



ОСНОВНИ ТЕХНИЧЕСКИ РАЗЛИКИ МЕЖДУ ЕТАГ И БДС EN 1992-4:2018 ЗА ИЗЧИСЛЕНИЕ НА АНКЕРИ

Уебинар №2 от курс „Изчисление на анкери“

София
24.06.2021г.



ОРГАНИЗАТОРИ ВОДЕЩИ НА СЪБИТИЕТО



Инж. Цветелина Петкова
Технически консултант – Южна Б-я



Инж. Емануил Джевизов
Технически консултант – Северна Б-я

ПОМОЩ ЗАД КАДЪР

Инж. Гергана Боева
Технически консултант – София

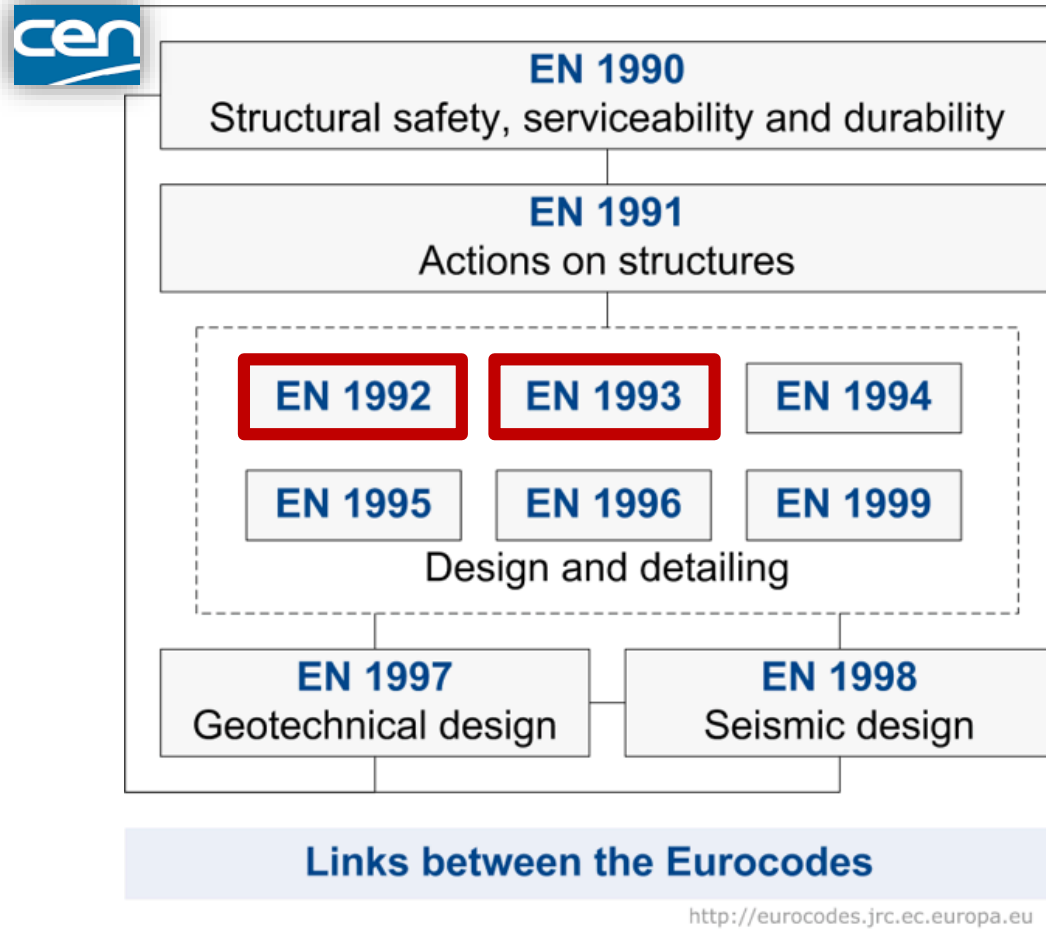
СЪДЪРЖАНИЕ

- 1. Основни разлики между стандарт и ръководство (EN и ETAG)**
- 2. EC2-4 обхват и основни промени**
- 3. Определяне на носимоспособността**
 - a) Носимоспособност на опън
 - b) Носимоспособност на срязване
 - c) Носимоспособност при комбинирани натоварвания
- 4. Специфициране на анкери в проекти съгласно EN 1992-4**
- 5. Практически примери с Profis Engineering**
- 6. Въпроси и отговори**

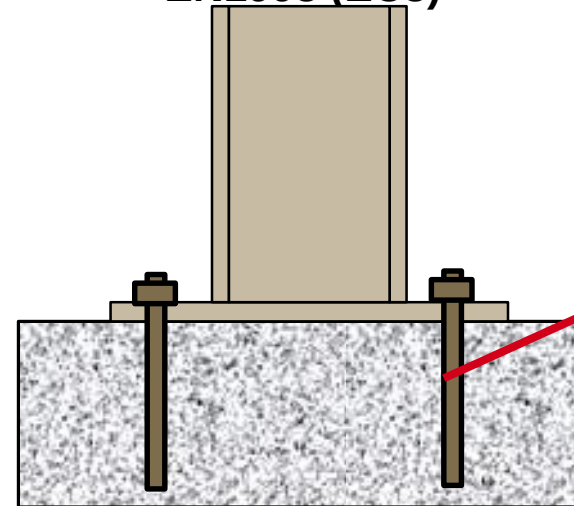
1. ОСНОВНИ РАЗЛИКИ МЕЖДУ СТАНДАРТ И РЪКОВОДСТВО (EN И ETAG)



ОРАЗМЕРЯВАНЕТО НА АНКЕРИ НИКОГА НЕ Е БИЛО ЧАСТ ОТ ЕВРОКОД, А ОТ РЪКОВОДСТВОТО ЕТАГ И НЕГОВИТЕ ПРИЛОЖЕНИЯ



**Стоманени конструкции:
EN1993 (EC3)**



**Стоманобетонени
конструкции:
EN1992 (EC2)**



РАЗЛИКАТА МЕЖДУ СТАНДАРТ И РЪКОВОДСТВО Е ЗНАЧИМА ОТ „ПРАВНА“ ГЛЕДНА ТОЧКА

	Описание	Следствия
Стандарт (напр. Еврокод)	• Задължителен документ • Публикува се като национален стандарт в страни членки на CEN. • Противоречащи национални стандарти трябва да бъдат отменени	• Превежда се на местния език • Разпространява се от държавните органи • Прилага се за публични обекти и де факто за частни • Висока осведоменост и контрол
Ръководство (напр. ETAG)	• Информативен документ • Общи правила, ориентировъчни съвети или препоръки свързани с Европейска стандартизация	• Не се публикува на национално ниво • Достъпен само на английски • Прилагането му не е задължително • Не се разпространява от държавните органи • Ограничена осведоменост и контрол

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНКА, ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ И ИЗЧИСЛИТЕЛЕН МЕТОД ТРЯБВА ДА СЕ РАЗГЛЕЖДАТ КАТО „СИСТЕМА“



Европейски документ за оценка (EAD)

Осигурява **методите и критериите за оценка на експлоатационните качества** на строителните продукти в зависимост от техните характеристики.

Европейско техническо одобрение (ETA)

Дава информация за експлоатационните качества на строителните продукти в зависимост от техните характеристики, съгласно съответния EAD.

EN1992-4 осигурява **метод за оразмеряване** на закрепвания (връзка на конструктивни /неконструктивни елементи към носещата конструкция), чрез които усилията се предават към **бетона**.

2. EC2-4 ОБХВАТ И ОСНОВНИ ПРОМЕНИ



ЕС2-4: НЯКОИ ОСНОВНИ НЕЩА

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

ICS 91.010.30; 91.080.40

July 2018

1 EN 1992-4

Supersedes CEN/TS 1992-4-1:2009,
CEN/TS 1992-4-2:2009, CEN/TS 1992-4-3:2009,
CEN/TS 1992-4-4:2009, CEN/TS 1992-4-5:2009

3 English Version

1 Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part 4: Design of fastenings for use in concrete

Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 4: Conception et calcul des éléments de fixation pour béton

2

Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton

1 EN1992-4 = Еврокод 2 - Част 4 = EC2-4

2 Анкери ≠ Крепежи ≠ Закрепвания



3 Крепежните елементи имат същото значение, както стоманобетонната конструкция

Anchors are key to ensure safety!

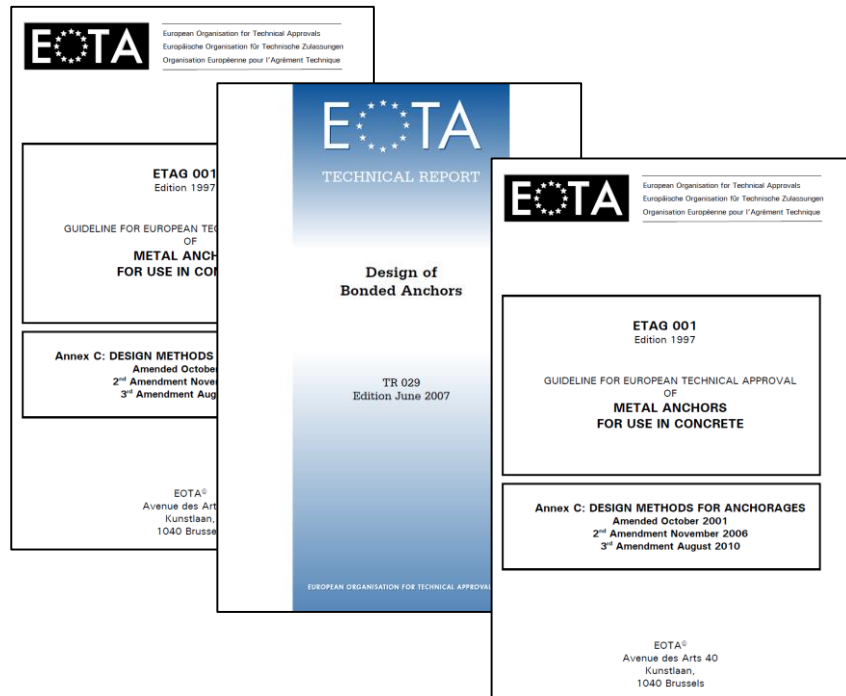


4 EN1992-4 замества CEN/TS 1992-4

ЕС2-4 ПОКРИВА АНКЕРИ МОНТИРАНИ СЛЕД БЕТОНИРАНЕ, ПРЕДВАРИТЕЛНО ЗАЛОЖЕНИ ТАКИВА И АНКЕРНИ КАНАЛИ ПРИ НЯКОЛКО СЛУЧАЯ НА НАТОВАРВАНЕ

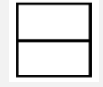
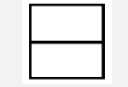
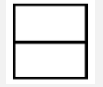
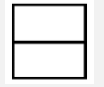
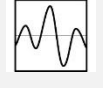
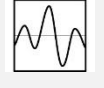
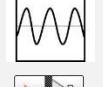
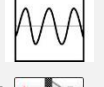
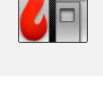
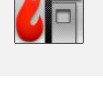
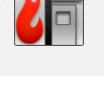
Преди публикуване на ЕС2-4

Методът за изчисляване на анкери е представен в много различни документи (сеизмични, лепящи (химически) анкери, пожар, умора и др.)



ЕС2-4

Методът за оразмеряване на анкери е представен в един единствен документ

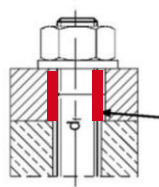
	Анкерни групи	Анкерни канали	Анкери	
			Механични	Химически
			Презентацията разглежда	
Статично				
Сеизмично		N/A		
Умора				
Пожар				

*все още няма критерии за квалификация

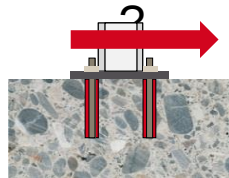
КОНФИГУРАЦИИ НА АНКЕРИТЕ: EC2-4 ПРЕДЛАГА ПО-ГОЛЯМ ОБХВАТ ОТКОЛКОТО ETAG 001

Запълване
на луфта? Срязващо
натоварване Близо до ръб?

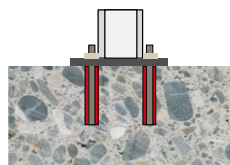
ETAG
001



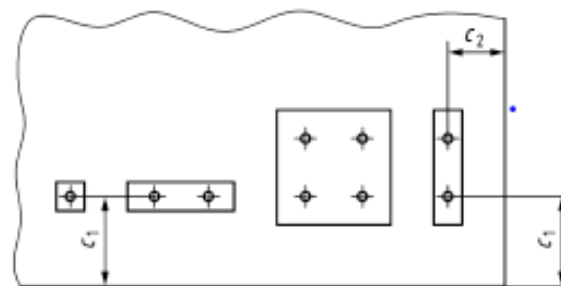
Y/N



Y



Y



Ново в EC2-4

N

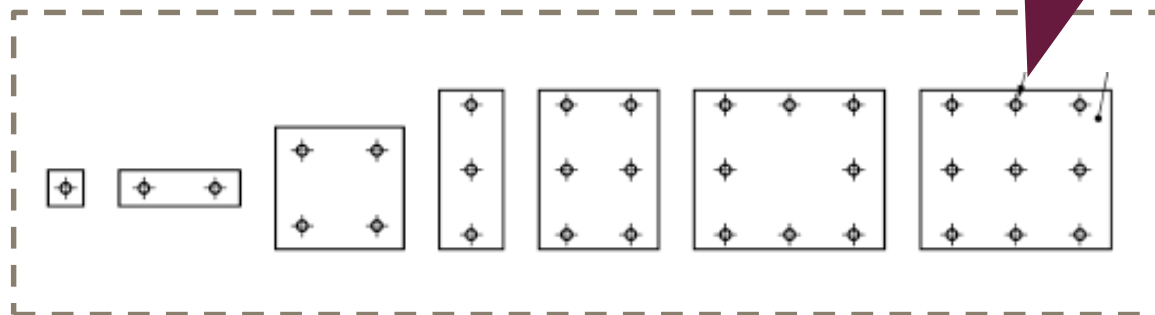
Y

Y

Y

Y

Y



Ново в EC2-4

ЗА ПРОЕКТАНТИТЕ, КОИТО НЕ ИСКАТ ДА ОРАЗМЕРЯВАТ СЪС SOFA МЕТОДА, ВЕЧЕ ИМА ПОВЕЧЕ ОПЦИИ

CONCRETE

C30/37

ANCHOR

HIT-RE 500 V3 + HIT-V

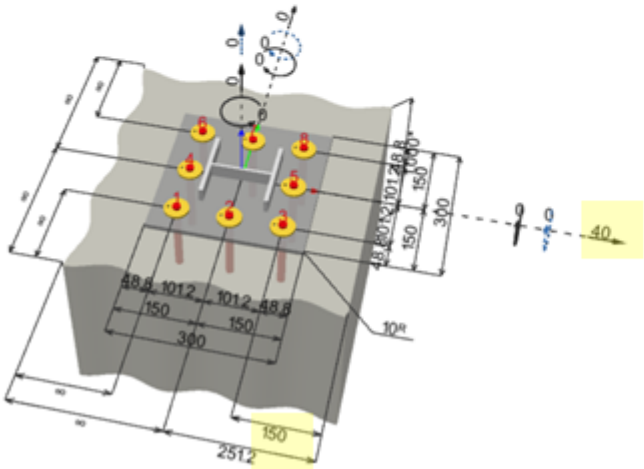
HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8)

M16

DESIGN

Cracked Concrete (Option 1)
Filled Holes (not SOFA)

2x1 Anchor Layout – M16 hef:142 mm | Design Moment : 10 kNm | Permanent Moment : 3 kNm



EOTA TR029

⚠ This anchor arrangement cannot be used close to an edge under shear loads or torsion moment. Please use another arrangement or fill the holes (SOFA).

Change design method to SOFA

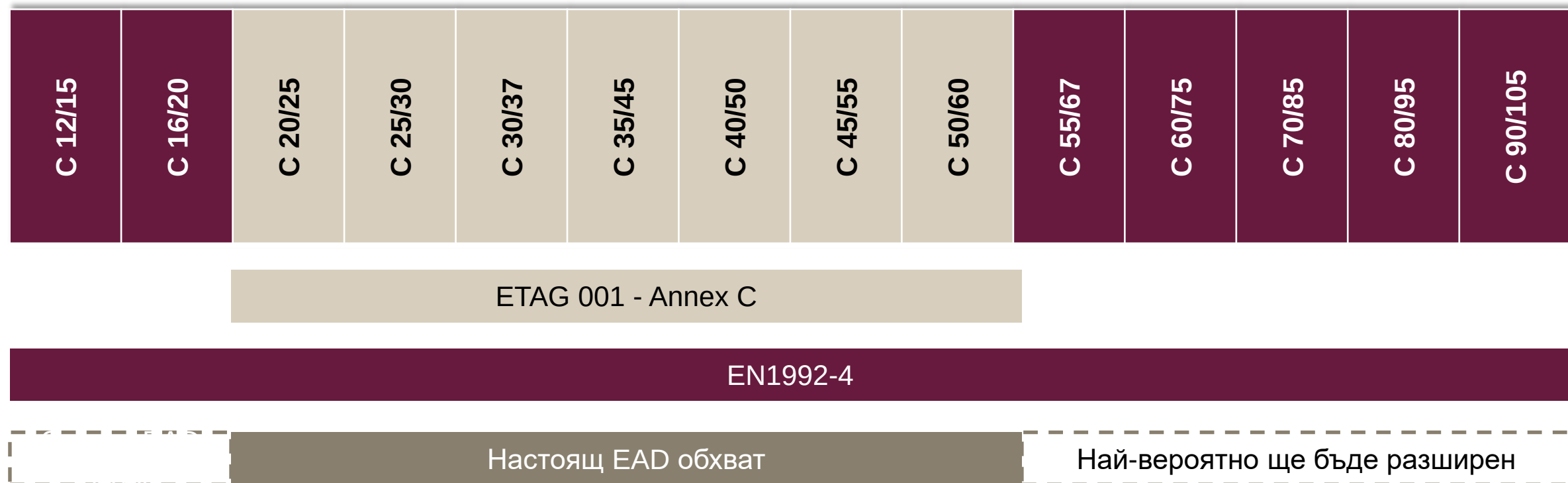


EN 1992-4

Shear		
	Steel	10%
	Concrete edge breakout	96%
	Pryout	17%

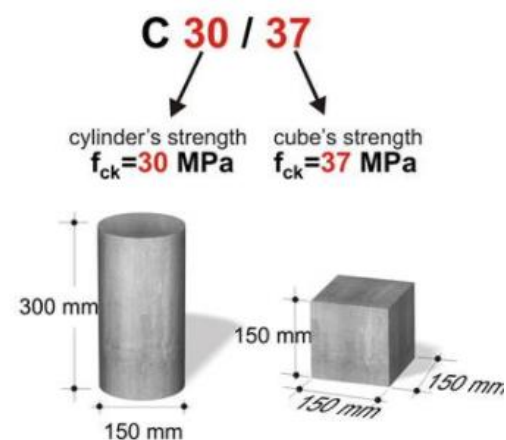
✓

ЯКОСТ НА БЕТОНА: ЕС2-4 ПОЗВОЛЯВА ДА СЕ ВЗЕМАТ ПРЕДВИД ВИСОКИ/ НИСКИ ЯКОСТИ НА БЕТОНА



ЯКОСТ НА БЕТОНА: ЕС2-4 ИЗПОЛЗВА ЦИЛИНДРИЧНА ВМЕСТО КУБИЧНА ЯКОСТ НА БЕТОНА

Якостта на бетона може да се определи по различни начини



ЕС2-4

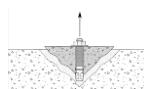
ETAG001

Да бъде в съответствие с другите части на ЕС2

Повечето формули свързани с бетона имат минимални промени

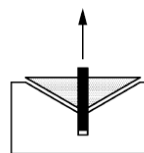
Пример:

Конусно разрушение на бетона



$$N^0_{Rk,c} = k_1 \sqrt{f_{ck}} h_{ef}^{1,5}$$

Изтръгване/Конусно р-ние (Химически анкери)



$$\psi^0_{g,Np} = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3^* \sqrt{h_{ef} f_{ck}}}{\pi d}$$

ETAG001

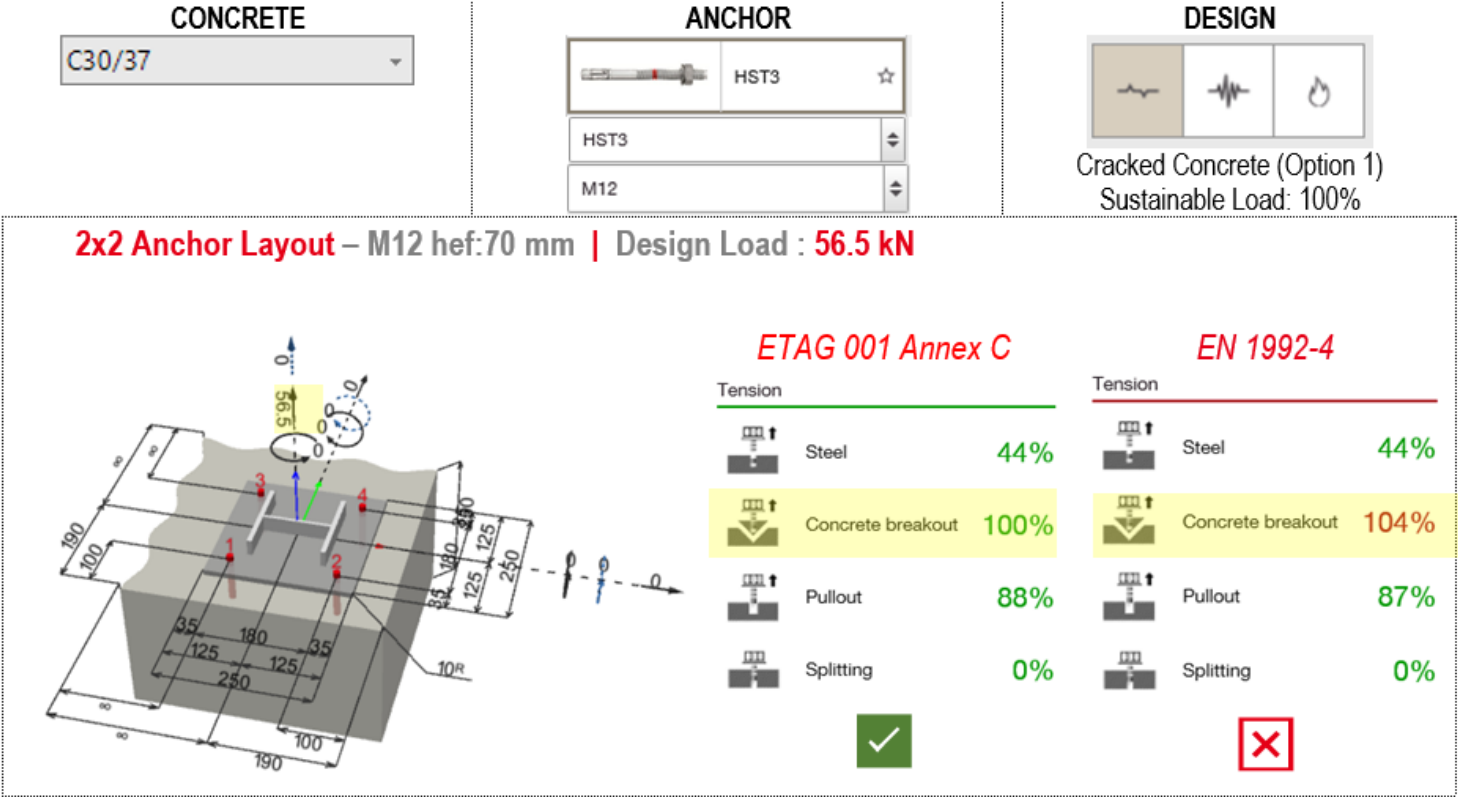
ЕС2-4

$k_1, k_3 =$
7,2 (напукан)
10,1 (ненапукан)

$k_1, k_3 =$
7,7 (напукан)
11,0 (ненапукан)

При ЕС2-4 има малко по-малко съпротивление (~4-5%) за някои форми на разрушение свързани с бетона в сравнение с ETAG 001 Annex C / EOTA TR 029

ПРИМЕР: ЕС2-4 ДАВА ПО-НИСКИ НОСИМОСПОСОБНОСТИ ЗА БЕТОНОВОТО СЕЧЕНИЕ ОТКОЛКОТО ЕТАГ



3. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА НОСИМОСПОСОБНОСТТА



АНКЕТА #1:
ЕС2-4 ЩЕ ДАДЕ ПО-ВИСОКИ ИЛИ
ПО-НИСКИ НОСИМОСПОСОБНОСТИ
СПРЯМО ETAG?

3.A. НОСИМОСПОСОБНОСТ НА ОПЪН

ОРАЗМЕРИТЕЛНИ ПРОВЕРКИ ЗА АНКЕРИ МОНТИРАНИ СЛЕД БЕТОНИРАНЕ ПРИ ОПЪН

Table 7.1 — Required verifications for headed and post-installed fasteners in tension

	Failure mode	Single fastener	Group of fasteners	
			most loaded fastener	group
1	Steel failure of fastener	Няма промяна		
2	Concrete cone failure	$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$		$N_{Ed}^g \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$
3	Pull-out failure of fastener ^a	Няма промяна		
4	Combined pull-out and concrete failure ^b	$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$		$N_{Ed}^g \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$
5	Concrete splitting failure	$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}}$		$N_{Ed}^g \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}}$
6	Concrete blow-out failure ^c	За предварително заложиени анкери		
7	Steel failure of reinforcement	$N_{Ed,re} \leq N_{Rd,re} = \frac{N_{Rk,re}}{\gamma_{Ms,re}}$	$N_{Ed,re}^h \leq N_{Rd,re} = \frac{N_{Rk,re}}{\gamma_{Ms,re}}$	
8	Anchorage failure of reinforcement	$N_{Ed,re} \leq N_{Rd,a}$	$N_{Ed,re}^h \leq N_{Rd,a}$	

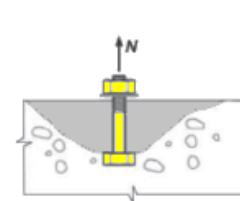
^a Not required for post-installed bonded fasteners.

^b Not required for headed and post-installed mechanical fasteners.

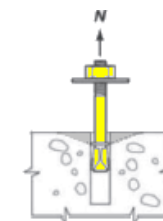
^c For cases which require verification see 7.2.1.8 (1).



Steel failure



Concrete breakout

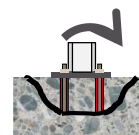


Pullout



Side-face blowout

EC2-4 v.s
ETAG



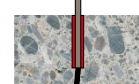
$\psi_{M,N}$

1 Нов коефициент при огъване/натиск

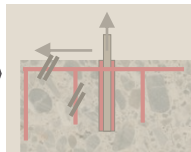


ψ_{sus}

2 Нов коефициент при постоянни товари

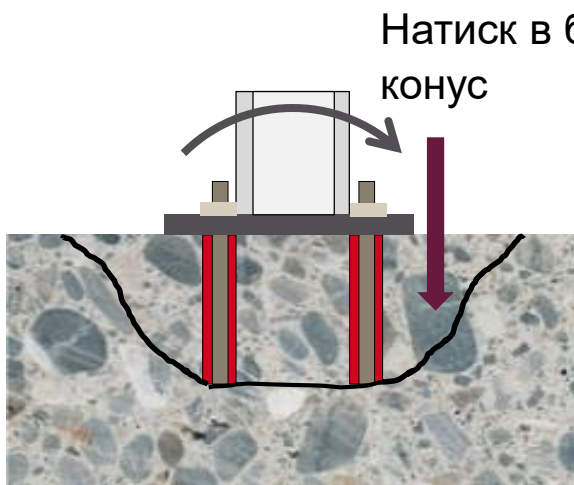


3 Повече условия, на база, на които може да се пропусне проверката за разцепване

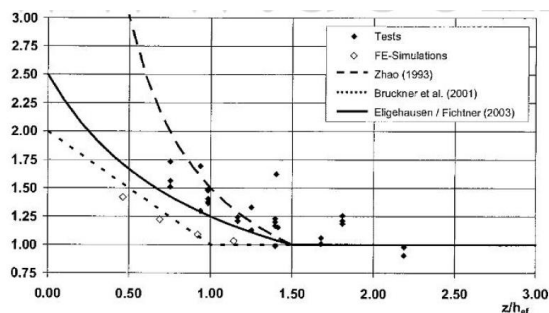


4 Съществуващата армировка също оказва влияние при насаждане на анкери

1 СИЛАТА НА НАТИСК ОТ ОГЪВАЩИЯ МОМЕНТ СЕ ВЗИМА ПРЕДВИД ПРИ ПРОВЕРКАТА ЗА ОБРАЗУВАНЕ НА БЕТОНОВ КОНУС



Натиск в бетоновия конус



Направени са много тестове, но те не са отчетени в ETAG001

Сега този фактор се отчита в EC2-4

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$$

= 1 for the following cases:

- fastenings with an edge distance $c < 1,5 h_{ef}$;
- fastenings with $c \geq 1,5 h_{ef}$ loaded by a bending moment and a tension force with $C_{Ed} / N_{Ed} < 0,8$ where C_{Ed} is the resultant compression force between fixture and concrete (taken as absolute value) and N_{Ed} is the resultant tension force of the tensioned fasteners ; or
- fastenings with $z / h_{ef} \geq 1,5$

$$= 2 - \frac{z}{1,5 h_{ef}} \geq 1 \text{ for all other cases.}$$

Кога този фактор може да бъде полезен?

- Голяма дълбочина на анкериране
- Малки междуосови разстояния
- Голям огъващ момент

Базова плоча

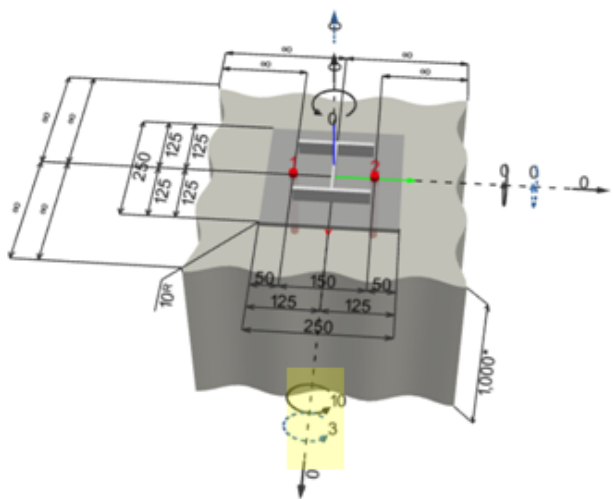
1 ПРИМЕР: EN 1992-4 ОТЧИТА НАТИСКОВАТА СИЛА ОТ ОГЪВАЩИЯ МОМЕНТ

CONCRETE
C30/37

ANCHOR
HIT-HY 200 +
HIT-Z
HIT-HY 200 + HIT-Z
M16

DESIGN
Cracked Concrete (Option 1)
Sustainable Load Ratio: 30%

2x1 Anchor Layout – M16 hef:142 mm | Design Moment : 10 kNm | Permanent Moment : 3 kNm



EOTA TR029

Tension

	Steel	83%
	Concrete breakout	112%
	Combined pullout and concrete breakout	77%
	Splitting	0%



EN 1992-4

Tension

	Steel	83%
	Concrete breakout	100%
	Bond	77%
	Splitting	0%



2 ПРОБЛЕМЪТ С ПЪЛЗЕНЕТО НА ХИМИЧЕСКИТЕ АНКЕРИ Е ДОПЪЛНИТЕЛНО ПОДЧЕРТАН В ЕС2-4 С НОВ КОЕФИЦИЕНТ ПРИ ПОСТОЯННО НАТОВАРВАНЕ

2006 Инцидент в тунела в Бостън



2008 Изменение на ETAG

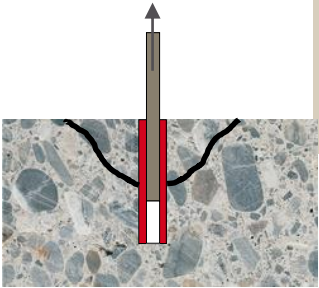
- Поведението на пълзене е включено в определяне на критериите (ETAG 001 част 5)
- Тест за постоянно натоварване тип **Издържан/Неиздържан** е публикуван в ETA сертификата.
- Няма допълнително отчитане при **оразмеряване**

ЕС2-4

- Включва коефициент за редуциране на носимоспособността, за да се отчете фактора пълзене (изтръгване)
- Разработва се нов метод за тестване/оценка (EAD) за определяне на този фактор, зависещ от характеристиките на анкера

2

ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ПРОДУКТА И ПРОЦЕНТЪТ НА ПРОДЪЛЖИТЕЛНО НАТОВАРВАНЕ ОПРЕДЕЛЯТ КОЕФИЦИЕНТА НА РЕДУЦИРАНЕ



Комбинира разрушение на бетонов конус и изтръгване (разрушение на залепването)

$$N^0_{Rk,p} = T_{Rk} \pi d h_{ef} \psi_{sus}$$

Ново

Нов фактор при постоянни натоварвания

Ако $\alpha_{sus} \leq \psi^0_{sus}$:

■ $\psi_{sus} = 1$

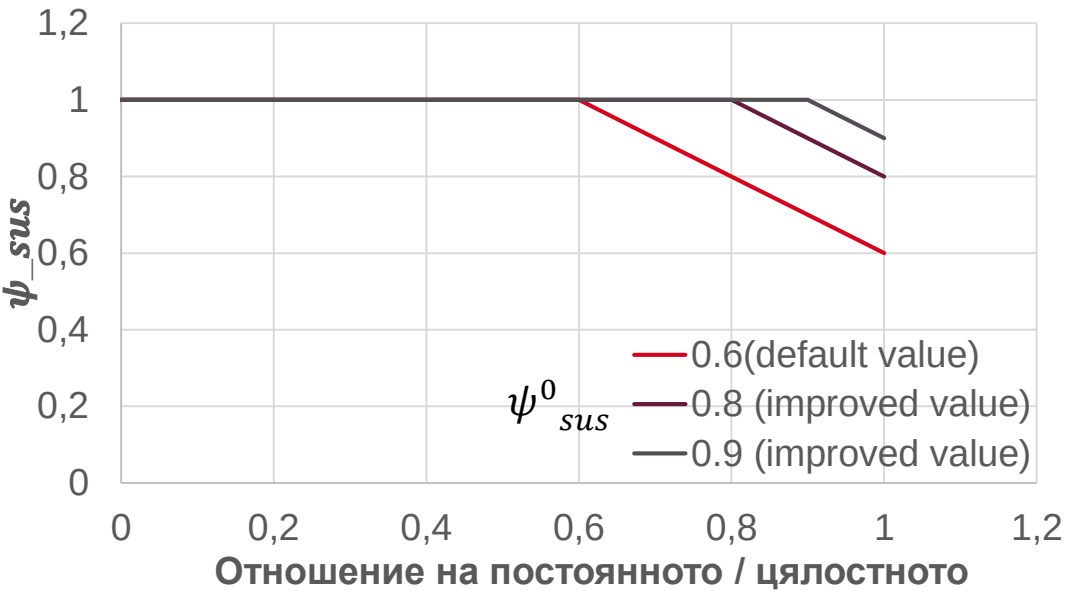
Ако $\alpha_{sus} > \psi^0_{sus}$:

■ $\psi_{sus} = \psi^0_{sus} + 1 - \alpha_{sus}$

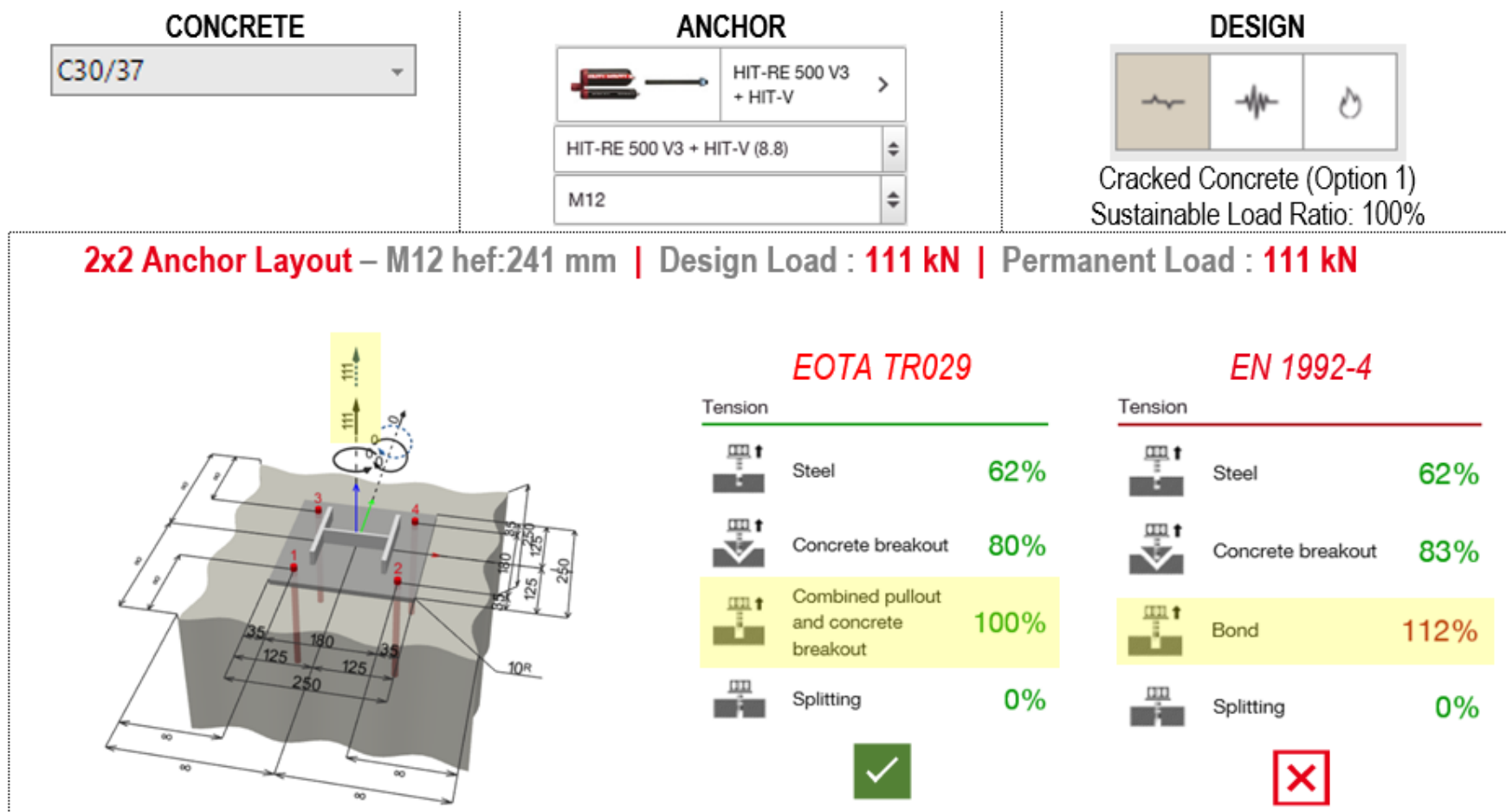
α_{sus} = стойност на продължително натоварване/ стойност на цялостното натоварване (КГС)

ψ^0_{sus} = Фактор, зависещ от характеристиките на продукта, по подразбиране този фактор е 0.6. (по-висок коефициент може да бъде даден в ЕТА)

Пример за постоянни/продължителни натоварвания: окачени тавани; инсталационно оборудване в тунели;



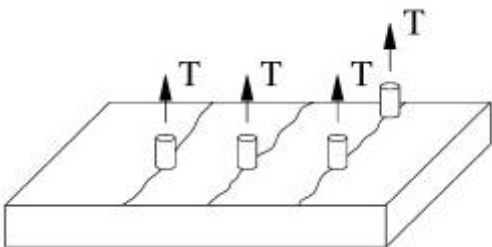
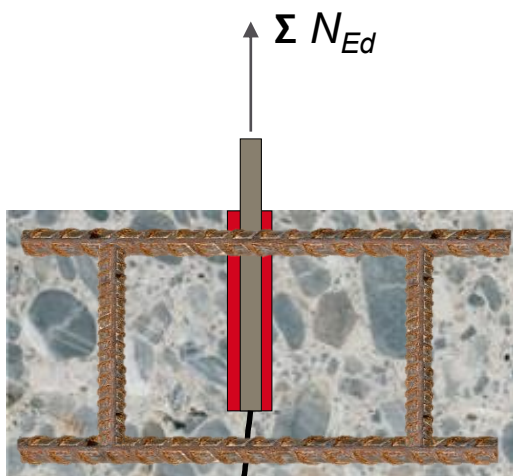
2 ПРИМЕР: EN 1992-4 ГЕНЕРИРА ПО-ЛОШИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ETAG ПРИ ПОСТОЯННИ ТОВАРИ



**Expected sustained load coefficient of RE-500 V3 is 0.88. This calculation is based on this assumption.*

АНКЕТА #2:
КОЛКО ЧЕСТО ПРИ АНКЕРИРАНЕ
ПОСТОЯННИТЕ ТОВАРИ НА ОПЪН СА ПО-
ГОЛЕМИ ОТ 80% ОТ ОБЩОТО
НАТОВАРВАНЕ В КГС?

3 ПОВЕЧЕ СЛУЧАИ НЕ ИЗИСКВАТ ПРОВЕРКАТА ЗА РАЗЦЕПВАНЕ ДА БЪДЕ ПРАВЕНА С EC2-4



Проверката за разцепване може да бъде пропусната, ако едно от следните условия е изпълнено:

- При изчисления в напукан бетон, пукнатините да бъдат ограничени от съществуващата армировка до 0,3мм.
- Във всички посоки $s \geq 1,2 c_{cr,sp}$ и $h \geq 2 h_{ef}$;
- Във всички посоки $s \geq 1,0 c_{cr,sp}$ за единични закрепвания и $s \geq 1,2 c_{cr,sp}$ за повече от едно закрепване, и $h \geq h_{min}$

ETAG001 Annex C

EC2-4

- Предимство при тънки плочи

3.Б. НОСИМОСПОСОБНОСТ НА СРЯЗВАНЕ

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ ПРОВЕРКИ НА СРЯЗВАНЕ ПРИ НАСАЖДАНЕ НА АНКЕРИ

Table 7.2 — Required verifications for headed and post-installed fasteners in shear

	Failure mode	Single fastener	Group of fasteners	
			most loaded fastener	group
1	Steel failure of fastener without lever arm	Теоретична промяна на изчисленията, тъй като стойността обикновено се предоставя в ETA - промените са пренебрежими		
2	Steel failure of fastener with lever arm	$V_{Ed} \leq V_{Rd,s,M} = \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms}}$	$V_{Ed}^h \leq V_{Rd,s,M} = \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms}}$	
3	Concrete pry-out failure	По отношение на обрушване на бетона		
4	Concrete edge failure	$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$		$V_{Ed}^g \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$
5	Steel failure of supplementary reinforcement ^b	$N_{Ed,re} \leq N_{Rd,re} = \frac{N_{Rk,re}}{\gamma_{Ms,re}}$	$N_{Ed,re}^h \leq N_{Rd,re} = \frac{N_{Rk,re}}{\gamma_{Ms,re}}$	
6	Anchorage failure of supplementary reinforcement ^b	$N_{Ed,re} \leq N_{Rd,a}$	$N_{Ed,re}^h \leq N_{Rd,a}$	

^a Exception see 7.2.2.4 (4).

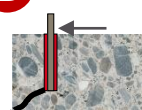
^b The tension force acting on the reinforcement is calculated from V_{Ed} according to Formula (6.6).

A



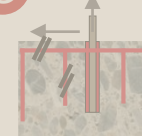
Алтернативен метод в ситуации с ненапукан бетон

B



Няколко промени в детайлите

C



Съществуващата армировка също оказва влияние при насаждането на анкери

EC2-4 v.s
ETAG

АНКЕТА #3: КОЛКО ЧЕСТО ВИ СЕ НАЛАГА ДА ОРАЗМЕРЯВАТЕ БАЗИ НА КОЛОНИ С ОТСТОЯНИЕ ОТ ОСНОВАТА?

А ПО-ВИСОКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ В СТОМАНАТА ПРИ ПОДЛИВКИ

Приложение при колони

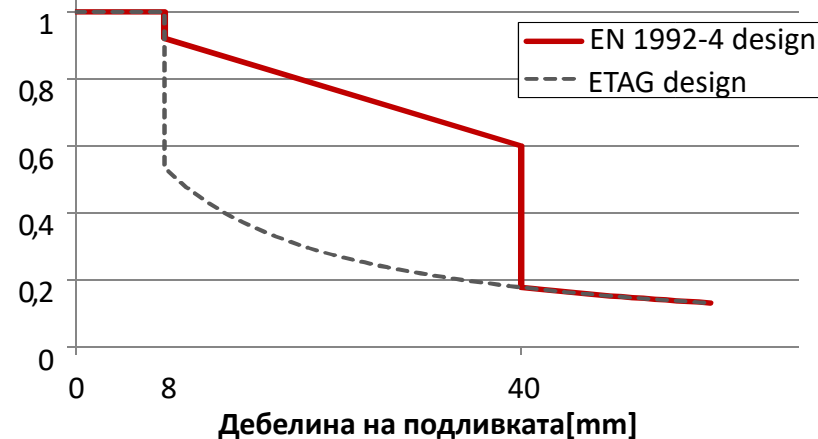


- Често водят до голям диаметър на анкерите, поради намаляване носимоспособността на срязване
- Често се изисква инженерна преценка/ не се отчита отстоянието

EN 1992-4 vs. ETAG оразмеряване (напр. d = 16 mm).

Съотношение между
носимоспособността на срязване с/без
отчитане на рамо (lever arm)

$$V_{Rk,s} = (1 - 0,01 \cdot t_{\text{grout}}) \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$$



*Основни ограничения: 1) поне 2 анкера в група; **2) без опън/огъване**; **3) ненапукан бетон**; 4) дебелината на подливката да не е повече от 40mm и $\leq 5d$. 5) якостта на подливката > 30 Мра, и нагراпена

Все още е необходима инженерна преценка, но ние имаме по-добра основа за това с EC2-4

А ПРИМЕР: EN 1992-4 ОТЧИТА ПОЗИТИВЕН ЕФЕКТ ПРИ ПОДЛИВКИ ДО 40MM

CONCRETE

C30/37

ANCHOR

 HIT-RE 500 V3 + HIT-V

HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8)

M16

DESIGN

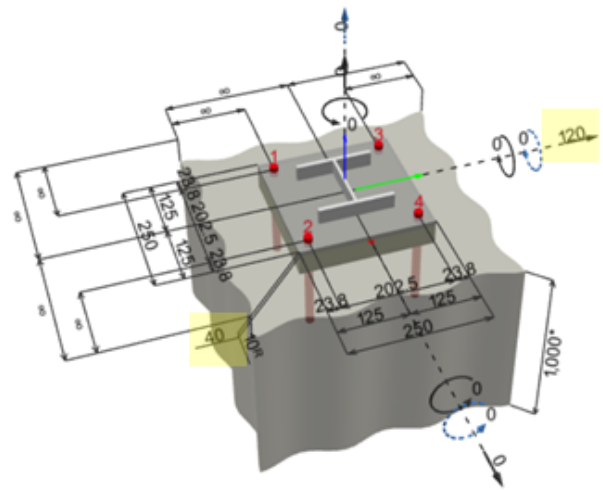






Cracked Concrete (Option 1)
Sustainable Load Ratio: N/A

2x2 Anchor Layout – M16 hef:142 mm | Design Moment : 10 kNm | Permanent Moment : 3 kNm



EOTA TR029

Shear

	Steel	374%
	Concrete edge breakout	0%
	Pryout	41%

✗

EN 1992-4

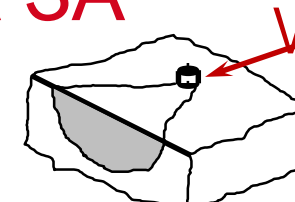
Shear

	Steel	100%
	Concrete edge breakout	0%
	Pryout	41%

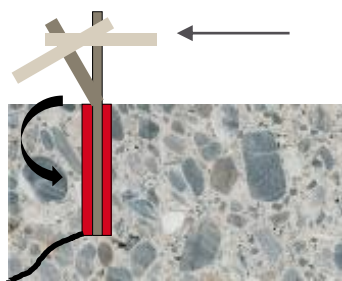
✓



В ЕС2-4 ОТЧИТА НЯКОЛКО ПРОМЕНИ ПРИ ПРОВЕРКА ЗА РАЗРУШЕНИЕ НА БЕТОНОВИЯ РЪБ



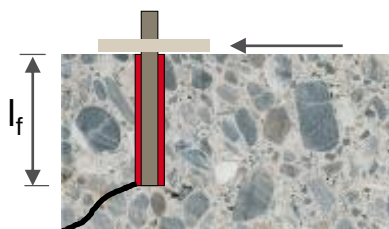
Обхват



Рамото на анкера в близост до ръба не е изрично включен в EC2-4

Възможно е да има голямо влияние при приложение - парапети

Ефективна дължина на ръбово разрушение (l_f)



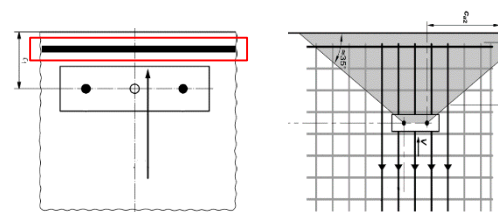
ETAG: $l_f = h_{ef}$

EC2-4 добавя допълнителни ограничения
 $\leq 12 d_{nom}$ in case of $d_{nom} \leq 24 \text{ mm}$
 $\leq \max \{ 8 d_{nom} ; 300 \text{ mm} \}$ in case of $d_{nom} > 24 \text{ mm}$

Незначително въздействие, тъй като повечето ЕТА сертификати го отчитат по-този начин

Влияние на съществуващата армировка

(Not supplementary reinforcement)



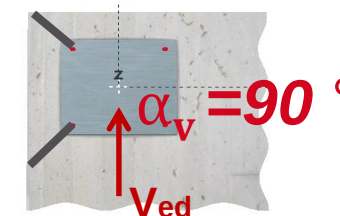
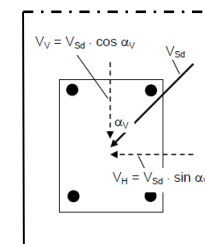
$\psi_{re,v} \neq 1.2$

$\psi_{re,v} = 1.4$

Вече не е валидно в EC2-4

Незначително въздействие, тъй като статистическите проучвания показват, че не се взима под внимание (PROFIS).

Посока на действие на срязващите сили

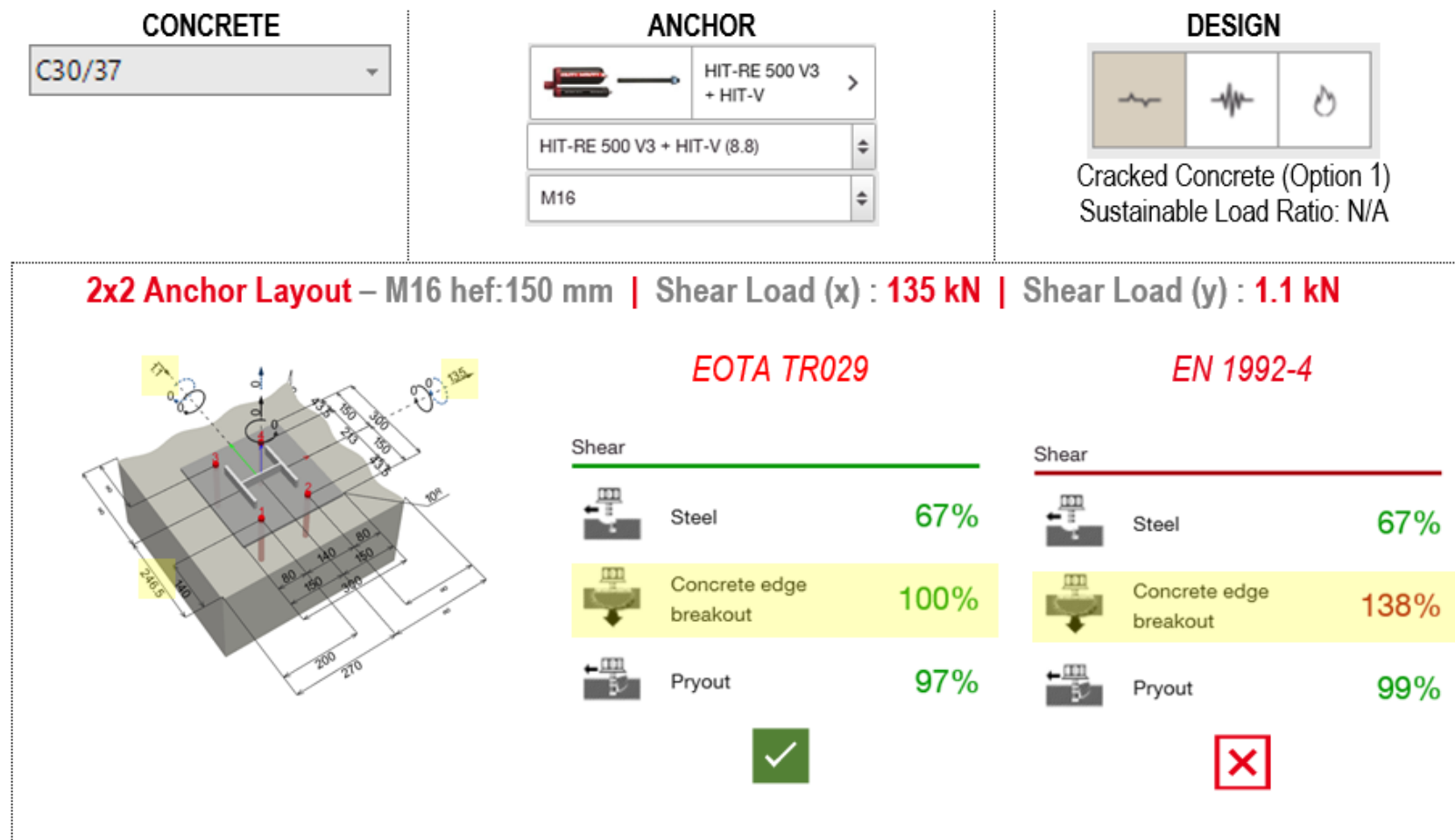


$$\psi_{\alpha} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + (\cancel{0.4} \sin \alpha_v)^2}}$$

EC2-4: 0.5

Може да доведе до 20% редуциране на н-та на бетоновия ръб при прилагане на срязваща сила в успоредно направление, но по-често това не е меродавна форма на разрушение

В ПРИМЕР: EN 1992-4 ВОДИ ДО ПО-ЛОШИ РЕЗУЛТАТИ ПРИ СРЯЗВАЩИ СИЛИ, УСПОРЕДНИ НА БЕТОНОВИЯ РЪБ



3.С. НОСИМОСПОСОБНОСТ ПРИ КОМБИНИРАНИ НАТОВАРВАНИЯ

ДВЕ ОТДЕЛНИ ПРОВЕРКИ ЗА РАЗРУШЕНИЕ В СТОМАНАТА И БЕТОНА

Меродавна форма на
разрушение при опън

Меродавна форма на
разрушение при срязване

Бетон

Бетон

Стомана

Стомана

Бетон

Стомана

Стомана

Бетон

Няма
промени

ЕС2: отделна
крива на
взаимодействие

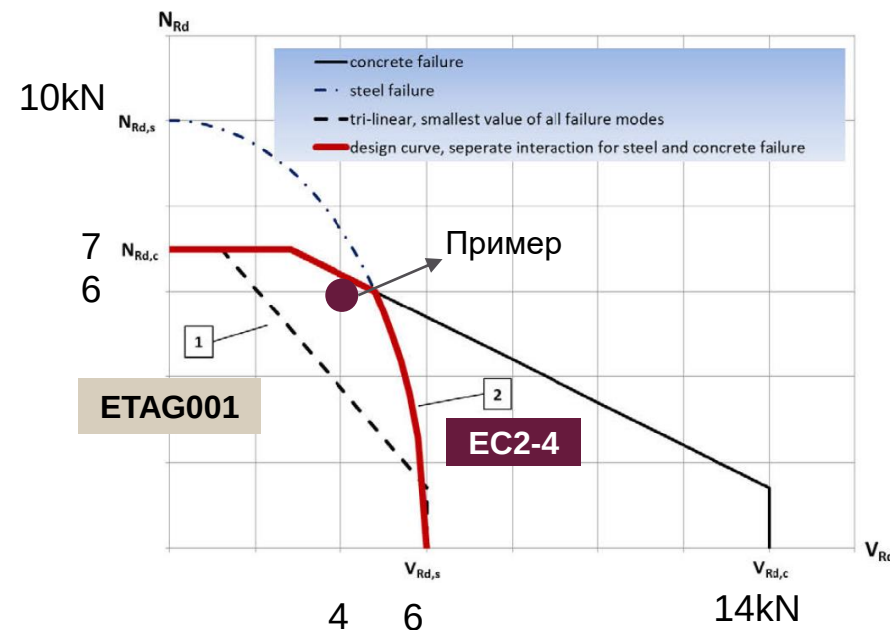
Пример:

Носимоспособност: $N_{rd,c} = 7\text{kN}$, $N_{rd,s} = 10\text{kN}$

$V_{rd,c} = 14\text{kN}$, $V_{rd,s} = 6\text{kN}$

Натоварване:

$N = 6\text{kN}$, $V = 4\text{kN}$

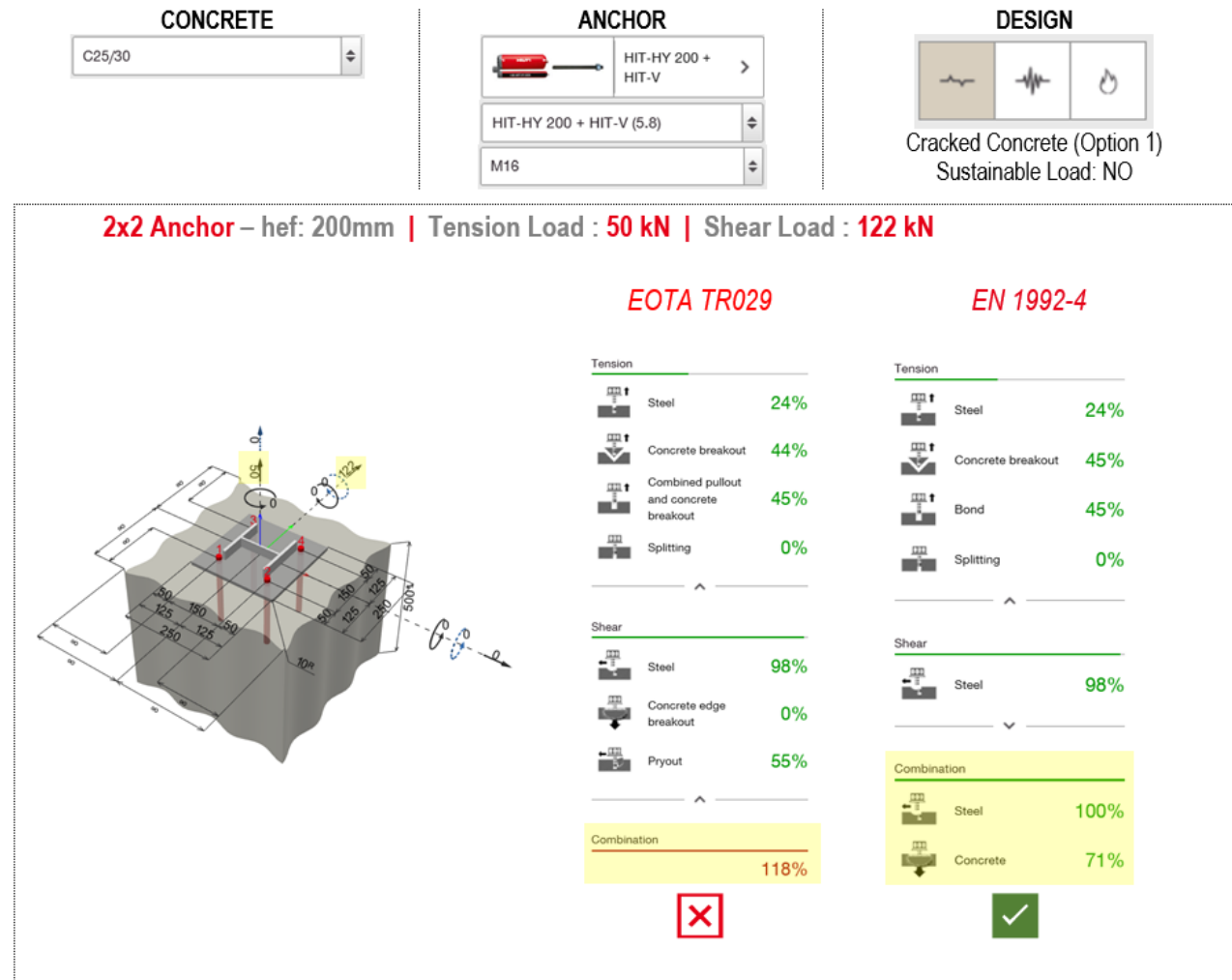


ETAG001

EC2-4



ПРИМЕР: EN 1992-4 ВОДИ ДО ПО-ДОБРИ РЕЗУЛТАТИ ПРИ КОМБИНИРАНИТЕ ПРОВЕРКИ СПРЯМО ETAG

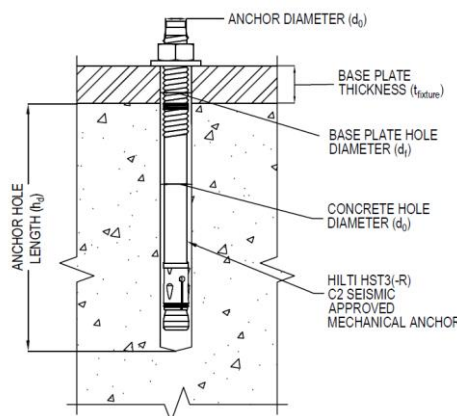


4. СПЕЦИФИЦИРАНЕ НА АНКЕРИ В ПРОЕКТИ СЪГЛАСНО EN 1992-4



ЕС2-4 ДАВА ЯСЕН ОТГОВОР НА ВЪПРОСИ КАТО КОГА БЕТОНА СЕ ПРИЕМА ЗА НЕНАПУКАН И КАК ТРЯБВА ДА СЕ СПЕЦИФИЦИРАТ АНКЕРИ В ПРОЕКТИТЕ

EUROPEAN STANDARD	EN 1992-4
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	July 2018
ICS 91.010.30; 91.080.40	Supersedes CEN/TS 1992-4-1:2009, CEN/TS 1992-4-2:2009, CEN/TS 1992-4-3:2009, CEN/TS 1992-4-4:2009, CEN/TS 1992-4-5:2009
English Version	
Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part 4: Design of fastenings for use in concrete	



- Еврокод 2-4 изисква при приемане на ненапукан бетон като база за изчисленията, той да бъде доказан
- Приемането на бетона за напукан е в полза на сигурността и за проектантите и изпълнителите.
- Еврокод 2-4 изисква одобрение и повторно изчисление при замяна на специфициран анкер с друг такъв. Това се прави поради факта, че на пазара не се предлагат анкери с абсолютно идентични характеристики (различни ЕТА сертификати)

4.5 Project specification

(1) The project specification shall typically include the following.

- a) Strength class of the concrete used in the design and indication as to whether the concrete is assumed to be cracked or not cracked. **If uncracked concrete is assumed, verification is required** (see 4.7).
- b) Environmental exposure assumed in design (see EN 206).
- c) **A note indicating that the number, manufacturer, type and geometry of the fasteners or manufacturer, type and geometry of anchor channel or channel bolts shall not be changed unless verified and approved by the responsible designer.**

5. ПРАКТИЧЕСКИ ПРИМЕРИ СЪС СОФТУЕР



АНКЕТА #4: КОЛКО ЧЕСТО ИЗПОЛЗВАТЕ СОФТУЕР ПРИ ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА АНКЕРИ?



БЛАГОДАРИМ ВИ
ЗА УЧАСТИЕТО!



ОЧАКВАМЕ ВАШИТЕ ВЪПРОСИ!



1989-1997
K / CCD



1997-2018
ETAG 001



2018 >
EN1992-4