

**PROPOSAL FOR OPTIMIZATION OF THE PROCESS FOR MAINTENANCE AND
MANAGEMENT OF BRIDGES IN BULGARIA**

**ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА ОПТИМИЗАЦИЯ НА ПРОЦЕСА ПО ПОДДЪРЖАНЕ И
УПРАВЛЕНИЕ НА МОСТОВЕТЕ В БЪЛГАРИЯ**

Kiril Dobrev¹

Dept. "Road Construction and Transport Facilities",
University of Architectural and Civil Engineering and Geodesy, Sofia

Кирил Добрев²

Катедра „Пътища и транспортни съоръжения“,
Университет по архитектура, строителство и геодезия, гр. София

Abstract:

The report examines cases that have arisen in practice during the implementation of activities for transport facilities, according to the ordinance for Preservation and maintenance of roads. Proposals given for optimization of the process of choosing a cost-effective strategy for Preservation and maintenance of Bridges

Keywords:

Preservation and Maintenance of Bridges

Резюме:

В доклада се разглеждат възникнали казуси в практиката при изпълнение на дейности за транспортни съоръжения, съгласно наредбата за текущ ремонт и поддържане на пътища. Дават се предложения за оптимизация на процеса по избор на рентабилна стратегия за текущ ремонт и поддържане на мостовете

Ключови думи:

Текущ ремонт и поддръжка на мостове

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В световен мащаб всяка една държава търси и развива постоянно начини и методи за ефективно поддържане на своята транспортна инфраструктура. Състоянието на мостовете основно зависи от тяхната възраст, вида на конструкцията, условията на експлоатация и изпълнените до момента действия по поддръжката им.

¹ Kiril Dobrev, Eng. Doctoral Student of Dept. "Road Construction and Transport Facilities", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1164, e-mail: eng.kido83@gmail.com

² Кирил Добрев, инж. Докторант към кат. „Пътища и транспортни съоръжения“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ №1, 1164 София, e-mail: eng.kido83@gmail.com

За справяне с голямото разнообразие от конструктивни схеми и общо физическо състояние, мостовете се групират по вид и се приоритизират с помощта на качествените оценки от визуални инспекции. След като бъдат групирани и категоризирани съоръженията, се изготвя типов набор от действия относно тяхната поддръжка в дългосрочен план. Този набор от действия може да се нарече и стратегия за поддръжка. От това какви видове дейности обхваща една стратегия се класифицират в две основни групи, а именно Реактивна и Проактивна. Също така се практикуват и хибридни стратегии комбиниращи действия от двете основни групи. В най-общ вид тези основни групи стратегии съпоставени с действията, предвидени в техническите правила и изисквания за поддържане на пътища [1], могат да се представят в следния вид:

- Реактивна Стратегия – Основен ремонт (рехабилитация), реконструкция;
- Хибридна Стратегия – Текущ ремонт и поддръжка;
- Проактивна Стратегия – Превантивно поддържане.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

Указанията за текущ ремонт и поддръжка както на пътищата, така и на обслужващите ги съоръжения, са регламентирани в Наредбата за поддържане и текущ ремонт на пътищата [2], вкл. Приложение 2 към чл. 10, чл. 4.

При изготвяне на проект, по който ще бъдат изпълнявани мерки за текущ ремонт и поддръжка, възниква казус при прилагане изискванията на [2] чл. 10, ал. 2, която гласи:

„Текущият ремонт на пътищата включва работите, свързани с отстраняването на локални повреди вследствие нормалната експлоатация на пътя и на повреди по пътната настилка, пътните съоръжения и принадлежности, с които не се променят конструкцията и техническите характеристики на платното за движение.“

Четенето и прилагането на нормативните документи дословно е основна задача на надзорните и държавни органи, приемащи изпълнените СМР и въвеждащи в експлоатация строежи на територията на България.

В практиката възниква казус, вследствие на тълкуванията на гореспоменатата ал. 2 от надзорните и държавни органи, приемащи изпълнените СМР, чиито тълкувания могат да се представят в следните ограничения в обхвата на действия при текущ ремонт и поддръжка:

- Не се допускат промени на габарита в ситуация (в това число и ширината на тротоарния блок при съоръженията);
- Не се допуска подмяна на конструктивни елементи от съоръжението.

Прилагането на тези принципи като общи правила за целия обект е оправдана мярка, но в определени специфични случаи ефектът е нерентабилен в дългосрочен план.

Необходимо е да бъде направен технико-икономически анализ на тези специфични случаи и при необходимост да се изолират от общите правила чрез индивидуални типизирани предписания.

За да се придобие по-добра представа за възникналия казус, ще се представят два случая на повреди при съоръжения, с помощта на графични материали от реални обекти в практиката и примерни стратегии за действие. Приема се, че тези съоръжения

са в експлоатация от 40 г. и за тях, освен рутинна поддръжка, не е изпълняван друг вид ремонт.

Случай 1: Мост над река със светъл отвор – L = 14,2 m



Фигура 1: Общ изглед на габарита на пътя при съоръжението

Стратегия „A1“: Текущ ремонт и поддръжка съгл. [2] чл. 10, ал. 2:

„+“ Нови тротоарни блокове съгласно съществуващия габарит;

„+“ Нови стоманени парапети и/или ОСП според широчината на тротоарния блок;

„+“ Нови хидроизолация и асфалтобетонна настилка;

„-“ Възможно е широчината на тротоарния блок да бъде недостатъчна, за разполагането на системи осигуряващи необходимото му обезопасяване, съгласно действащите нормативни изисквания, и това съоръжение ще бъде експлоатирано в това състояние до момента в който ще бъде осъществен планов ремонт (рехабилитация или реконструкция).

Възможно е в рамките на следващите 10 г. да бъде изпълнен такъв планов ремонт, при който ще се инициират още няколко негативни ефекта от гледна точка на разходи, които е могло да бъдат спестени още при извършените СМР при текущ ремонт:

„-“ Разваляне на сравнително новите тротоарни блокове от висок клас бетон;

„-“ Съществува опасност да бъде компрометирана сравнително новата хидроизолация на пътната плоча при развалянето на тротоарните блокове;

„-“ Нови тротоарни блокове съгласно действащите нормативни изисквания;

„-“ Нови парапети и/или ОСП съгласно действащите нормативни изисквания.

Стратегия „A2“: Текущ ремонт и поддръжка – Оптимизиран вариант:

При оптимизирания вариант предприетите мерки относно видовете СМР са същите с разликата, че новите тротоарни блокове на съоръжението ще бъдат изпълнени

с ширина отговаряща на актуалните действащи нормативни документи. Това позволява да бъдат изпълнени и системите, осигуряващи изискуемото ниво на безопасност на съоръжението.

При тази стратегия отпадат всички негативни фактори, породени вследствие от стриктното и дословно спазване на изискванията на [2] чл. 10, ал. 2, които представени чрез този казус се оказва, че дори противоречат на целите и задачите които си поставя чрез чл. 4, ал. 1:

„Дейностите, свързани с поддържането и текущия ремонт на пътищата, осигуряват основните проектни изисквания към пътя в продължение на икономически обосноваания експлоатационен срок, през който експлоатационните характеристики трябва да бъдат поддържани на необходимото за удовлетворяване на основните изисквания ниво.“

По същата аналогия могат да се допуснат и обосновани минимални корекции относно техническите характеристики на пътното платно, дори и на фаза текущ ремонт и поддръжка при условие, че тези корекции не генерират допълнителни разходи.

В дългосрочен план, икономически би било по-рентабилно за държавата допуснати несъвършенства, вследствие на остарели нормативни изисквания, некачествено изпълнение и/или неоптимално проектно решение да бъдат коригирани при първа възможност, независимо от вида на изпълнявания ремонт.

Случай 2: Плочест водосток със светъл отвор $L = 3\text{ m}$



Фигура 2: Долна повърхност на сглобяеми плочести елементи

Стратегия „А“: Текущ ремонт и поддръжка съгл. [2] чл. 10, ал. 2:

- „+“ Нови хидроизолация и асфалтобетонна настилка;
- „+“ Почистване на бетонови повърхности и армировка до здрава основа и последващо възстановяване на бетоновите сечения с подходящ разтвор;
- „+“ Почистване на бетонови повърхности и нанасяне на защитно покритие;

„–“ Извършените ремонтни дейности забавят или временно спират започналите почти необратими процеси, водещи до обща износеност на конструкцията. В това състояние конструкцията работи с намален неясно колко капацитет на носимоспособност и може да продължи да работи още ограничен брой десетилетия.

Трябва да се има предвид, че след всяка една изминала година, останалият капацитет на носимоспособност продължава да намалява и при нормални експлоатационни условия може да няма проблем, но при ситуация близка до граничното натоварване, за което е била първоначално проектирана да понася, съществува вероятността от отказ на конструкцията. Т.е. дори и в ремонтирано състояние, съоръжението остава потенциално опасно за натоварвания близки до оразмерителните. При този случай са възможни няколко стратегии, като всяка една може да бъде най-рентабилна при определени условия. Ето защо е необходимо предварително да бъде направен технико-икономическия анализ в дългосрочен план, за създаване на ясни критерии спомагащи за избор на стратегия, съгласно отделните групи съоръжения.

Стратегия „В1“: Текущ ремонт и поддръжка – Икономичен вариант:

Условия:

- Предвиден е планов ремонт за пътя (рехабилитация или реконструкция) в рамките на 10 г.
- Ресурсите за текущият ремонт и поддръжка са достатъчни само за дейности по асфалтобетонната настилка и безопасителните системи.

Мерки:

- Съоръжения с повреди до средно тежки – до 30% (вж. Табл. 1) от общата площ на конструктивните елементи се ремонтират;
- Съоръжения с тежки до много тежки повреди – от 30% до 60% (вж. Табл. 1) от общата площ на конструктивните елементи – не се прави нищо, т.е. ще бъдат подменени с нови при предстоящия планов ремонт (рехабилитация или реконструкция) в рамките на 10 г.;
- Съоръжения с опасни повреди над 60% (вж. Табл. 1) от общата площ на конструктивните елементи – според вида на опасността могат да бъдат предприети следните мерки:
 - Подмяна на конструктивни елементи с нови в текущия ремонт;
 - Влагане на допълнителна товаро-преразпределяща конструкция;
 - Ограничаване ползването им (габаритно в ситуация и/или по носимоспособност);
 - Затваряне.

Стратегия „В2“: Текущ ремонт и поддръжка – Средно-скъп вариант:

Условия:

- Предвиденият планов ремонт за пътя (рехабилитация или реконструкция) няма възможност да бъде реализиран в рамките на 10 г.
- Ресурсите за текущия ремонт и поддръжка са достатъчни за всички видове дейности съгл. [2] – Приложение №2 към чл. 10, чл. 4.

Мерки:

- Съоръжения с повреди до тежки – до 45% (вж. Табл.1) от общата площ на конструктивните елементи се ремонтират;
- Съоръжения с опасни повреди над 60% (вж. Табл. 1) от общата площ на конструктивните елементи – подменят се опасно-повредените конструктивни елементи с нови или се влагат допълнителни товаро-преразпределящи конструкции;
- Съоръжения с тежки до много тежки повреди – от 45% до 60% (вж. Табл. 1) от общата площ на конструктивните елементи – според вида на повредените конструктивни елементи се избират мерки, обосновано отговарящи съответно на групата с по-леки повреди или тази с по-тежките повреди.

Стратегия „ВЗ“: Текущ ремонт и поддръжка – Вариант с висока степен на безопасност:

Условия:

- Пътят е с тежко до много тежко движение – тип Автомагистрала съгл. [2] – Допълнителна разпоредба;
- Предвиденият планов ремонт за пътя (рехабилитация или реконструкция) е с необходимост от огромни ресурси, които ще бъдат разпределени по участъци с общ срок надхвърлящ 10 г.

Мерки:

- Съоръжения с повреди до средно тежки – до 30% (вж. Табл. 1) от общата площ на конструктивните елементи се ремонтират;
- Съоръжения със светъл отвор до $L = 12$ m и повреди по-големи от средно тежки над 30% (вж. Табл. 1) от общата площ на конструктивните елементи – подменят се повредените елементи с нови или се изпълняват допълнителни преразпределящи конструктивни елементи;
- Съоръжения със светъл отвор по-голям от $L = 12$ m и повреди по-големи от средно тежки – над 30% (вж. Табл. 1) от общата площ на конструктивните елементи, се подлагат на конструктивно обследване, допълнителни технически и нетехнически (при необходимост) оценки, подкрепени със съответния технико-икономически анализ. На база събраните специфицирани данни за съоръжението (или група от съоръжения), се разглеждат възможните варианти на стратегии за действие, от които се избира възможно най-рентабилната и икономически целесъобразна стратегия, съгласно изискванията на възложителя.

Съгласно „Техническата спецификация на А“ПИ“ от 2014 г.“ [3], съоръжения провеждащи атмосферни надземни води под транспортният път се наричат Водостоци. Те биват тръбни (с кръгло или с правоъгълно напречно сечение) и плочни (връхната конструкция е изпълнена от сглобяеми плочести елементи). Големината на светлия отвор за всеки един водосток се избира според нуждите, които ще обслужва.

Препоръчва се за новопроектирани съоръжения минималният размер на светлия отвор да е $\Phi 100$ ($\Phi 80$ по изключение), а максималният е ограничен само за тръбните водостоци по конструктивни съображения и не е ограничен за плочните водостоци.

Приема се, че всички съоръжения със светъл отвор до $L = 5$ m могат да се нарекат Водостоци и тези съоръжения със светъл отвор по-голям от $L = 5$ m могат да се нарекат мостови съоръжения. Въпреки това приемане, съоръженията с отвор от $L = 5$ m до $L = 12$ m реално остават с размита граница и могат да бъдат и в едната и в другата група съоръжения.

Защо е нужно това групиране на пътните съоръжения?

Една от основните причини е заради разграничаването на двете групи съоръжения в обхвата на дейностите, предвидени в „НАРЕДБА № РД-02-20-19 от 12.11.2012 г. за поддържане и текущ ремонт на пътищата“ [2].

Съгласно [2] – Приложение №2 към чл. 10, чл. 4 от т.1.3.1 до т.1.3.8, проект за поддръжка на Мостове може да обхваща:

- Ремонт или подмяна на асфалтобетонната настилка;
- Ремонт или подмяна на пътни принадлежности – предпазни огради, парапети, осветителни инсталации;
- Ремонт на преходни конструкции, хидроизолация, отводнителни лагери.

Съгласно [2] – Приложение №2 към чл. 10, чл. 4, т.1.3.11, проект за поддръжка на Водостоци може да обхваща:

- Почистване вток и отток от растителност и земни маси;
- Локални ремонти по отделните части на водостока;
- Подмяна на хидроизолация;
- Възстановяване и/или подмяна на пропаднали, повредени сглобяеми елементи на тръбопровода.

Обхвата на видовете работи при текущ ремонт и поддръжка и при двете групи съоръжения са представени в съкратен вид, от който се виждат разликите в обхвата на дейностите между отделните групи съоръжения. Забелязва се, че при водостоците се допуска да бъдат ремонтирани конструктивни елементи чрез подмяна, а при мостовете тази опция се предвижда при плановите ремонти (рехабилитация или реконструкция) на пътя. Причините за този подход са разбираеми предвид очакваният обем от капиталовложения за един и същ вид действия при ясно обособените групи, съответно водостоците с тръбно сечение и мостовете със светъл отвор по-голям от $L = 12$ m. За съоръженията в преходната група, в която попадат плочните съоръжения с големина на светлия отвор от $L = 3$ m до $L = 12$ m, при определени условия подмяната на конструктивни елементи може да се окаже по-рентабилната стратегия в дългосрочен план. Съоръженията попадащи в тази преходна група, обикновено са около 10% от общият брой на всички съоръжения за цялата дължина на обособен инфраструктурен обект. От гледна точка на допълнителни разходи за подмяна на конструктивни елементи, при тази група съоръжения се очаква увеличение не по-голямо от 10%, спрямо глобалната сума предвидена за текущ ремонт и поддръжка. При избор на стратегия, изискваща високо ниво на безопасност на пътя, е възможно тези допълнителни разходи да са оправдана инвестиция.

3. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

От представените случаи в практиката и разликите в стратегиите за ремонт и поддръжка е видно, че дословното четене и спазване на общите указания и обхват на действие в [2] води до нерентабилно изразходване на ресурсите, предвидени за текущ ремонт и поддръжка в дългосрочен план.

Съществуващата наредба за поддръжане и текущ ремонт на пътищата [2] акцентира с над 50% от съдържанието си върху обхвата и дейностите при зимно поддръжане. Обхвата и дейностите свързани с текущия ремонт и поддръжката на пътя и всички прилежащи системи и съоръжения, за периодите след зимната поддръжка, са застъпени в общ и телеграфен вид. Вида на конструкцията на пътното платно и прилежащите му системи са във функция от един главен параметър, а именно „Категория на движение“. Ето защо, пътната конструкция е много по-лесно податлива на типизиране и обобщаване на обхвата, и мерките за поддръжка. При транспортните съоръжения „категорията на движение“ е само един от многото параметри, оказващи влияние при избора на конструкцията, като вид на земната основа, вид и големина на препятствието, габаритни ограничения и много други.

При толкова голямо разнообразие от видове конструкции, използвани материали и нужди в поддръжката е необходимо създаването на наредба, обхващаща в обем и съдържание всички тези специфики и регламентираща дейностите при транспортните съоръжения, в съответствие с дейностите предвидени при открит път. Съществен проблем при изготвяне на проект за ремонт или реконструкция на мост, независимо от обхвата на дейностите, е липсата на нормативен документ (Наредба), в който да се регламентирант въпроси като:

- С какви въздействия от трафик да се извършват изчислителните проверки;
- Какви стойности на якостните и деформационни характеристики на материалите да се използват;
- Как да се оцени състоянието на конструкцията и да се определи остатъчния ѝ живот.

Въпреки че има редица разработки [6, 7, 8] и др., в които се доказва необходимостта от подобен документ, компетентните органи все още не предприемат действия по неговото изготвяне.

4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЗА ОПТИМИЗАЦИЯ НА ПРОЦЕСА ПО ПОДДЪРЖАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА МОСТОВЕТЕ В БЪЛГАРИЯ

Разделяне на пътните съоръжения на три основни групи:

I гр. – Водостоци, изградени от сглобяеми тръбни елементи с кръгло или правоъгълно напречно сечение;

II гр. – Водостоци или мостови съоръжения с обособени части на горно и долно строене, и големина на светлият отвор до $L = 12$ m включително;

III гр. – Мостови съоръжения, с големина на светлия отвор по-голяма от $L = 12$ m.

При съоръженията от **I гр.** указанията и обхвата на действие са описани в достатъчен обем и съдържание в [2], позволяващи подмяна на повредени конструктивни елемент при всички видове ремонти.

При съоръженията от **II гр.** указанията и обхвата на действие в [2] до известна степен са твърде строго ограничени, което, в някои случаи, води до икономически нерентабилни текущи ремонти по съоръженията. При съоръженията в тази група има възможност да бъдат приложени оптимизационни мерки с видим ефект в дългосрочен план.

Въвеждане количествена оценка на главната носеща система, успоредно с ежегодната визуална инспекция на пътните съоръжения, за улесняване изборът на стратегия относно предприемане на мерки в дългосрочен план.

За количествената оценка, може да бъде използван относително неточен, но бърз и приложим за ежегодна визуална инспекция метод, чрез процентно отношение на площта с повреди спрямо цялата видима площ на конструктивния елемент:

$$(1) \quad \frac{A_{dam,i} \left[m^2 \right]}{A_{tot,i} \left[m^2 \right]} \cdot 100 = A_{rep,i} [\%], \text{ където:}$$

$A_{rep,i}$ – Площта нуждаеща се от ремонт, като процентно отношение от общата видима площ на i -тия конструктивен елемент;

$A_{dam,i}$ – Площ на повредата на i -тия конструктивен елемент;

$A_{tot,i}$ – Цялата видима площ на i -тия конструктивен елемент;

Представена е връзката между числена и количествена оценка, вида на повредата и съответстващата препоръка за действие (виж Табл. 1).

Таблица 1: Критерии за Оценка – Повреда – Действие (Образец)

Числена оценка	Вид на повредите	Количествена оценка	Препоръка за действие
1	Пренебрежими	$A_{rep,i} \leq 1\%$	Ремонт тип „А“
2	Леки	$1\% < A_{rep,i} \leq 10\%$	Ремонт тип „В“ до 10 г.
3	Средно тежки	$10\% < A_{rep,i} \leq 30\%$	Ремонт тип „В“ до 5 г.
4	Тежки	$30\% < A_{rep,i} \leq 45\%$	Ремонт тип „В“ до 3 г.
5	Много тежки	$45\% < A_{rep,i} \leq 60\%$	Ремонт тип „В“ до 1 г.
6	Опасни	$A_{rep,i} > 60\%$	Ремонт тип „С“ при първият възможен ремонт, без значение от вида му (текущ или планов)

Забележка:

Ремонт тип „А“ – Почистване повърхността на конструктивния елемент и нанасяне на защитно покритие;

Ремонт тип „В“ – Почистване на повредените повърхности до здрава основа, възстановяване на тяхното сечение и нанасяне на защитно покритие;

Ремонт тип „С“ – Подмяна на повреденият конструктивен елемент с нов и/или влагане на допълнителна товаро-преразпределяща конструкция.

Представените стойности (виж Табл. 1), имат ориентировъчна цел и могат да бъдат прецизирани чрез набор от експериментални данни, събрани за избрана тестова група от съоръжения с минимален период на наблюдение от 10 г. Резултатите, които бихме получили от такъв вид експеримент, са:

- Реална носимоспособност на съоръженията за всяко едно ниво на повреда;
- Стъпката при загуба на носимоспособност и обща износеност след всяка една изминала година при стратегия „Не се прави нищо“;
- Получаване на по-прецизни коефициенти за определяне дълготрайността на структурата за типизирани конструктивни схеми;
- Получаване на директна информация за постигнатият ефект от изпълнен набор от типизирани ремонтни дейности и съответното им приоритизиране по критерий себестойност – универсалност – постигнат ефект.

Качествената и/или числената оценки могат да бъдат направени, съгласно препоръките на [1] – от чл. 65 до чл. 69, или по разгледаният метод в източник [4], като

може да бъде използвана и Австрийската скала (съпоставена с Българската такава) в [5]. След като съоръженията от тази II гр., вече са оценени количествено и качествено на база визуална инспекция, могат да бъдат групирани съгл. представената Табл. 1, със съответстващите им стратегии за ремонтни дейности в дългосрочен план, изготвени от собствениците на транспортна инфраструктура.

Възможно е при натрупана база данни, с резултати от ефективността на изпълнени типови ремонтни дейности, да бъде препоръчан най-рентабилният типов набор от дейности за отделните групи. По този начин лесно могат да бъдат изолирани съоръженията, попадащи в групата с числена оценка „б“, изискващи подмяна на конструктивни елементи и допуснати като изключения още в заданието за текущ ремонт и поддръжка. При избора на типов набор от действия, относно ремонтните действия, задължително да се прибегне към трансформирането на съоръжението в интегрална конструкция.

Тази концепция позволява конструкциите да работят съвместно с насипа зад устоите без нуждата от фуги, лагери и отводнителни, което намалява изискванията за поддръжка почти до нулеви.

При съоръженията от III гр. указанията и обхвата на действие в [2] са ясно дефинирани, като се очаква да има положителен ефект, ако се допусне широчината на тротоарният блок да бъде избрана и изпълнена съгласно следните критерии:

- Избраната широчина да отговаря на действащите в момента нормативни изисквания, без да бъде ограничена от съществуващия габарит до този момент;
- Избраните широчини да бъдат съобразени с възможностите, които връхната конструкция на съоръжението позволява;
- Да се допусне влагането на допълнителни конструктивни елементи, подобряващи поведението на цялата конструкция и намаляващи изискванията за поддръжка при критичните места на съоръжението (фуги, отводнителни, лагери). Такива мерки може да се каже, че имат Проактивна насоченост изразени в следният вид действия:
 - При подходящи условия, с минимални количества СМР, съществуващите съоръжения да бъдат трансформирани в интегрални или полуинтегрални конструкции;
 - Да се подобрят детайлите, свързани с отводняването на моста, като се избират местата с възможно най-ниски напрежения в сеченията или по възможност изцяло отводняването да се осъществи повърхностно;
 - Да се предвидят, при нужда, допълнителни конструкции, повишаващи антисеизмичната осигуреност на съоръжението.

REFERENCES/ ИЗПОЛЗВАНИ ИЗТОЧНИЦИ

- [1] Tehnicheski pravila i iziskvaniya za poddarzhane na patishta, NA"PI", 2009.
- [2] Naredba No RD-02-20-19 ot 12.11.2012 za poddarzhane i tekusht remont na pytishtata.
- [3] Tehnicheska specifikaciya na A"PI" ot 2014.

- [4] Dobrev, K., Revision of the national requirements for maintenance of bridges in Bulgaria – Report of XIII National transport infrastructure conference with international participation, 2020.
- [5] Dobrev, K., Is The National Bridge Manegement System in Bulgaria at European level – Report of XIII National transport infrastructure conference with international participation, 2020.
- [6] Nikolov, P. "Guidelines for the contents of a regulation for design of bridges in Bulgaria", Annual of UACEG, Sofia, 2019 – vol.52, issue 3
- [7] Topurova, Iv."Normativi za sushtestvuvashti mostove" chetvurti symposium po transportni suorajenia – Transportnite suorujenia – kljuhov element na infrastrukturata" – Sofia 2015.
- [8] Nikolov, P., K.Topurov "Specific aspects of the rehabilitation design of high viaducts in Bulgaria". MASE 18-th Internationale Simposium "Monitoring, assessment and design of structures". October, 2 - 5 , 2019. Ohrid, North Macedonia.