полазни параметар код димензионисања бетонског коловоза је била ширина бетонске плоче. Разматране су ширине плоча од 2.50м, 3.00м, 3.50м и 4.00м. Однос дужине и ширине плоче је усвојен узимајући у обзир искуствене податке да су најмањи укупни утицаји услед дејства температуре у случају $l/b=0.8-1.2$.

На основу препоруке који даје нови Предлог стандарда за димензионисање бетонских коловозних конструкција (СРПС У.Ц4.014), за врло тешко саобраћајно оптерећење, усвојена је марка бетона МБ 40. За типску ширину плоче од 3.00м и одговарајуће дужине плоче од 2.50, 3.00 и 3.60м, које су у сагласности са инвеститором усвојене као основно типско решење за бус-станицу.

За израду цемент бетонског коловоза употребити песковит шљунак који одговара следећим критеријумима:

- фракционисани камени агрегат мора одговарати стандардима (СРПС Б.Б3.100 и СРПС Б.Б2.010)
- отпорност на хабање (Лос Анжелес СРПС Б.Б8.048)
- отпорност на смрзавање агрегата 4мм (СРПС Б.Б8.044) мац 5%
- минерални и хемијски састав агрегата мора бити такав да не садржи састојке штетне по бетону
- гранулометријски састав агрегата одређује се у току његове испоруке, просејавања

Потребно је применити цемент класе 35 или 45 справљеног од Портланд цементног клинкера који испуњава услове квалитета према стандардима СРПС Б.Ц1.011 и Б.Ц1.013. Остали захтеви квалитета цементом:

- садржај додатака највише 15% (м/м), од тога пуцолана највише 5% (м/м)
- садржај карбоаната до 10% (м/м)
- финоће млива по Блену (Блаине) до 370м²/кг, код додатака пуцолана до 390м²/кг

- воде за стандардну конзистенцију до 29% (м/м)
- почетак везивања при 200Ц 2х
- почетак везивања при 300Ц 1х
- чврстоћа на савијање након 28 дана мин 6МПа

Вода за справљање бетона мора бити чиста и бистра. Вода не сме имати штетне састојке за бетон као што су: сумпорна, хлороводонична, угљена и хумусна киселина, хлориди, сулфати магнезијума и сл., као и отпадне воде. Вода се мора стално испитивати и у свему задовољити стандард СРПС У.М1.058.

Пројектним решењем предвиђена је примена можданика и котви, према пројектном детаљу. За можданике и котве употребити челик ГА 240/360.

Код припремања бетона могу се употребити додаци бетона за пластифицирање, аерисање или осигурање других особина које задовољавају услове квалитета сходно СРПС У.М1.035. Пре припреме бетона са додацима, мора се проверити да ли додатак одговара намени, према СРПС У.М1.037 и СРПС У.М1.035. На узорцима бетона справљеног са додацима испитати:

- хемијске и физичко-хемијске особине
- утицај додатака на корозију челика у бетону
- утицај додатака на особине очврслог бетона

За испуну састава могу се употребити умети и масе за заливање. Умети у просторним саставцима не смеју спречавати истезање бетонских коловозних плоча, а истовремено морају бити толико крути, да се не изобличе при збијању бетона

Маса за заливање саставака мора да је еластична и да добро пријања за бетон. Она мора у свему да одговара стандарду за масе за заливање саставака бетонских коловоза, СРПС У.М3.095.

3.2 Снимак стања аутобуских станица

Најчешћа оштећења аутобуских станица у Новом Саду приказане су на сликама од 4 до 9:



Слика 4. Оштећење заштитне гуме код подужне спојнице



Слика 5. Оштећење и круњење бетона код попречних спојница



Слика 6. Круњење бетонске плоче у подужном правцу



Слика 7. Пукотина бетонске плоче



Слика 8. Мрежасте пукотине



Слика 9. Ослабљење подлоге и можданика при чему долази до слегања

4. ЗАКЉУЧАК

Одржавање бетонских коловоза у основи садржи две мере текућег одржавања, а то су:

Одржавање спојница – ова активност се односи на периодичну замену дотрајале испуне (материјале у спојници цемент бетонског коловоза) спојница. Циљ ове активности јесте да се спречи продирање воде и коловозну конструкцију и да се побољшају услови вожње по цемент бетонском коловозу. Димензије спојница зависе од врсте спојнице, врсте материјала за испуну, итд.

Поправке локалних оштећења – циљ ове активности је да се побољшају услови вожње по цемент бетонском коловозу. Ову активност треба применити и пре израде нових слојева – појачања коловоза (у склопу припремних радова), уколико се предвиђа санација маневрисаних површина. Поправка локалних оштећења може се поделити на:

-поправку ломова (ударних рупа) – односи се на уклањање дела оштећене површине бетонске плоче и њеном заменом новим материјалом

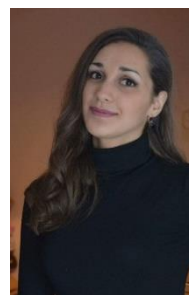
-поправка пукотина односно испуна пукотина има смисла ако су оне толико широке да дозвољавају продирање испуне. Уске и блиске пукотине треба третирати као локална оштећења. Иначе пукотине за које је оцењено да су настале због неповољних конструктивних карактеристика плоче или због дејства напона су показатељи да треба применити мере реконструкције бетонског коловоза.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] А.Цветановић, Б.Банић, Поправке коловозних конструкција, Академска мисао, Београд

[2] Ђ.Узелац, Скрипта из предмета, Коловозне конструкције, Факултет Техничких наука

Кратка биографија:



Невена Петровић рођена је у Лозници 1994. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарства – Путеви, железнице и аеродроми одбранила је 2021. године.

контакт:

nevenapetrovicnena94@gmail.com