

НАРЕДБА ЗА МОСТОВЕ В БЪЛГАРИЯ – НЕОБХОДИМО ДОПЪЛНЕНИЕ КЪМ ЕВРОКОД

Иванка Топурова

itopurova_fte@uacg.bg

**Университет по Архитектура, Строителство и Геодезия
бул. Христо Смирненски №1, София
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ**

Ключови думи: наредба мостове, структура на наредба за мостове

Резюме: Системата от нормативни документи Еврокод регулира изчислителните процедури и част от конструктивното детайлиране. По отношение на други параметри, оказващи съществено влияние върху дълговечността на съоръженията и тяхната сигурна и безопасна експлоатация, няма насоки и приеманията са на база на субективното решение на проектантите и/или собственика на съоръжението. Въвеждането на съвременна нормативна уредба за проектиране на мостове ще подпомогне не само проектантите, но и проверяващите и утвърждаващи органи. Така ще се създаде възможност за ползване на натрупания опит и в същото време ще се минимизират потенциалните неблагоприятни решения и неудачи в областта на проектирането, изпълнението и поддръжката на мостове. Увеличаващият се ресурс, отделян за ремонт и реконструкция на съществуващите мостове, поради неподходящо детайлиране, невъзможност от обследване или недобра поддръжка, прави необходимостта от подобен нормативен документ все по-актуална. Създаването на такъв единен документ, в който да бъдат регулирани основните параметри, спецификации и ограничители за конструктивните и неконструктивните части на мостовете, би подобрило качеството на проектите, което е пряко свързано с експлоатационната пригодност и надеждност на тези съоръжения. В допълнение е възможно да се регулира прилагането на технологични решения, за които няма въведени в България нормативни без да е необходимо тяхното доказване или съгласуване.

ВЪВЕДЕНИЕ

Основната философия и съответно цел на Наредбата за мостове може да се опише с цитат от [1]:

„Трябва да се проектират здрави, надеждни, издръжливи и дълговечни конструкции. Това означава, наред с други неща, че конструкцията трябва да реагира възможно най-добре на непредвидени промени в употребата, краткотрайни претоварвания, дефекти, грешки при изпълнение и т.н.“

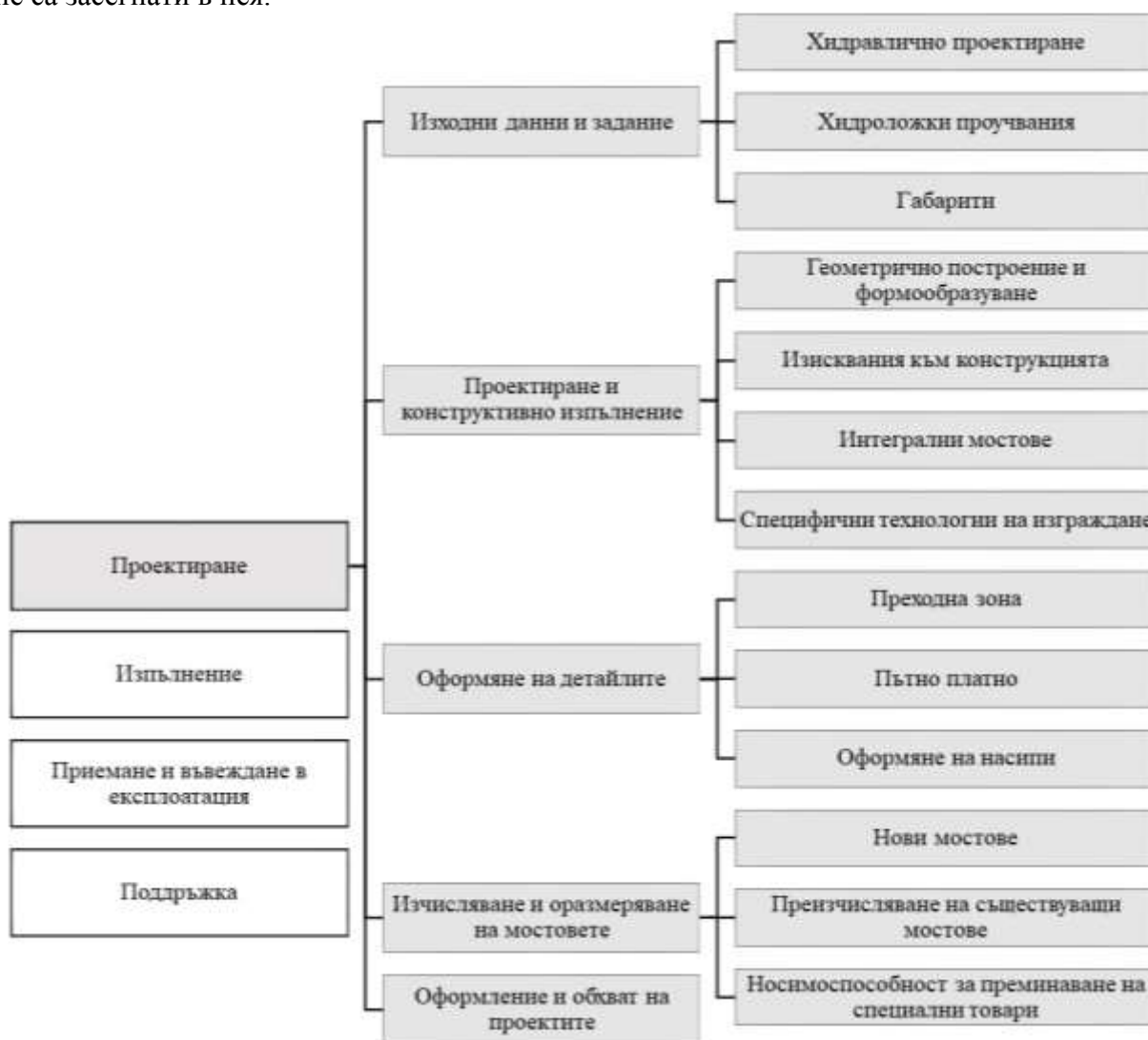
След инициатива, подета от водещите специалисти в областта на мостовото строителство, през 2021г беше стартирана процедура от МРРБ по възлагане на изработването на Наредба за проектиране на мостове в България [6]. За съжаление, тя

беше спряна, което може да се разглежда като недооценяване на значимостта ѝ от страна на Държавната администрация.

В голяма част от европейските държави има нормативни документи, които надграждат познанието и теорията, залегнала в системата Еврокод. В тях се разглеждат въпроси извън конструктивните проверки и теория на материалите. Наред с новите съоръжения, тази нормативна база синхронизира изчислителните проверки, ремонта и рехабилитацията на съществуващите мостове [3], [4]. В статията се разглежда възможна структура на подобен документ, като отчасти са дадени примери за аспектите, които е възможно да бъдат включени. Целта е да се насочи вниманието към необходимостта от такъв документ, без да се претендира за изчерпателност на посочените теми, които да залегнат в него.

СТРУКТУРА НА НАРЕДБАТА ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА МОСТОВЕ

Има много въпроси и конкретни параметри, които е необходимо да бъдат регулирани в Наредбата. Тя следва да обхване целия процес, свързан с проектирането, изпълнението и поддръжката на мостовете. В голяма част от европейските държави има подобни документи. Те не заменят системата Еврокод, а надграждат елементите, който не са засегнати в нея.



Фиг.1 Структура на Наредбата за пътни мостове [1]

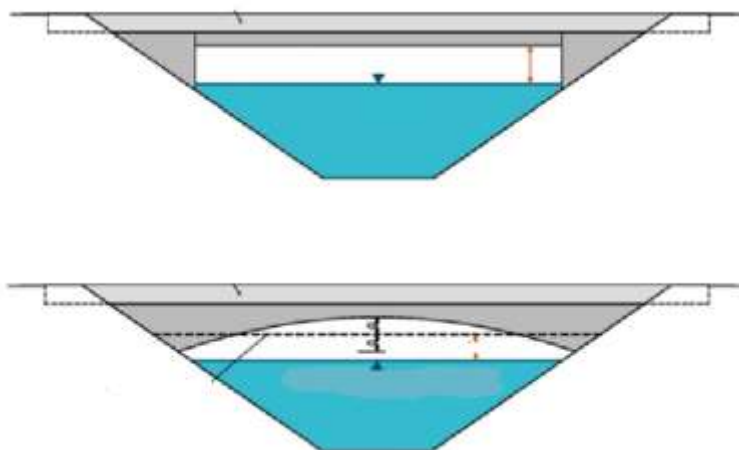
На фиг. 1 е показана подобна структура на Наредба, заимствана от [1], която по-подробно е разработена в частта на проектирането. Формата и съдържанието ѝ в България могат да бъдат различни [2], но основните теми, свързани с проектирането на мостове се препокриват в голяма степен.

Към съдържанието на Наредбата е подходящо да се добави и елемент, свързан с „Техническата спецификация“ на проекта [5]. По този начин може да се обобщи следната примерна структура:

Както всеки нормативен документ, с натрупването на опит и познание, Наредбата следва да се развива и допълва. Подобна структура би позволила добавянето на елементи, свързани с нови строителни практики, събрана база данни от поддръжката на съоръженията или научни разработки в областта на мостовете. В статията се обръща по-специално внимание на частта от Наредбата, свързана с проектирането.

♦ Изходни данни и задание

В тази част е необходимо да се регламентират необходимите минимални показатели и изходни данни за моста, които не са обхванати от други нормативни документи, но трябва да са осигурени преди процеса на проектиране на съоръжението. Тук могат да се посочат изисквания и минимален обхват за хидравлично проектиране, геоложки и хидроложки проучвания, габарити и други.



Фиг. 2. Специфициране на минималното отстояние на нивото на високи води до върхната конструкция. Определяне при конструкции с вути [1]

♦ Проектиране и конструктивно изпълнение

Основните насоки, свързани с типовете конструкции и системи, би следвало да се включат в тази част. Част от аспектите, които следва да бъдат нормирани са:

- Принципи за геометричното построение и формообразуване

Основно следва да се засегнат теми, свързани с избора на конструктивни схеми в надлъжна и напречна посока. Въвеждането на ясни критерии за избор на вида на стълбовете при съоръжения над водни препятствия или изпълнението на различните видове устои, съобразено с изискванията за видимост, икономичност и поддръжка би подпомогнало както работата на проектантите, така и на проверяващите и утвърждаващи органи.

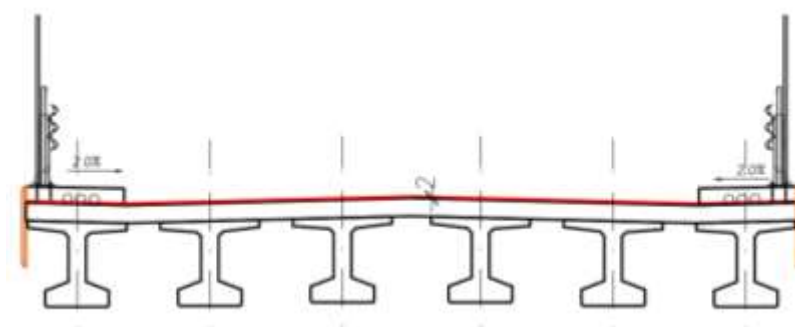
Допълнителни изисквания, като достатъчно широка берма в зоната на кусинетното пространство при обсипаните устои, биха улеснили поддръжката и обследването на този тип конструкции.

Друг пример може да се даде с дебелината на монолитната плоча при прилагане на предварително напрегнати греди. В следствие на налягането те получават деформация, която не се отчита при геометричното построение, но особено при големи отвори може да бъде значителна (фиг. 3).



Фиг. 3. Деформация на греди вследствие на напрегането

Съответно, монолитната плоча ще има променлива дебелина по дължина на гредата и е необходимо да се отчете тази разлика, както геометрично, така и по отношение на допълнителното натоварване. В [1] е възприето дебелината на монолитната пътна плоча да се завиши с 2cm по отношение на допълнителното тегло, но при изчисленията за носимоспособност да се приеме заложената в проекта дебелина (фиг. 4).



Фиг. 4. Подход, съгласно [1], за изчислително отчитане на деформациите на предварително напрегнати греди

- Изисквания към конструкцията

В тази част от Наредбата би следвало да се регламентират допълнителни изисквания към конструкцията, които да осигуряват достатъчна носимоспособност дори при „непредвидени промени в употребата, краткотрайни претоварвания или дефекти“. Такъв е случаят с нормирането на минималната дебелина на пътните плочи. Въпреки допустимите от конструктивна гледна точка плочи с армировка за срязване, е препоръчително да се проектира плоча с достатъчна дебелина, осигуряваща поемане на срязването изцяло от бетона.

Необходимо е тук да се дадат и евентуални ограничители за прилагането на определен вид конструкции. Пример в тази насока може да се даде с използването на връхни конструкции с кухни. Те се по-икономични при определени условия, но невъзможността от обследване на кухните създава предпоставка за непредвидени дефекти. Може да се обобщи, че в Наредбата би следвало да се ограничи прилагането на конструкции със затруднено поддържане и/или инспектиране.

Допълнителни изисквания за мерките за усиление на съществуващите мостове следва да се включат. Прилагането на иновативни материали е неотменна част от тази тема. Важно е да се посочат при кои условия могат да се използват те. Усилването с CFRP (композит на база въглеродни влакна и епоксидна смола) примерно, може да се ограничи само за прави или изпъкнали повърхности.

- Интегрални мостове

Дълговечността на една конструкция зависи от много фактори. Минимизирането на елементите, подлежащи на постоянна поддръжка е един от тях. Редуцирането на броя на фугите и лагерни устройства при интегралните мостове създава предпоставка за оптимизиране на разходите за поддръжка. Особено внимание при тях обаче би следвало да се обърне на насипа при устоите и неговото отчитане при изчисленията. Съществуват и много други особености на този тип мостове, които подлежат на нормиране. В Еврокод няма насоки за проектирането на интегрални мостове и е препоръчително това да бъде допълнено в Наредбата за мостове.

- Конструкции изпълнявани по специални технологии

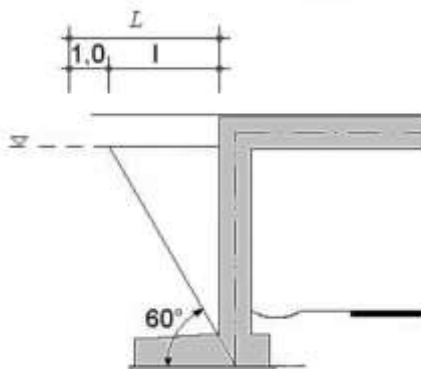
За конструкции, изпълнявани по специални технологии като конзолно бетониране, тактово изтласкване, сглобяеми рамкови конструкции и др. е необходимо да се регламентират специфичните проверки, детайли и изисквания.

♦ Оформяне на детайлите

Посочването на типови детайли ще осигури проектирането на една дълговечна и функционална конструкция. По този начин ще се даде възможност за използване на натрупания опит и същевременно да се избегнат неподходящи решения. Икономическият ефект от стандартизиране на детайлите, свързани с отводняване, хидроизолация, тротоари, преходни конструкции и зони зад устоите би бил съществен.

Въпросът с оформянето на напречния наклон в зоната на тротоари на пътни мостове е аспект, който също подлежи на типизиране и е подробно коментиран в [6].

За оформяне на преходната област зад устоите са дадени насоки в нормативните документи на собствениците на пътната и железопътната инфраструктура [7], [8]. Като допълнение може да се даде и детайлът от [1]:



Фиг. 5. Определяне на минималната дължина на преходната зона зад устой [1]

Неяснотата има по отношение на характеристиките във връзка с взаимодействието с конструкцията на моста, особено при сеизмичното поведение на интегралните мостове.

В тази част на нормите следва да бъдат посочени и минималните изисквания по отношение на опирането на сглобяеми греди при голяма косота (фиг. 6).

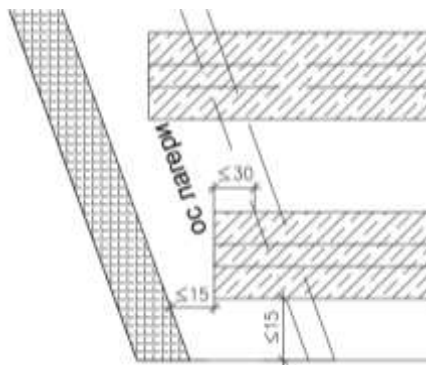
♦ Изчисляване и оразмеряване на мостове

Тази част от Наредбата е пряко свързана със системата нормативни документи-Еврокод. Необходимо е да се дадат насоки за процедурите, които не са включени в него. Тук може да се разгледат три основни теми:

- нови мостове

Допълнителните изчислителни проверки, необхванати от системата Еврокод би следвало да се посочи в тази глава.

- преизчисляване на съществуващи мостове



Фиг. 6: Минимални отстояния при сглобяемо-монолитни конструкции с голяма косота

Тази част не е залегнала в пълнота в нито един нормативен документ в България. Регулирането на конкретни подходи при преизчислението на съществуващите мостове ще редуцира ненужните разходи за усилвания на конструктивни елементи, чрез нормативната възможност за използване на всички резерви на конструкцията, при запазване на сигурността на съоръжението. Това може да се постигне чрез редуциране на експлоатационния живот и/или въвеждане на ограничители. Проектните процедури следва да бъдат в зависимост от степента на намеса и значимостта на инфраструктурата и необходимост от сеизмично осигуряване, съгласно действащите стандарти. В допълнение е необходимо и регламентирането на методи за усилване и/или възстановяване на съоръженията.

- изследване на носимоспособността и обследване на съществуващи съоръжения с цел преминаване на специални транспорти

За разлика от новото строителство, при изследването на носимоспособността за конкретно натоварване би следвало частните коефициенти за сигурност по натоварване и материал да се прецизират с отчитане на реалната ситуация. Основните насоки в тази част би следвало да са свързани именно с тях. Важен аспект е и коректното отчитане на специфичното натоварване с включване на необходимото ниво на сигурност.

♦ Оформление и обхват на проектите

За да се гарантира безпроблемно и точно изпълнение е препоръчително да се нормира и оформлението, обхвата и вида на проектната документация. Това ще минимизира потенциалните грешки в следствие на неразбиране от страна на изпълнителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представената структура на Наредба за мостове посочва аспекти, свързани с проектирането на мостове, които не са обхванати от системата нормативи Еврокод. Формата и съдържанието ѝ могат да бъдат различни, но целта е една - Чрез допълване на нормативната база да се повиши качеството на проектите и минимизиране на експлоатационните проблеми. Създаването на съвременна нормативна уредба, обхващаща всички страни на процеса на проектиране на нови съоръжения и реконструкцията и рехабилитация на стари мостове е необходимо, за да се синхронизира процеса и да могат да се подпомогнат проектантите. Нейното въвеждане ще има и съществен икономически ефект, осигурявайки проектирането на здрави, надеждни и издръжливи конструкции. По отношение на преизчисляването на съществуващите мостове, въвеждането на Наредбата ще позволи бъдещата експлоатация на конструкциите без да се засяга необходимото ниво на сигурност.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Regelwerke für den Brücken- und Ingenieurbau der Bundesfernstraßen, Bundesministerium für Digitales und Verkehr
- [2] Задание за обществена поръчка за изготвяне на проект за „Наредба за проектиране на мостове в България“
- [3] Топурова Ив., Гайслер К., Грасе В., Оценка на носимоспособността на съществуващи пътни мостове, 65 Юбилейна Международна научна конференция УАСГ 2007
- [4] Топурова Ив., Нормативи за съществуващи мостове. Четвърти симпозиум по транспортни съоръжения УАСГ, София. Приложение към том XLVII на // Годишника на УАСГ. София, 2015
- [5] Николов, П. "Насоки към съдържанието на наредба за проектиране на мостове в България" 2019г. Годишник на УАСГ - Том.52, том 3
- [6] Николов, П. "Наредба за проектиране на мостове в България - една неосъзната потребност". Международна юбилейна конференция "80 години УАСГ" 9-11 ноември 2022.
- [7] Техническа спецификация (ТС 2014) на Агенция „Пътна Инфраструктура“, София, 2014
- [8] Инструкция за устройство и поддържане на на земното платно на жп линии на ДП „Национална компания железопътна инфраструктура“, София, 2010г.

REGULATIONS FOR DESIGN OF BRIDGES IN BULGARIA - A NECESSARY SUPPLEMENT TO EUROCODE

Ivanka Topurova
itopurova_fte@uacg.bg

University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy
Sofia 1164, 1 Hristo Smirnenski Blvd
BULGARIA

Key words: regulations for bridge design, design of bridges

Abstract: The Eurocode regulates the calculation procedures and some construction details. Regarding other parameters that have a significant impact on the durability of bridges and their safe operation, there are no guidelines. Thus, the design of these elements is based on a subjective decision of the designers and/or the owner of the facility. The implementation of a supplementary Bridge Design Ordinance will benefit not only designers, but also inspectors and approval authorities by synchronizing the design of new and the repair and rehabilitation of existing bridges. Moreover, it will be an opportunity to apply the gained experience and at the same time to minimize potential improper decisions and failures in the design, construction and maintenance of the bridge. This paper outlines some key aspects that should be implemented in this regulation.