

НЯКОИ ПОУКИ ОТ ОБСЛЕДВАНЕТО НА ПЪТНИ МОСТОВЕ В ПЛАНИНСКИТЕ РАЙОНИ У НАС

Д. Димов¹, А. Георгиев², Ж. Желев³

Ключови думи: инспекция, обследване, повреди, аварии, пътни мостове

Научна област: изпитване, възстановяване и усиление

РЕЗЮМЕ

В статията са представени резултати от проведени през лятото на 2014 г. инспекции (обследвания) на над 30 пътни мостови съоръжения в районите на община Тетевен и община Родопи, чиито ареали са предимно планински. Обследванията са извършени по време и след обилни валежи, характерни за тези райони, които често водят до получаване на значителни повреди, а в някои случаи и до аварийни ситуации. Въз основа на тях е извършена оценка и категоризиране на състоянието на съоръженията с оглед планиране и усвояване на средства за проектиране, ремонт и саниране, а в някои отделни случаи и за предпазване от настъпване на по-тежки разрушения и аварии.

Анализирани са някои типични повреди и са набелязани адекватни активни и превантивни мерки за тяхното по-нататъшно ограничаване.

1. Въведение

Обследването обхваща 24 мостови съоръжения със светъл отвор над 5 m на територията на община Тетевен и на 7 пътни и пешеходни моста в община Родопи.

¹ Димитър Димов, проф. д-р инж., кат. „Масивни конструкции”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: dimov_fce@uacg.bg

² Атанас Георгиев, проф. д-р инж., кат. „Масивни конструкции”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: atanag@vip.bg

³ Желю Желев, доц. д-р инж., кат. „Геотехника”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: jelev14@abv.bg

Главната цел е да се извърши оценка и категоризиране на състоянието на съоръженията, с оглед планиране на средства за проектиране, ремонт и саниране от община Тетевен, както и поради настъпили аварии на някои мостове в община Родопи след обилните валежи и станалото там наводнение на 28.07.2014 г. За изпълнение на така формулираната цел през периода от 15.07 до 12.09.2014 г. бе извършено и изготвено следното:

- 1) Преглед и анализ на наличната документация (стари технически паспорти).
- 2) Технически оглед (инспекция) на всичките 31 моста и контролни геометрични зеснемания на меродавни елементи и части.
- 3) Анализ и оценка на техническото състояние на инспектираните съоръжения, вкл. качествена и количествена.
- 4) Класификация по групи на обследваните съоръжения според установените дефекти и повреди, степента им на износване и необходимостта от съвременен ремонт и възстановяване.
- 5) Идейни проекти за ремонт и възстановяване на 2 от намиращите се в най-критично състояние и попадащи в участък на предстоящи вече планирани за изпълнение пътни ремонтни работи на територията на община Тетевен.
- 6) Препоръки към проектите за саниране и/или аварийен ремонт и възстановяване на мостовите съоръжения в община Родопи.
- 7) Заключение за състоянието и програми за изготвяне на идейни проекти за ремонт, саниране и/или възстановяване на всички останали мостови съоръжения.

2. Методика на обследването и оценяването

1) Техническите огледи се извършиха в съответствие с общоприетите за целта принципи [1, 2, 4, 5], натрупания професионален опит и утвърдените добри практики.

Таблица 1. Числена оценка на повредите

Вид повреда	Оценка на състоянието	
	С думи	Числена δ_i
Пренебрежими повреди: последици само върху естетическия вид, без развитие във времето	Много добро	5
Леки повреди: без отрицателни последици върху елемента; възможно ускорено развитие във времето	Добро	4
Средно тежки повреди: отрицателни последици върху елемента, но без последици за нос. способност на констр. и за сигурността на движ.; възможно бързо развитие във времето	Средно	3
Тежки повреди: отрицателни последици върху елемента и носещата способност на конструкцията; развитие на повредите в близко бъдеще, застрашаване на сигурността на движението на МПС и на носимоспособността на елемента; необходим ремонт в рамките на 3 – 4 години.	Лошо	2
Застрашаващи сигурността повреди: тежки последици върху сигурността и носещата способност на конструкцията, необходим нов режим на движение – ограничение на скорост и натоварване; необходим ремонт до 1 година	Много лошо	1
Опасност от авария: частичен или пълен отказ на основен носещ елемент	–	0

2) Успоредно с това се извърши частичен, а по-късно и пълен системен качествен и количествен анализ за техническото състояние на всяко едно от обследваните съоръжения.

3) Количествената оценка за актуалното техническо състояние на съоръженията и техните елементи е извършена в съответствие с Инструкцията на АПИ [1]. Тя се формира чрез оценяване състоянието на всеки отделен вид елементи с петстепенна скала (от 0 до 5), при условия, представени в табл. 1.

4) Средната количествена числена оценка, C_m , за състоянието на цялата конструкция или на основна група елементи (например: пътнo платно, връхна конструкция или долно строене) е извършена по формулата

$$C_m = \sum K_i \times \delta_i / \sum K_i, \quad (1)$$

където δ_i е количествена числена оценка на отделен елемент i , а

K_i – коефициент на значимост на съответния елемент i .

Стойностите на коефициента K_i са определени от следната табл. 2.

Таблица 2. Стойности на коефициента на значимост K_i

Част	Елемент	Коефициент на значимост K_i
Пътнo платно	Настилка, хидроизолация, деформационни фуги, отводнители и предпазни огради;	3
	бордюри, парапети, тротоари, преходни плочи;	2
	връзка с пътя – откоси, пътни знаци и маркировка	1
Връхна конструкция	Главни греди, ферми, плочи, дъги, лагери; сводове, пътнa плоча, трот. конзоли, колони и ригели на надлъгови конструкции;	5
	напречни греди и противовеетрови връзки	4
		3
Долно строене и речно корито	Ригели и конзоли на стълбове, пилоти; колони, стени и фундаменти на стълбове, надпилотни плочи и основи на сводове и дъги;	5
	кусинети, масивни устои и стълбове, основи на устои;	4
	крила, основи на крила, облицовка на конуси и откоси, прагове в коритото на реката, буни и надл. укрепв. съоръж.	3
		2

3. Установени типични дефекти и повреди

От проведените обследвания на немалкия брой мостове в тези два планински района на България се установиха редица типични дефекти и повреди, дължащи се главно на по-тежките климатични условия, но и на липсата на добро (регулярно) поддържане, както и на специфичните особености на вложените в тях материали – бетон, армировъчна стомана, естествени камъни и др. В зависимост от елементите и мястото на проявление, те могат да се обобщят както следва:

3.1. Пътнo платно и функционални елементи

Повредите и дефектите по пътнo платно на обследваните мостове се дължат главно на недобро поддържане и на климатичните фактори. Най-типичните са:

1) Напукана и износена асфалтобетонна настилка, най-често с недостатъчни напречни, а при някои съоръжения – и недостатъчни надлъжни наклони, наличие на дупки и разрушения (фиг. 1а и 1б).



Фиг. 1а и 1б. Мост № 19 над р. Оселна на км 5⁺²⁵⁰

2) Обрасли и затлачени тротоарни и банкетни ивици, вкл. и отводнителните воронки и тръби, повечето от които са с недостатъчна дължина (фиг. 1а и 2).

3) Повредени и разместени тротоарни плочи и бордюри с обрушени ръбове, предимно при градските мостове (фиг. 3).

4) Частично или изцяло компрометирана хидроизолация.

5) Износени, с начална, а при някои – до средна степен на корозия на металните парапети. При много от мостовете тези парапети са наклонени навън, а някои частично разрушени, изкривени и прекъснати от досегашната експлоатация (фиг. 3).



Фиг. 2 и 3. Мост № 09 над р. Козница на км 1⁺⁴⁰⁰ и № 07а над р. Бели Вит на км 0⁺¹⁴⁰



Фиг. 4 и 5. Мост № 09 над р. Бели Вит на км 0⁺⁰⁶⁰ и № 07 над р. Бели Вит на км 0⁺⁰⁴⁰

6) Отворени фуги с извлечен свързващ разтвор и дори разместени камъни на монолитните каменни парапети при сводовите и някои други мостове (фиг. 4).

7) Отворени пукнатини в настилката в местата на дилатационните фуги, които може и въобще да липсват, с напълно нарушена водоплътност (фиг. 5).

8) Масова липса на еластична ограда или предпазни бордюри (фиг. 1, 3, 4, 5).

3.2. Върхни конструкции

Повечето установени повреди и дефекти по елементите на върхните конструкции на обследваните мостове са причинени от неизправностите на хидроизолацията, фугите и отводнителните съоръжения и се свеждат до:

1) Следи от течове през напречните фуги при устоите и/или над стълбовете, по страничните и долните повърхности на напречните греди и приопорните участъци на главните греди/монтажни елементи/плочи и др., които в повечето случаи са причинили средна до висока степен на корозия на армировките им, пълно разрушаване на бетонното покритие в тези зони и значителна деструкция на бетона (фиг. 6).

2) Следи от течове през тротоарните конзоли и/или през дефектните отводнители, които най-често причиняват начална, а в някои случаи и средна корозия на бетона и армировката в долните части на плочи тротоарни конзоли (фиг. 6 и 7).

3) Следи от течове, нарушени бетонни покрития и начална до средна степен на корозия на бетона и армировката има на места и в долните части на пътните плочи.



Фиг. 6 и 7. Мост № 07 над р. Бели Вит на km 0⁺⁰⁴⁰ и № 07а над р. Бели Вит на km 0⁺¹⁴⁰



Фиг. 8 и 9. Мост № 15 над р. Бели Вит на km 0⁺⁰⁶⁰ и „римски“ над р. Тъмръшка в с. Храбрино

4) По-тежко изключение от това е мост № 07 над р. Бели Вит в Тетевен по пътя Тетевен – пам. „С. Младенов“, при който вероятно от комбинираното действие на конденз и компрометирана хидроизолация, бетонът и арматурата в долните части на пътната плоча във всички отвори са със средна до висока степен на корозия (фиг. 6).

5) Масова липса на лагери и лагерни устройства (фиг. 6 и 7).

6) Следи от течове, отворени на места фуги и извлечен свързващ разтвор са установени в сводовете и в надсводовите стени на зиданите каменни мостове, но без пукнатини, ерозия или нарушение на структурата на отделните камъни (фиг. 8 и 9).



Фиг. 10 и 11. Мост № 04 над р. Васильовска на km 2⁺⁰⁶⁰ и № 14а над р. Дивчовска в с. Дивчовото

7) В някои случаи носещата способност и сигурността на конструкциите е почти напълно компрометирана, поради повсеместна висока корозия на бетон и арматура в главните монтажни гредови и плочни елементи – напр. мост № 04 над р. Васильовска и мост № 14а над р. Дивчовска (фиг. 10 и 11).

8) В единични случаи са установени пукнатини от огъване и напречни сили в главни носещи греди (пеш. мост при църква „Св. Харалампи“ в с. Храбрино – фиг. 12).



Фиг. 12а и 12б. Пеш. мост над р. Дедевска при църква „Св. Харалампи“ в с. Храбрино

9) От наводнението е пострадала пряко главната греда откъм втока на пътния мост при ВиК станцията в с. Храбрино, чиято долна част е разбита от влачени от водата метални фургони (фиг. 13), а косвено – цялата върхна конструкция на моста в с. Първенец, който е в аварийно състояние, с прекъснато движение по него, поради

неравномерно подравяне на стълба, причинило недопустимо слягане и наклоняване (фиг. 14).



Фиг. 13а и 13б. Пътен мост над р. Тъмръшка в с. Храбрино – до ВК станцията



Фиг. 14а и 14б. Пътен мост над р. Върлещица в с. Първенец

3.3. Долно строене и речно корито

Тези повреди, причинени предимно от природните фактори, благоприятствани от неподдържане в изправност на речните корита, най-често са следните:

- 1) Течове през напречните фуги при устоите – причиняват корозия главно на бетона при бетонните устои и стълбове и извличане на свързващия разтвор при зиданите каменни устои и стълбове (фиг. 6).
- 2) Отворени фуги с изцяло изнесен свързващ разтвор са налице при много от зиданите каменни устои на обследваните мостове (фиг. 15 и 16).
- 3) Същата типична повреда се наблюдава масово и в съответните им крила, които най-често са завърнати и по-рядко полузавърнати или успоредни (фиг. 16).
- 4) Подравяне на основите под устои и стълбове, фундирани често направо върху изветряла скална основа (фиг. 15, 16, 17, 18).
- 5) Наличие на естествени скални прагове пред втока и липса на подобни „гасители“ след съоръженията, което увеличава скоростта на преминаване на водата под тях и на вероятността за получаване на повреди и подравяне на опорите. В един от случаите, мост № 03 над р. Брязовска, е налице дори разрушаване на долната половина от каменната облицовка на устоя (фиг. 19).



Фиг. 15 и 16. Мост № 19 над р. Оселна на км 5⁺²⁵⁰ и № 02 над р. Бели Вит по пътя за махала Брязово



Фиг. 17 и 18. Пешеходен мост над р. Бели Вит в центъра на Тетевен и мост № 20 над р. Градеженска



Фиг. 19 и 20. Мост № 03 над р. Брязовска на км 1⁺⁹²⁰ и № 06 над дере Суходоля на км 4⁺⁸⁵⁰

6) Неправилно изпълнената корекция на р. Дедевска в горната част на с. Храбрино (фиг. 21) и липсващите или разрушени прагове и буни преди и след съоръженията също увеличават скоростта на преминаване на водата под тях и на вероятността за получаване на повреди, подравяне на опорите и разрушаване на подпорни стени (фиг. 22);

7) Непочистени речни корита, създаващи условия за затлачване на втока (фиг. 20) и разрушаване на радиетата.



Фиг. 21 и 22. Разрушена корекция на р. Дедевска преди моста в центъра на с. Храбрино и разрушена подпорна стена на пътя, вкл. прагове и буни след същото съоръжение

4. Оценка и категоризиране на състоянието на съоръженията

Извършени са въз основа на получените подробни резултати от качествената и количествената (числена) оценка за моментното техническо състояние на всичките 31 обследвани мостови съоръжения. При окончателната категоризация са отчетени освен получената средна оценка, но и значимостта на съоръжението, обхватът на последиците, както и възможността за паралелно изпълняване на ремонтни и възстановителни работи в рамките на един комплексен обект. Имайки предвид горното, предлагаме класификация на обследваните съоръжения в следните четири групи (категории):

4.0. Категория 0 – провеждане на неотложен аварийен ремонт и възстановяване: Към нея се включват съоръженията с проявени тежки и много тежки и аварийни повреди по елементите на връхната конструкция или по тези на долното строене. Т.е. повреди и дефекти, водещи до частичен или пълен отказ на основен носещ елемент и вероятност за авария на цялата конструкция, свързани с прекратяване на движението и застрашаване на живота на хората. Това са мостове с количествени оценки на някоя от групите елементи около и под 1,0 или обща оценка около и под 2,0. В тази група попадат:

1) Мост над р. Върлещица в с. Първенец, общ. Родопи, намиращ се в аварийно състояние (фиг. 14), за който се препоръчва: предприемане на спешни мерки за изграждане на понтонен или друг временен мост (военно-временен фермов от стоманени секции) в близост до съществуващия, за възобновяване на нарушената транспортна връзка с квартала откъм северозападна част на реката; пристъпване към демонтаж на връхните конструкции и стълба на аварирания съществуващ мост; успоредно с това възлагане изготвянето на проект, а впоследствие и изпълнение на ново едноотворно мостово съоръжение с комбинирана връхна конструкция – от монтажни стоманобетонни греди и монолитна пътна плоча, отговарящо на съвременните изисквания и норми, с възможност за адаптиране на съществуващите масивни устои.

2) Мост № 14а над р. Дивчовска по горски път с. Дивчовото – м. Гражденица, община Тетевен, по който мост движението трябва незабавно да се обезопаси и огра-

ничи в съответствие със схемата, дадена в изпратеното наше електронно писмо изх. № 14-3/31.07.2014 г. и в Становището към съответния Технически доклад (ТД – вж. Приложение 3), поради липса на парапети и предпазни огради. Препоръчано е също съоръжението да се включи в програмата за изготвяне на идеен проект за ново мостово съоръжение до първото тримесечие на 2015 г., тъй като връхната му конструкция е с недостатъчна носимоспособност и е недопустимо износена (фиг. 11).

4.1. Категория 1 – провеждане на ремонт и възстановяване в рамките до 1 година: Към нея се включват съоръженията с проявени тежки и много тежки повреди по елементите на връхната конструкция или по тези на долното строене. Т.е. повреди и дефекти, реално застрашаващи носещата способност на отделни елементи, а с това и надеждността на цялата конструкция, както и на сигурността на движението, безопасността и здравето на хората. Това са мостове с количествени оценки на някои от групите елементи около и под 2,0 или обща оценка около и под 2,50. В тази група са включени:

1) мост № 03 над р. Брязовска на km 1+920 по пътя Рибарица – махала Брязово, чийто каменен устой е значително подробен и полуразрушен (фиг. 19);

2) мост № 04 над р. Васильовска на km 2+060 по пътя (Рибарица – Тетевен) – Васильово – Езерото, с много висока степен на корозия и дори прекъснати от нея армировки на монтажните П-образни елементи от връхната конструкция (фиг. 10);

3) мост № 06 над дере Суходоля на km 4+850 по пътя (Рибарица – Тетевен) – Васильово – Езерото, с подобни тежки повреди на същия тип връхна конструкция и на комбинираните устои от каменна зидария и бетон (фиг. 20);

4) мост № 20 над р. Градежченска на km 9+993 по път IV-30515, (Дерманци – Гложене) – Градежница – Глогово, на който основите на устоите са с начални подравняния (фиг. 18), а ремонтът на пътната настилка и функционалните му елементи са залегнали в актуалния план на община Тетевен;

5) пътен мост № 4 над р. Тъмръшка при ВиК станцията в с. Храбрино, за който поради значителните тежки повреди и несъответствия (фиг. 13), се предлага ограничаване на натоварването до 5 тона и скоростта на преминаване до 10 km/h, както и изготвяне на проект и изпълнение на ново мостово съоръжение до края на календарната на 2015 г.



Фиг. 23 и 24. Опасни за използване пешеходни мостове в с. Храбрино – висящ над р. Тъмръшка и стоманен гредов над р. Дедевска при 7-ма улица

б) възен пешеходен мост № 6 над р. Тъмръшка и пешеходен мост № 7 над р. Дедевска при 7-ма улица в с. Храбрино, за които се предлага своевременно възлагане изготвянето на технически паспорт и проект за усилване и възстановяване, поради несъответствие с изискванията за безопасна експлоатация (фиг. 23) и тежки повреди от наводнението (фиг. 24);

7) предложено е също своевременно (до I-во тримесечие на 2015 г.) да се изготви геодезическо заснемане на радиетата на р. Дедевска и на р. Тъмръшка и да се проектират съответни нови корекции и „гасители“, които да се включат в програмата за изпълнение до края на следващата календарна 2015 г. в прилежащите участъци на съоръженията: пътни мостове № 3 и 2, съответно над р. Тъмръшка („римски мост“) и над р. Дедевска в центъра на с. Храбрино (фиг. 21 и 22)

4.2. Категория 3 – провеждане на ремонт и възстановяване в рамките до 3 години: Към нея спадат съоръженията с проявени тежки и средно тежки повреди по елементите на връхната конструкция или по тези на долното строене. Т.е. повреди и дефекти, засягащи носещата способност на отделни елементи, но все още без съществени последици или с частично засягане на надеждността на конструкцията като цяло и сигурността на движението, но с възможност за бързо развитие във времето. Това са мостове с количествени оценки на някоя от групите елементи в границите 2,0 – 3,0 или обща оценка от 2,50 до 3,50. Към тази група са класирани 6 пътни и един пешеходен мост от ареала на община Тетевен (фиг. 17) и 2 от ареала на община Родопи: един пътен – т.нар. „римски“ мост над р. Тъмръшка (фиг. 9) и един пешеходен – над р. Дедевска в с. Храбрино, до църквата „Св. Харалампи“ (фиг. 12). Всички те са предложени да се включат в програмата за ремонт и саниране до края на 2017 г.

4.3. Категория 5 – провеждане на ремонт и саниране в рамките до 5 години: Тя обхваща съоръженията с проявени леки и частични средно тежки повреди по отделните елементи на връхната конструкция или по тези на долното строене. Т.е. повреди и дефекти без или със частично отрицателни последици върху носещата способност на отделни елементи, но без преки последици за надеждността на конструкцията като цяло и сигурността на движението, но с възможно ускорено развитие във времето. Това са мостове с количествени оценки на някоя от групите елементи в границите 3,0 – 3,5 или обща оценка от 3,50 до 4,50. В тази група попадат всички останали пътни мостове: 12 в района на община Тетевен над реките Б. Вит, Ч. Вит, Костина, Козница, Васильовска, Дивчовска и Оселна и сводовият мост над р. Дедевска в центъра на с. Храбрино (фиг. 21). Предлага се те да се включат в програмата за ремонт и саниране до края на 2019 г.

Всички споменати по-горе ремонтни и възстановителни дейности е препоръчително да се извършат въз основа на предварително изготвени технически паспорти и идейни проекти, които от своя страна да се разработят след допълнително проведени подробни проучвания, заснемания и обследвания. Само по този начин може да се обосноват предложените активни действия върху сигурността и надеждността на съоръженията в най-тежко и аварийно състояние (строителство на нови мостове, корекции на радиета, изграждане на „гасители“ и др.), а за останалите – увеличаване на дълготрайността чрез прилагане на превантивни (пасивни) мерки: провеждане на регулярни инспекции и обследвания; проучване на условията на експлоатация (натоварвания и въздействия); систематизиране на експерименталните данни за състоянието и прогнозиране на развитието му; набелязване на технически мерки и препоръки за подобряване на експлоатационната годност; извършване на периодични и основни ремонти и изготвяне на технически паспорти с изисквания за експлоатация.

5. Заключение

От анализа на проявените дефекти и повреди, установени от проведените обследвания на немалкия брой пътни и пешеходни стоманобетонни мостове, могат да се обобщят следните по-важни заключения:

5.1. Благодарение на своята икономичност и универсална приложимост, в днешно време бетонът е един от основните видове строителни материали. Нито един друг строителен материал не предоставя такива широки възможности за инженери и архитекти – от модерните виадукти и съвременните сгради, до реставрирането на безценните исторически паметници.

5.2. Практически неограничените негови възможности, както и обстоятелството, че се приготвя лесно, в редица случаи довеждат до грешки и неблагоприятия както при проектирането, така и по време на строителството. Т.е., става очевидно, че съществуват изисквания, които той не може да удовлетвори било поради сложния си физико-химически състав, или поради невъзможност за образуване на необходимата форма вследствие на ниска якост, наличие на пукнатини и пр.

5.3. Натрупаният практически опит през последните няколко десетилетия [1, 3, 6] показва, че броят на разрушенията в бетонните и стоманобетонните конструкции постоянно расте, което налага необходимост от изясняване на причините и от критичното им осмисляне, с оглед в бъдеще да се избегне нерационалното приложение на този материал, както и дефектите при изготвянето му.

5.4. Правилно систематизираната и актуализирана информация за най-разпространените повреди и разрушения, както и за характерните им причини (т.е. т.нар. обратна връзка – *feed back*), може успешно да послужи за разясняване на следните много важни въпроси:

1) Как в бъдеще да се избягват подобни дефекти при изграждане на конструкциите, с което да се повиши сигурността и икономичността им.

2) Как своевременно да се откриват повредите, за да се спре по-нататъшното им развитие, а с това и опасността от намаляване на дълготрайността на конструкциите.

3) Какви изисквания трябва да се предявяват към технологията им на изграждане на стоманобетонните конструкции, за да се облекчи тяхната ремонтруемост.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Инструкция* за технически надзор и поддържане на пътни мостове и водостоци на АПИ, 1993.

2. *Димов, Д.* Обследване и изпитване на строителни конструкции и мостове, УАСГ, София, 2006, 2010.

3. *Димов, Д.* Относно необходимостта и ползата от провеждането на обследвания и изпитвания на строителни конструкции и съоръжения. Международна конференция „Дни на безразрушителния контрол’ 2015“, Созопол, 15 – 19 юни 2015.

4. *Марков, Т.* Изпитване на строителни конструкции, С., Техника, 1986.

5. *Тетиор, А. Н. и В. Н. Померанец.* Обследование и испытание сооружений. Высшая школа, Киев, 1988.

6. *Ruffert, G.* Schaden an Betonbauwerken. Ursachen-Analysen-Bispiele, Verlagsgesellschaft Rudolf Muller GmbH, Kohn-Braunsfeld, 1987.

SOME LESSONS FROM THE INSPECTION OF ROAD BRIDGES IN MOUNTAIN REGIONS IN BULGARIA

D. Dimov¹, A. Georgiev², J. Jelev³

Keywords: inspection, investigation, damages, failures, road and pedestrian bridges

Research area: investigations, recovering and strengthening

ABSTRACT

The paper presents the results of the implemented inspections (investigations) made through the summer of 2014 of more than 30 road bridges in the region of the municipalities of Teteven and Rodopi, whose area is mainly mountainous. The investigations are carried out during and after heavy rainfalls, typical for these regions, which usually lead to considerable damages and sometimes to failure situations as well.

Based on the results of the investigations carried out, an assessment and categorization of the technical state of the bridges is accomplished, with a view to planning resources for design, repairs and renovations, and in some particular cases, to prevent the occurrence of more serious demolitions and failures.

Typical failures are analyzed and adequate active and preventive precautions for their future restriction are outlined.

¹ Dimitar Dimov, Prof. Dr. Eng., Dept. "Reinforced Concrete Structures", UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: dimov_fce@uacg.bg

² Atanas Georgiev, Prof. Dr. Eng., Dept. "Reinforced Concrete Structures", UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: atanasg@vip.bg

³ Jelyu Jelev, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. "Geotechnics", UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: jelev14@abv.bg

