

 <p><b>БЪЛГАРСКИ ИНСТИТУТ ЗА СТАНДАРТИЗАЦИЯ</b></p>	<p align="center"><b>БЪЛГАРСКИ СТАНДАРТ</b></p> <hr/> <p align="center"><b>ЕВРОКОД 2: ПРОЕКТИРАНЕ НА БЕТОННИ И СТОМАНОБЕТОННИ КОНСТРУКЦИИ</b></p> <p align="center"><b>Част 2: Стоманобетонни мостове</b> <b>Правила за проектиране и конструиране</b></p> <p align="center"><b>Национално приложение (NA)</b></p>	<p align="center"><b>БДС</b></p> <p align="center"><b>EN 1992-2: 2006/NA</b></p>
<p>ICS 93.040; 91.010.30; 91.080.40</p>		<p align="right">Заменя: БДС EN 1992-2:2006/NA:2012</p>
<p>Eurocode 2 - Design of concrete structures - Concrete bridges - Design and detailing rules - National annex to BDS EN 1992-2:2006</p> <p>Eurocode 2 - Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 2: Betonbrücken – Planungs- und Ausführungsregeln - National anhang für BDS EN 1992-2:2006</p> <p>Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 2: Ponts en béton - Calcul et dispositions constructives – Annexe nationale pour BDS EN 1992-2:2006</p> <p>Това национално приложение допълва EN 1992-2:2005, въведен като БДС EN 1992-2:2006, и се прилага само заедно с него.</p> <p>Този документ е одобрен от изпълнителния директор на Българския институт за стандартизация на .</p> <p align="right"><i>Стр. 1, вс. стр. 8</i></p>		

© БИС 2014 Българският институт за стандартизация е носител на авторските права. Всяко възпроизвеждане, включително и частично, е възможно само с писменото разрешение на БИС.  
1797 София, кв. "Изгрев", ул. "Лъчезар Станчев" № 13  
www.bds-bg.org

Национален № за позоваване  
БДС EN 1992-2:2006/NA:2014



## Предговор

Това национално приложение допълва БДС EN 1992-2:2006, който въвежда EN 1992-2:2005, и определя условията за прилагане на БДС EN 1992-2:2006 на територията на България. Този документ е разработен с участието на БИС/ТК 56 „Проектиране на строителни конструкции“ на базата на националния практически опит при проектиране на стоманобетонни мостове и е съобразен с климатичните условия на държавата.

## NA.1 Обект и област на приложение

Това национално приложение се прилага само за проектиране на стоманобетонни мостове, които отговарят на изискванията на БДС EN 1992-2:2006.

Този документ не противоречи на БДС EN 1992-2:2006, а само го допълва. В част от точките на БДС EN 1992-2:2006 се определят национални предписания към този стандарт, които да отчетат различните климатични и географски условия, различните нива на сигурност, както и установените регионални и национални традиции и опит при проектиране на мостове и техни елементи от неармиран бетон, стоманобетон и предварително напрегнат стоманобетон с добавъчни материали с нормално тегло и с леки добавъчни материали.

Това национално приложение предоставя:

- а) Национално определени параметри за следните точки на БДС EN 1992-2:2006, за които е разрешен национален избор (виж NA.2):

3.1.2(102)P	5.3.2.2(104)	6.8.1(102)	9.1(103)
3.1.6(101)P	5.5(104)	6.8.7(101)	9.2.2(101)
3.1.6(102)P	5.7(105)	7.2(102)	9.5.3(101)
3.2.4(101)P	6.1(109)	7.3.1(105)	9.7(102)
4.2(105)	6.1(110)	7.3.3(101)	9.8.1(103)
4.2(106)	6.2.2(101)	7.3.4(101)	11.9(101)
4.4.1.2(109)	6.2.3(103)	8.9.1(101)	113.2(102)
5.1.3(101)P	6.2.3(107)	8.10.4(105)	113.3.2(103)
5.2(105)	6.2.3(109)	8.10.4(107)	

- б) Решение за прилагане на информационните приложения (виж NA.3).

**Национално определените параметри имат статут на нормативен документ за проектиране на строителни конструкции за сгради и строителни съоръжения в България.**

## NA.2 Национално определени параметри

### NA.2.1 Точка 3.1.2 Якост, алинея (102)P

Приетият минимален клас бетон е:

- $C_{\min} = C12/15$  – за бетонни (неармирани) елементи
- $C_{\min} = C16/20$  – за стоманобетонни опори
- $C_{\min} = C20/25$  – за стоманобетонни връхни конструкции
- $C_{\min} = C30/37$  – за предварително напрегнати връхни конструкции

Използването на бетони с клас над  $C_{\max} = C 50/60$  се допуска при доказана възможност за гарантиране на якостните и деформационните характеристики.

**NA.2.2 Точка 3.1.6 Изчислителни якости на натиск и опън, алинея (101)P**

Приема се препоръчаната стойност  $\alpha_{cc} = 0,85$ .

**NA.2.3 Точка 3.1.6 Изчислителни якости на натиск и опън, алинея (102)P**

Приема се препоръчаната стойност  $\alpha_{ct} = 1,0$ .

**NA.2.4 Точка 3.2.4 Характеристики на дуктилност, алинея (101)P**

Използват се препоръчаните стомани с клас по дуктилност В и С.

**NA.2.5 Точка 4.2 Условия на околната среда, алинея (105)**

За повърхности, защитени с хидроизолация, се приема препоръчаният клас за условията на околната среда ХС3.

**NA.2.6 Точка 4.2 Условия на околната среда, алинея (106)**

Приемат се препоръчаните стойности за разстоянията  $x$  и  $y$ , равни на 6 m.

За повърхности, пряко подложени на действието на соли против обледяване, се приемат препоръчаните класове за условията на околната среда XD3 и XF2 или XF4, които съответстват и на бетонните покрития, дадени в таблици 4.4N и 4.5N от БДС EN 1992-1-1 за класове XD.

**NA.2.7 Точка 4.4.1.2 Минимално покритие  $c_{min}$ , алинея (109)**

За разлика от установените в националното приложение към БДС EN 1992-1-1 минималните бетонни покрития за конструкциите на мостове се приемат съгласно таблица NA.1.

**Таблица NA.1 - Минимално бетонно покритие за елементи на мостове**

	<b>Вид на елемента (частта)</b>	<b>Клас по условия на околната среда</b>	<b>Бетонно покритие (mm)</b> $c_{\min} + \Delta c$
<b>1</b>	<b>Връхни конструкции</b>		
1.1	В общия случай, т.е. без изключенията, дадени по-долу: а) главни греди  б) пътни плочи	XC3, XF1	ст. б. 20+15=35 п. н. 30+15=45 ст. б. 20+10=30 п. н. 30+10=40
1.2	На мостове, разположени на разстояние до 5 km от морски бряг а) главни греди  б) пътни плочи	XC3, XF1, XS1	ст. б. 40+15=55 п. н. 50+15=65 ст. б. 40+10=50 п. н. 50+10=60
1.3	На надлези над пътища, обработвани със средства против обледяване: а) главни греди  б) пътни плочи	XC3, XF1, XD1	ст. б. 40+15=55 п. н. 50+15=65 ст. б. 40+10=50 п. н. 50+10=60
1.4	Елементи на връхни конструкции с път долу, разположени над пътното платно на височина до 2 m Тротоари и разделителни ивици	XC4, XF2, XD3	ст. б. 40+15=55 п. н. 50+15=65
<b>2</b>	<b>Стълбове и устои</b>		
2.1	На сухо, т.е. без изключенията, дадени по-долу	ст. б. XC3, XF1	ст. б. 20+15=35
2.2	Фундаменти, пилоти и части от опори, всестранно засипани с почва, с изключение на такива под морското дъно	ст. б. XC2	ст. б. 20+15=35; за части, бетонирани до почвата без кофраж 75; над подложен бетон 40
2.3	Части на опори в зоната на променливо водно ниво на реки и сладководни басейни	ст. б. XC4, XF3	ст. б. 25+15=40
2.4	На сухо за мостове, разположени на разстояние до 5 km от морски бряг	ст. б. XC3, XF1, XS1	ст. б. 40+15=55
2.5	На надлези над пътища, обработвани със средства против обледяване, за височина до 2 m	ст. б. XC4, XF2, XD3	ст. б. 40+15=55
2.6	На надлези над пътища обработвани със средства против обледяване, за височина над 2 m	ст. б. XC4, XF2, XD1	ст. б. 40+15=55
2.7	Фундаменти, пилоти и части на опори, постоянно потопени в морски води или в областта на променливо морско ниво	ст. б. XC1, XF4, XS2	ст. б. 40+15=55

Приети съкращения в таблицата:

ст. б. – стоманобетонни елементи с обикновена армировка, получена по изчисление, а също с конструктивна или повърхностна армировка;

п. н. – отнася се за бетонното покритие на армировка, напрегната преди бетонирането; бетонното покритие на каналобразувателите трябва да отговаря допълнително на следните условия:

- а) да не бъде по-малко от 50 mm;
- б) за бетонното покритие до горната повърхност (под пътното платно) – не по-малко от 100 mm за надлъжна напрегаща армировка и 80 mm за напречна напрегаща армировка.

За стоманобетонни елементи с неравни повърхности (например при профилирани кофражи за естетично оформяне, мит бетон и други) допълнителното бетонно покритие  $\Delta c$  трябва да бъде увеличено съобразно с размера на неравностите. Увеличението се приема минимум 20 mm.

Допуска се спазването само на изискванията, които гарантират сцеплението на армировката (виж 4.4.1.2(3) на EN 1992-1-1), ако са налице следните условия:

- първоначално изпълнената бетонна повърхност е изложена на условията на околната среда не повече от 28 дни;
- първоначално изпълнената бетонна повърхност е грапава;
- класът по якост на първоначално изпълнената част е най-малко C25/30.

При употребата на сулфатостойчив цимент, бетонното покритие да се увеличи с 10 mm.

При елементи, подложени на абразия, бетонното покритие да се увеличи с очакваното му намаление от абразията.

#### **NA.2.8 Точка 5.1.3 Случаи на натоварване и комбинации, алинея (101)P**

Не се препоръчва да се правят опростявания на разполагането на товарите.

#### **NA.2.9 Точка 5.2 Геометрични несъвършенства, алинея (105)**

Приема се препоръчаната стойност  $\theta_0 = 1/200$ .

#### **NA.2.10 Точка 5.3.2.2 Ефективен отвор на греди и плочи, алинея (104)**

Стойността на  $t$  се приема равна на широчината на лагера или на подпората, ако няма лагер.

#### **NA.2.11 Точка 5.5 Линеен еластичен анализ с ограничено преразпределение, алинея (104)**

Приемат се препоръчаните стойности:

$$k_1 = 0,44$$

$$k_2 = 1,25(0,6 + 0,0014 / \varepsilon_{cu2})$$

$$k_3 = 0,54, \quad k_4 = 1,25(0,6 + 0,0014 / \varepsilon_{cu2})$$

$$k_5 = 0,85.$$

Не се допуска преразпределение в елементи, в които моментите от постоянни товари са под 50 %.

**NA.2.12 Точка 5.7 Нелинеен анализ, алинея (105)**

Приемат се препоръчаните стойности.

**NA.2.13 Точка 6.1 Огъване със или без нормална сила, алинея (109)**

Приема се препоръчаната стойност на  $f_{ct,t}$  равна на  $f_{ctm}$ .

Препоръчва се прилагането на метод *a* или метод *b*.

**NA.2.14 Точка 6.1 Огъване със или без нормална сила, алинея (110)**

Приема се препоръчаната стойност  $k_{cm} = 2,0$ .

Приема се препоръчаната стойност  $k_p = 1,0$ .

**NA.2.15 Точка 6.2.2 Елементи, при които не е необходима напречна армировка по изчисление, алинея (101)**

Приемат се препоръчаните стойности  $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c$ ,  $k_1 = 0,15$ , а за  $v_{min}$  - съгласно формула (6.3N).

**NA.2.16 Точка 6.2.3 Елементи с напречна армировка по изчисление, алинея (103)**

Приема се препоръчаната стойност за  $v_1 = v$  (виж формула (6.6N)).

**NA.2.17 Точка 6.2.3 Елементи с напречна армировка по изчисление, алинея (107)**

Прилагат се препоръчаните указания.

**NA.2.18 Точка 6.2.3 Елементи с напречна армировка по изчисление, алинея (109)**

Приема се препоръчаната стойност за абсолютния минимум на  $h_{red} = 0,5 h$ .

**NA.2.19 Точка 6.8.1 Условия за проверка, алинея (102)**

Определят се следните допълнителни правила за проверка на умора:

а) Проверка за умора не е необходима за следните конструкции и елементи:

- Пешеходни мостове, с изключение на конструктивни елементи силно чувствителни на ветрови въздействия;
- Сводови и рамкови конструкции под насип с височина над конструкцията най-малко 1,0 m – за пътни мостове, и 1,5 m – за железопътни мостове;
- Фундаменти;
- Стълбове и колони, които не са кораво свързани с връхната конструкция;
- Подпорни стени до насипи за пътища и железници;
- Устои на пътни и железопътни мостове, които не са кораво свързани с връхната конструкция, с изключение на плочите и устоите с кухини;
- Обикновена и напрегната армировка в области, в които възникват само натискови напрежения в ръба на сечението от често повтаряща се комбинация от въздействията и  $P_k$ .

- b) За пътни мостове се допуска да не се извършва проверка на умора на бетона при натиск, ако натисковото напрежение в бетона от характеристична комбинация на въздействията е по-малко от  $0,6 \cdot f_{ck}$ .
- c) Допуска се прилагането на информационното приложение NN при проверката на умора за обикновената и напрегащата армировка в пътните и железопътните мостове, както и за умора на бетона в железопътните мостове.
- d) Изчисляването на напреженията при проверката на умора се извършва при следните приемания:
- Сеченията остават равнинни след въздействието;
  - Деформацията на обикновената или напрегнатата армировка, която е в сцепление с бетона, както при опън така и при натиск, е равна на деформацията в съседния бетон;
  - Пренебрегва се якостта на опън на бетона;
  - Зависимостта между напреженията и деформациите в опънната и натисковата армировка, както и в натиснатия бетон е линейна;
  - Отношението на модулите на еластичност на стоманата и бетона се приема  $\alpha = E_s / E_c = 10$ .

#### **NA.2.20 Точка 6.8.7 Проверка на бетон на натиск или на срязване, алинея (101)**

Приема се препоръчаната стойност  $k_1 = 0,85$ .

#### **NA.2.21 Точка 7.2 Ограничаване на напреженията, алинея (102)**

- a) Приемат се препоръчаните стойности от забележката към 7.2(102) от БДС EN 1992-2:2006.
- b) За разлика от Националното приложение към БДС EN 1992-1-1, при проектирането на мостове забележката към 7.2(5) се заменя с текста: „Приема се  $k_3 = 0,6$ ,  $k_4 = 0,8$  и  $k_5 = 0,75$ .“
- c) Изчисляването на напреженията в бетона и армировката се извършва с приемането на:
- Сеченията остават равни след въздействието;
  - Деформацията на обикновената или напрегнатата армировка, която е в сцепление с бетона, както при опън така и при натиск, е равна на деформацията в съседния бетон;
  - Пренебрегва се якостта на опън на бетона;
  - Зависимостта между напреженията и деформациите в опънната и натисковата армировка, както и в натиснатия бетон е линейна;
  - При определяне на отношението на модулите на еластичност на стоманата и бетона  $\alpha = E_s / E_c$  модулът на еластичност на стоманата се приема 200 000 Мра. За променливи въздействия модулът на еластичност за бетона  $E_c$  се определя спрямо таблица 3.1 от БДС EN 1992-1-1:2005, а за постоянни въздействия се приема равен на  $E_c / (1 + \varphi) = E_c / 3$ . При едновременното прилагане на постоянни и променливи въздействия обобщеното отношение  $\alpha$  да се приема със стойност не по-малка от 10 и не по-голяма от 15.

#### **NA.2.22 Точка 7.3.1 Общи положения, алинея (105)**



За предварително напрегнати връхни конструкции комбинациите на въздействията за проверка на пукнатините се приемат от таблица NA.2.

**Таблица NA.2 - Комбинации на въздействията при проверка за декомпресия и на пукнатините в предварително напрегнати връхни конструкции**

Надлъжна схема на връхната конструкция	Проверка на:	Проверка на напречни сечения:		
		Надлъжно на моста	Напречно на моста	
			без предварително налягане	с предварително налягане
Статически определима	Пукнатини	рядко (нечесто) повтаряща се <sup>2)</sup>	често повтаряща се	рядко (нечесто) повтаряща се <sup>2)</sup>
	Декомпресия <sup>3)</sup>	често повтаряща се	рядко повтаряща се <sup>1)</sup>	квази-постоянна
Статически неопределима	Пукнатини	често повтаряща се	често повтаряща се	често повтаряща се <sup>2)</sup>
	Декомпресия <sup>3)</sup>	често повтаряща се	рядко повтаряща се <sup>1)</sup>	квази-постоянна

<sup>1)</sup> Ако връхната конструкция е напрегната само надлъжно на моста (без налягане в напречно направление), в ръба на ненапрегнатите сечения на елементите, напречни на оста на моста (например напречни греди), се допускат опънни напрежения. Те се изчисляват по стадий I от рядко повтаряща се комбинация и не трябва да надвишават стойностите  $\sigma_{ct}$  от таблица NA.3.

<sup>2)</sup> За железопътни и пешеходни мостове – характеристична комбинация.

<sup>3)</sup> Доказателството за декомпресия изисква бетонът в рамките на определеното разстояние от налягащите елементи или от техните каналобразуватели да остане натиснат. Определеното разстояние се приема 100 mm.

Доказателството за декомпресия изисква бетонът в рамките на определеното разстояние от налягащите елементи или от техните каналобразуватели да остане натиснат.

Определеното разстояние се приема 100 mm, или до ръба на конструкцията, ако е по-малко от 100 mm.

Ако връхната конструкция е напрегната само надлъжно на моста (без налягане в напречно направление), в ръба на ненапрегнатите сечения на елементите, напречни на оста на моста (например напречни греди) се допускат опънни напрежения. Те се изчисляват по стадий I от рядко повтаряща се комбинация и не трябва да надвишават стойностите  $\sigma_{ct}$  от таблица NA.3.

**Таблица NA.3 - Допустими ръбови опънни напрежения в бетона напречно на моста за връхни конструкции без налягане в напречно направление**

Клас бетон по якост на натиск	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Допустими опънни напрежения в бетона $\sigma_{ct}$	4,0	5,0	5,5	6,0	6,5

Образуването на наклонени пукнатини от действието на напречни сили и усукване се ограничава чрез проверка на главните опънни напрежения. Те се определят за стадий I от често повтаряща се комбинация на въздействията и не трябва да са по-големи от  $f_{ctk:0,05}$ .

**NA.2.23 Точка 7.3.3 Контрол на пукнатините без директно изчисляване, алинея (101)**

Приемат се препоръчаните опростени методи в 7.3.3(2) до (4) на EN 1992-1-1.

**NA.2.24 Точка 7.3.4 Изчисляване на широчината на пукнатините, алинея (101)**

Използват се методите, дадени в в 7.3.4(2) до 7.3.4(4) на EN 1992-1-1.

**NA.2.25 Точка 8.9.1 Общи положения, алинея (101)**

Ако не е определено друго, правилата за единични пръти се прилагат и за сночета от пръти. Всички пръти в едно сноче трябва да бъдат с еднакви характеристики (вид, клас и диаметър).

**NA.2.26 Точка 8.10.4 Закотвяне и снаждане на напрегаща армировка, алинея (105)**

Разполагането на снаждания на повече от 50 % от напрегащите елементи в едно сечение трябва да се избягва, освен в случаите:

- предвидена е непрекъсната обикновена армировка в съответствие с формула (7.1) от EN 1992-1-1 (точка 7.3.2), или
- от характеристичната комбинация на въздействията в сечението има минимално остатъчно натисково напрежение от 3 МПа.

Ако част от напрегащите елементи са снабдени с приспособления в дадено напречно сечение, останалите напрегащи елементи могат да се снаждат с приспособления на разстояние, по-голямо от 'а' от това сечение.

Приемат се препоръчаните стойности на 'а' съгласно таблица 8.101N на БДС EN 1992-2:2006.

**NA.2.27 Точка 8.10.4 Закотвяне и снаждане на напрегаща армировка, алинея (107)**

Не се дават допълнителни правила за проектиране на отвори и ниши.

**NA.2.28 Точка 9.1 Общи положения, алинея (103)**

При специфични технологии и условия на изграждане на мостовете правилата за минимални размери на конструктивните елементи и минимална армировка по всички повърхности на елементите на мостове, минимален диаметър на армировката и максимално разстояние между прътите могат да бъдат допълвани с по-строги изисквания.

**NA.2.29 Точка 9.2.2 Греди - напречна армировка, алинея (101)**

Приемат се препоръчаните форми на напречната армировка.

**NA.2.30 Точка 9.5.3 Колони - напречна армировка, алинея (101)**

Приемат се препоръчаните стойности за минималния диаметър на напречната армировка  $\phi_{\min} = 6 \text{ mm}$  и  $\phi_{\min, mesh} = 5 \text{ mm}$ .

**NA.2.31 Точка 9.7 Гредостени, алинея (102)**

Приемат се препоръчаните стойности за максималното разстояние между два пръта.

**NA.2.32 Точка 9.8.1 Пилотна плоча (ростверк) , алинея (103)**

Приема се препоръчаната стойност  $d_{\min} = 12 \text{ mm}$ .

**NA.2.33 Точка 11.9 Конструиране на елементи и специфични правила, алинея (101)**

Не се ограничава използването на сночета от пръти.

**NA.2.34 Точка 113.2 Въздействия по време на изпълнението, алинея (102)**

Стойността на  $x$  се дава за конкретен проект. Препоръчва се  $x = 200 \text{ N/m}^2$ .

**NA.2.35 Точка 113.3.2 Експлоатационни гранични състояния, алинея (103)**

Приема се препоръчаната стойност  $k = 1$ .

**NA.3 Решение за прилагане на информационните приложения**

Приложения А, В, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P и Q запазват информационния си характер.