

 <p>БЪЛГАРСКИ ИНСТИТУТ ЗА СТАНДАРТИЗАЦИЯ</p>	БЪЛГАРСКИ СТАНДАРТ	БДС EN 1992-2:2006/NA
	ЕВРОКОД 2: ПРОЕКТИРАНЕ НА БЕТОННИ И СТОМАНОБЕТОННИ КОНСТРУКЦИИ Част 2: Стоманобетонни мостове Правила за проектиране и конструиране Национално приложение (NA)	
ICS 93.040; 91.010.30; 91.080.40		Заменя БДС EN 1992-2:2006/NA:2012
<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 - Nationaler 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 2015-01-30.</p>		
<i>Стр. 1, вс. стр. 10</i>		

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.

Това второ издание БДС EN 1992-2:2006/NA:2015 отменя и заменя БДС EN 1992-2:2006/NA:2012.

Направени са промени в следните точки:

- NA.2.7 Точка 4.4.1.2 Минимално покритие c_{min} , алинея (109)
- NA.2.19 Точка 6.8.1 Условия за проверка, алинея (102)
- NA.2.21 Точка 7.2 Ограничаване на напреженията, алинея (102)
- NA.2.22 Точка 7.3.1 Общи положения, алинея (105)

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

	Вид на елемента (частта)	Клас по условия на околната среда	Бетонно покритие (mm) $c_{min} + \Delta c$
1	Връхни конструкции		
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
2	Стълбове и устои		
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 налягаща армировка и 80 mm за напречна налягаща армировка.

За стоманобетонни елементи с неравни повърхности (например при профилирани кофражи за естетично оформяне, мит бетон и други) допълнителното бетонно покритие Δc 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:

$$k_1 = 0,44$$

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

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

$$k_5 = 0,85.$$

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_{ctx} , 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 въздействия от вятър;
- 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 рѣба на сечението от често повтаряща се комбинация от въздействията и R_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 α 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 ²⁾	често повтаряща се	рядко (нечесто) повтаряща се ²⁾
	Декомпресия ³⁾	често повтаряща се	рядко повтаряща се ¹⁾	квазипостоянна
Статически неопределима	Пукнатини	често повтаряща се	често повтаряща се	често повтаряща се ²⁾
	Декомпресия ³⁾	често повтаряща се	рядко повтаряща се ¹⁾	квазипостоянна

¹⁾ 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 σ_{ct} от таблица NA.3.

²⁾ За железопътни и пешеходни мостове – характеристична комбинация.

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

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

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, σ_{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 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 снопчета от пръти. Всички пръти в едно снопче 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 'a' от това сечение.

Приемат се препоръчаните стойности на 'a' 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 $\phi_{\min} = 6$ mm и $\phi_{\min, mesh} = 5$ 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 $d_{\min} = 12$ mm.

NA.2.33 Точка 11.9 Конструирание 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, KK, LL, MM, NN, OO, PP и QQ запазват информационния си характер.