



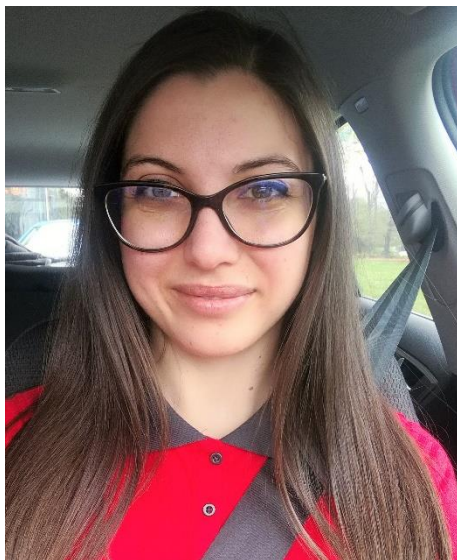
ВЪВЕДЕНИЕ В ИЗЧИСЛЕНИЕТО НА АНКЕРИ

Уебинар №1 от курс „Изчисление на анкери“

Май, 2021
България



ОРГАНИЗАТОРИ



- **Инж. Дияна Димитрова**
- Инженер-консултант - София



- **Инж. Гергана Боева**
- Офис инженер на Хилти

ПОМОЩ ЗАД КАДЪР

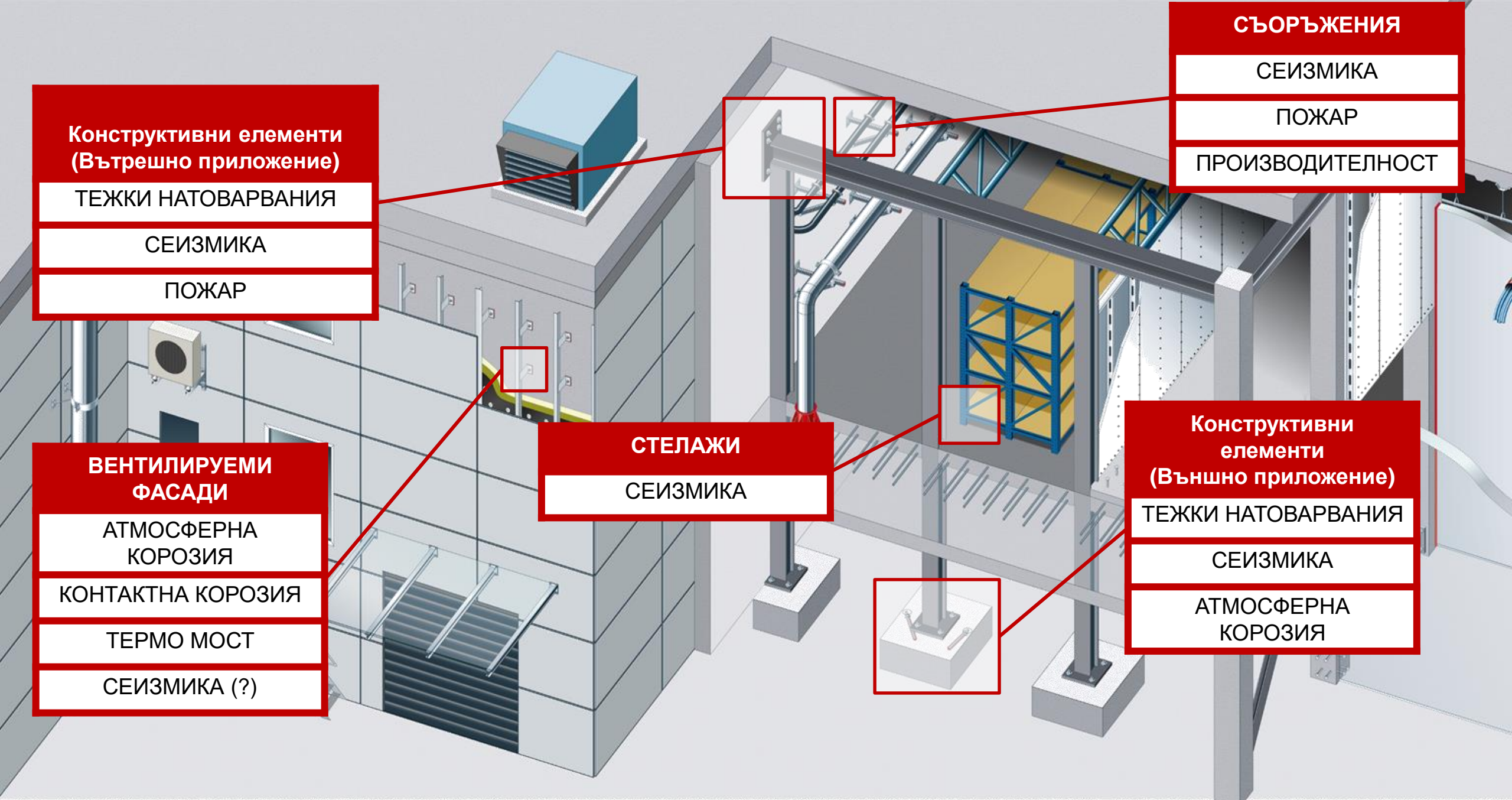
- **Инж. Цветелина Петкова**
- Инженер-консултант - Южна Б-я

- **Инж. Емануил Джевизов**
- Инженер-консултант - Северна Б-я

СЪДЪРЖАНИЕ:

- 1.0 Въведение: приложения и норми**
- 2.0 Влияние на пукнатини в бетона
- 3.0 Видове анкери и принцип на работа
- 4.0 Форми на разрушение
- 5.0 Особености при статично оразмеряване
- 6.0 Тестване на анкери в полеви условия

АНКЕРИРАНЕ В БЕТОН



**Конструктивни елементи
(Вътрешно приложение)**

- ТЕЖКИ НАТОВАРВАНИЯ
- СЕИЗМИКА
- ПОЖАР

СЪОРЪЖЕНИЯ

- СЕИЗМИКА
- ПОЖАР
- ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТ

**ВЕНТИЛИРУЕМИ
ФАСАДИ**

- АТМОСФЕРНА
КОРОЗИЯ
- КОНТАКТНА КОРОЗИЯ
- ТЕРМО МОСТ
- СЕИЗМИКА (?)

СТЕЛАЖИ

- СЕИЗМИКА

**Конструктивни
елементи
(Външно приложение)**

- ТЕЖКИ НАТОВАРВАНИЯ
- СЕИЗМИКА
- АТМОСФЕРНА
КОРОЗИЯ

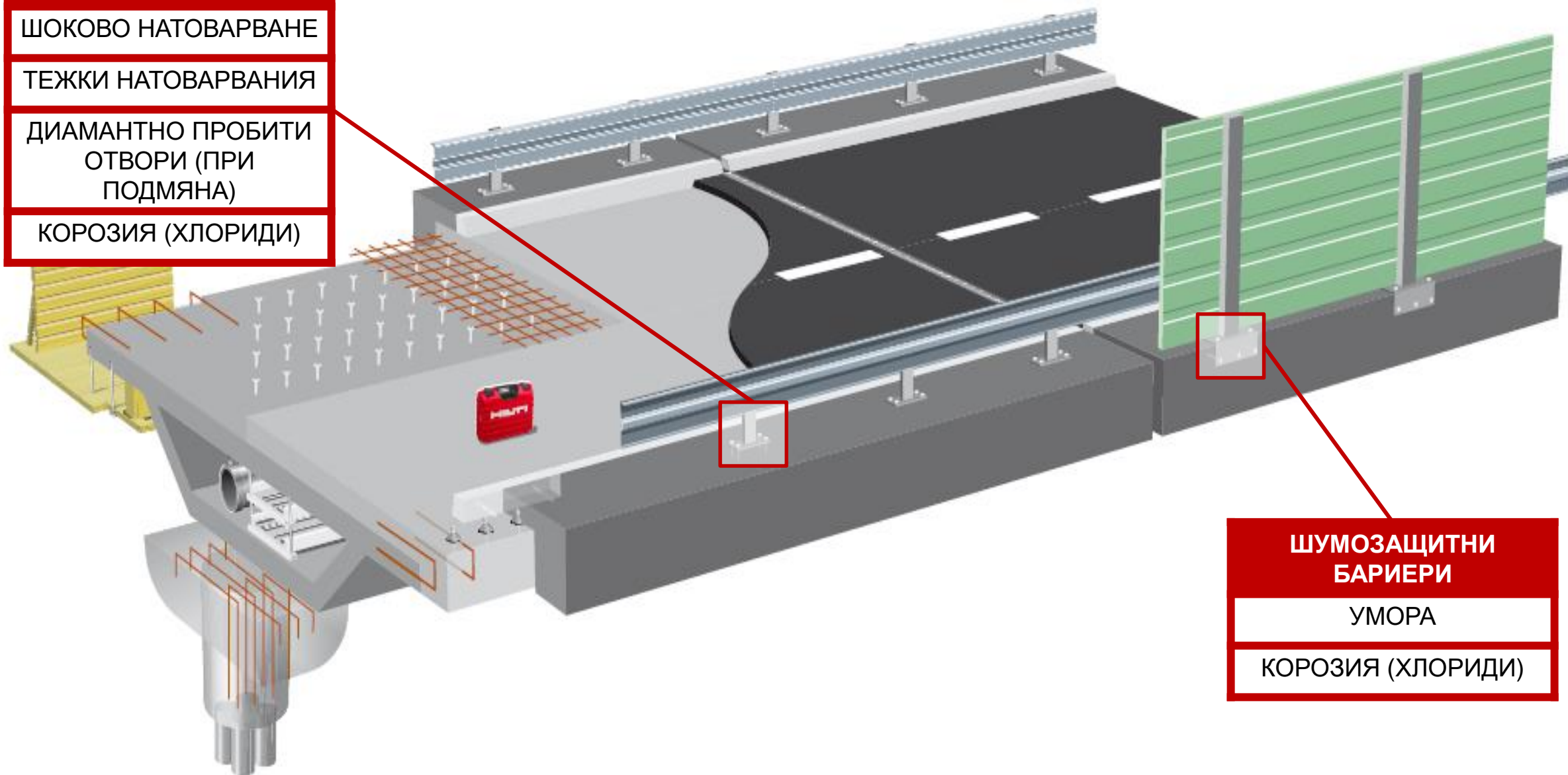
МАНТИНЕЛИ

ШОКОВО НАТОВАРВАНЕ

ТЕЖКИ НАТОВАРВАНИЯ

ДИАМАНТНО ПРОБИТИ
ОТВОРИ (ПРИ
ПОДМЯНА)

КОРОЗИЯ (ХЛОРИДИ)



ШУМОЗАЩИТНИ БАРИЕРИ

УМОРА

КОРОЗИЯ (ХЛОРИДИ)

АНКЕТА #1:

КОИ НОРМИ ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА
АНКЕРИ ПОЗНАВАТЕ ?

КЛАСИФИЦИРАНЕ НА АНКЕРИТЕ: ОТ ETAG ПРЕЗ EAD ДО EN1992-4

~~ETAG~~

Европейско ръководство за техническо одобрение (ETAG)

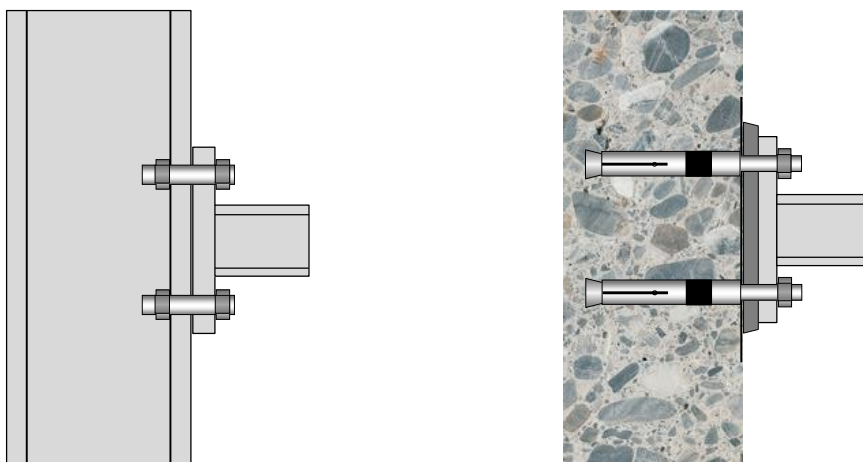
БДС EN1992-4

Утвърден в БИС и в процес на превод на български

EAD

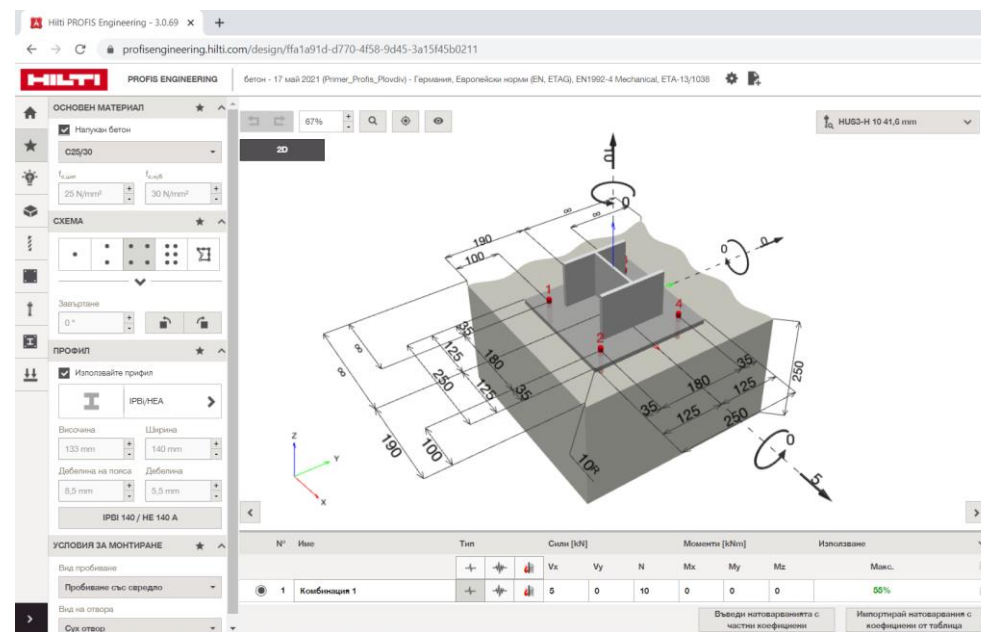
Европейски документ за оценка (EAD)

БДС EN1992-4: ПРОЕКТИРАНЕ НА АНКЕРИ



Бихте ли пропуснали оразмеряването на възела?

Изчисляването на анкери може да бъде по-сложно от това на други често срещани конструктивни детайли.



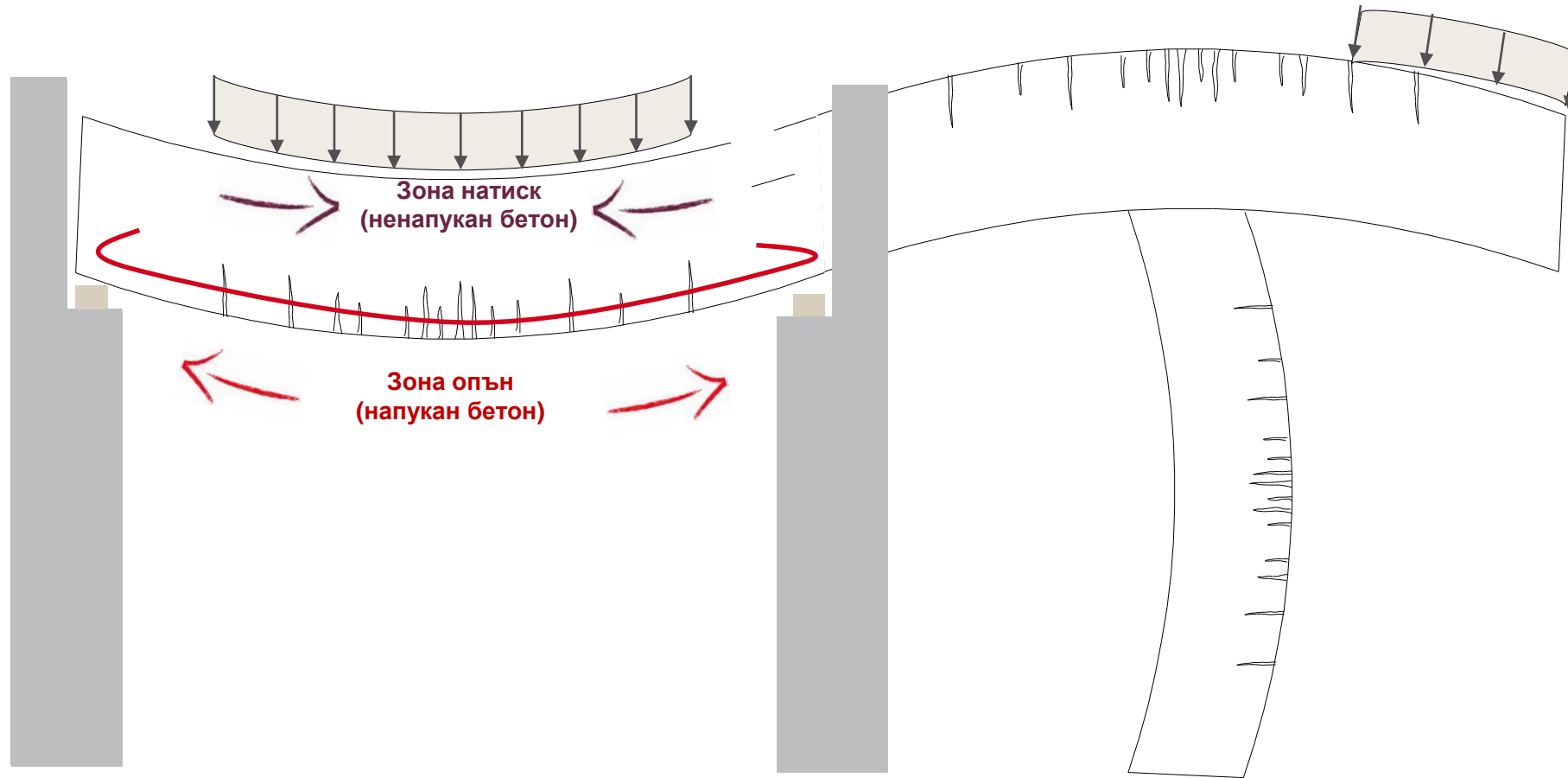
Техническите данни не могат да заместят изчисленията

С изключение на много прости решения (например: единично анкериране, без влияние на ръбовите отстояния) техническите данни не са достатъчни при оценката на анкерирането.

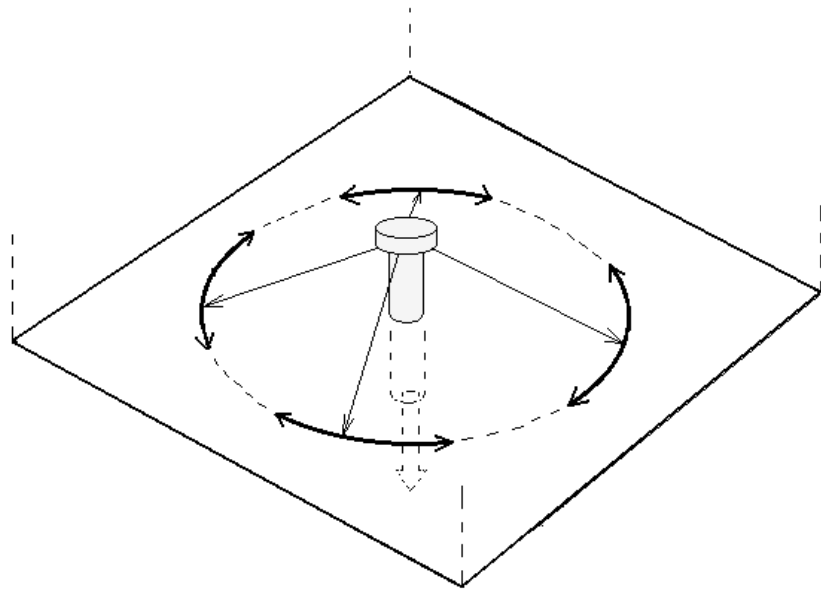
СЪДЪРЖАНИЕ:

- 1.0 Въведение: приложения и норми
- 2.0 Влияние на пукнатини в бетона**
- 3.0 Видове анкери и принцип на работа
- 4.0 Форми на разрушение
- 5.0 Особенности при статично оразмеряване
- 6.0 Тестване на анкери в полеви условия

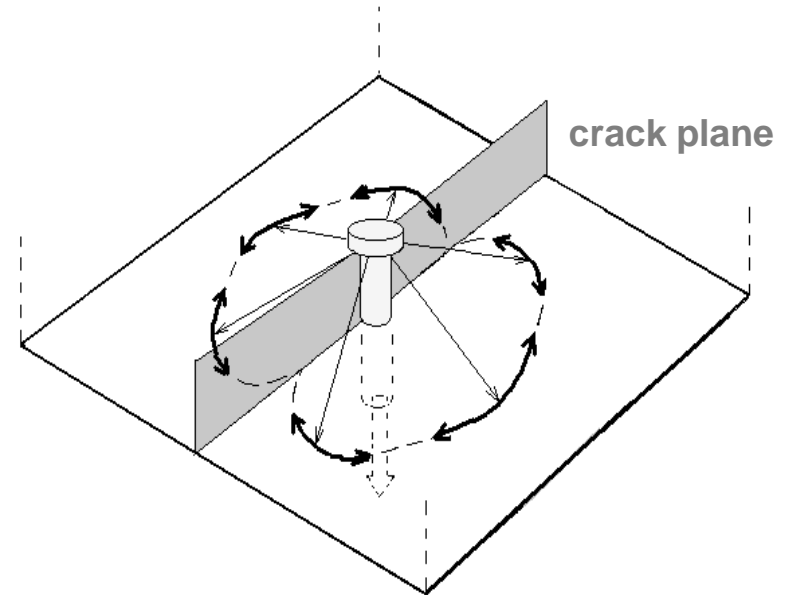
ПОЯВАТА НА ПУКНАТИНИ В БЕТОНА Е НЕЩО НОРМАЛНО



ПРЕДАВАНЕ НА НАТОВАРВАНИЯТА КЪМ БЕТОНА



Разпределяне на опънното усилие в ненапукан бетон



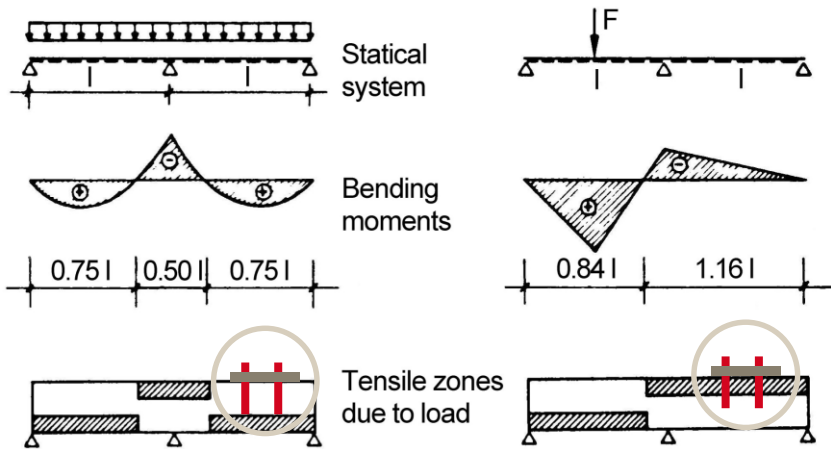
Разпределяне на опънното усилие в напукан бетон

АНКЕТА #2:

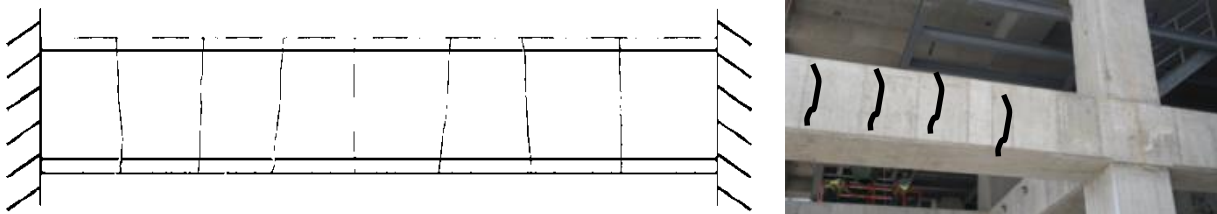
СПОРЕД ВАС В КАКЪВ ПРОЦЕНТ ОТ
СЛУЧАИТЕ АНКЕРИТЕ СЕ
ЗАКРЕПВАТ В НЕНАПУКАН БЕТОН?

НАЙ-СИГУРНИЯТ И ЛЕСЕН НАЧИН Е ДА СЕ ПРИЕМЕ ПРЕДПОСТАВКАТА, ЧЕ БЕТОНЪТ Е ВИНАГИ НАПУКАН

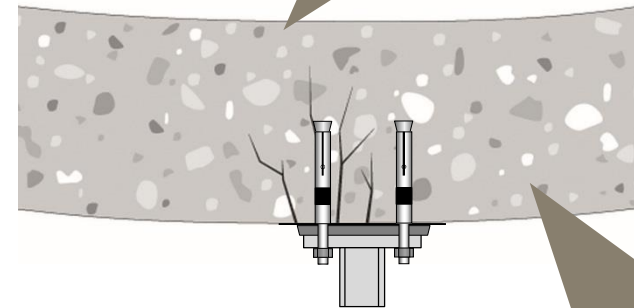
Различните товарни състояния пораждаат опън различни зони



Деформациите породени от температура, съсъхване също могат да причинят пукнатини



90% от случаите на закрепване са в случай на напукан бетон



С други думи, за да се приеме бетонът за ненапукан, трябва да се изследват деформациите и всички товарни състояния.

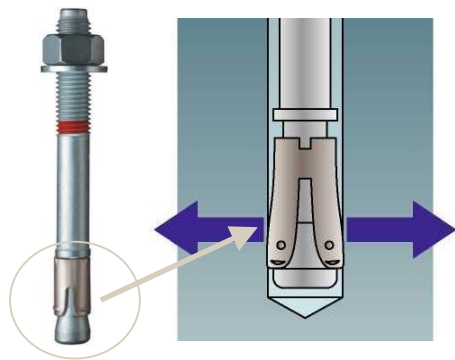
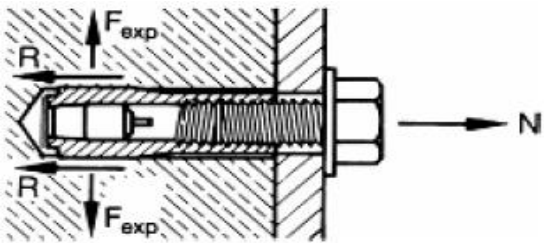
СЪДЪРЖАНИЕ:

- 1.0 Въведение: приложения и норми
- 2.0 Влияние на пукнатини в бетона
- 3.0 Видове анкери и принцип на работа**
- 4.0 Форми на разрушение
- 5.0 Особености при статично оразмеряване
- 6.0 Тестване на анкери в полеви условия

3 ОСНОВНИ ПРИНЦИПА НА РАБОТА

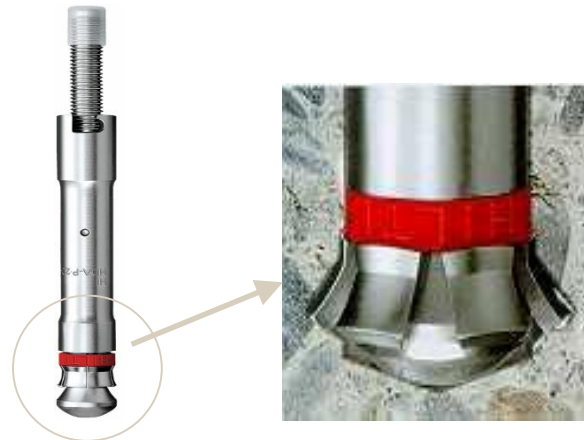
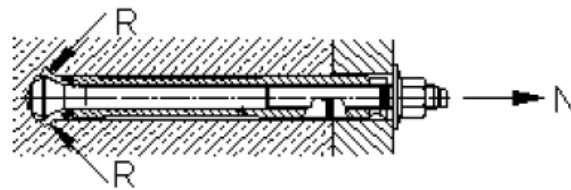
Триене

Сегментът на анкера се отваря в бетона и се задържа посредством триене



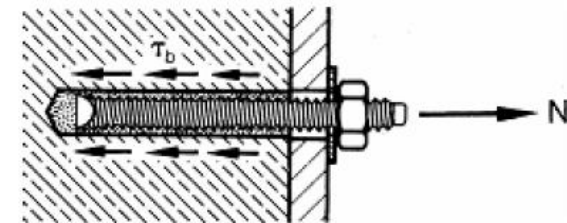
Заклинване

В дадена точка анкерът има по-голям диаметър от този на отвора



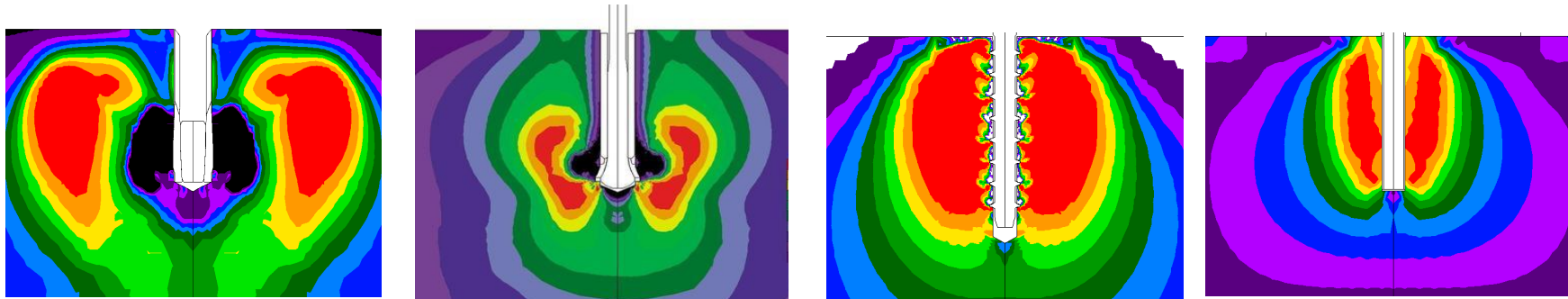
Адхезия

Химическите анкери работят чрез адхезия



РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА НАПРЕЖЕНИЯТА В ОСНОВАТА

Различни случаи на напъгане на основата според принципа на работа на анкера:



■ Зони с високи напрежения от опън

Сегментен анкер	Подрязващ анкер	Винтов анкер	Химически анкер
Концентрирано напрежение в бетона около сегмента	По-малка концентрация на напреженията в бетона	Напрежения по цялата дължина на анкерирането	Напрежения по цялата дължина на анкерирането

ПРЕДИМСТВА И НЕДОСТАТЪЦИ

Триене

😊 Лесен монтаж

😞 Необходим е момент на затягане

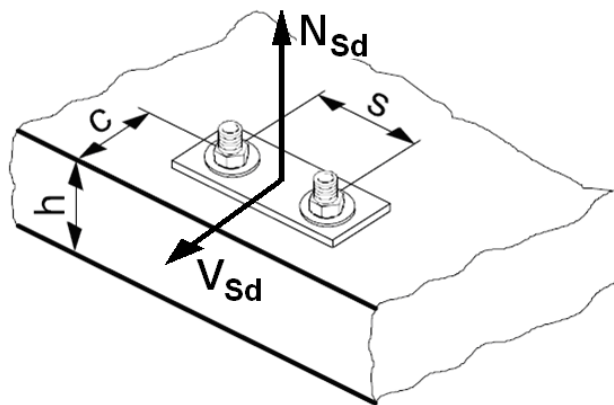
😞 По-големи ръбови и осови разстояния

Заклинване

😊 Високи носимоспособности при малка дълбочина на монтаж

😊 По-малки ръбови и осови разстояния

😞 Специален монтаж



Адхезия

😊 Най-малки ръбови и осови разстояния

😊 Високи носимоспособности

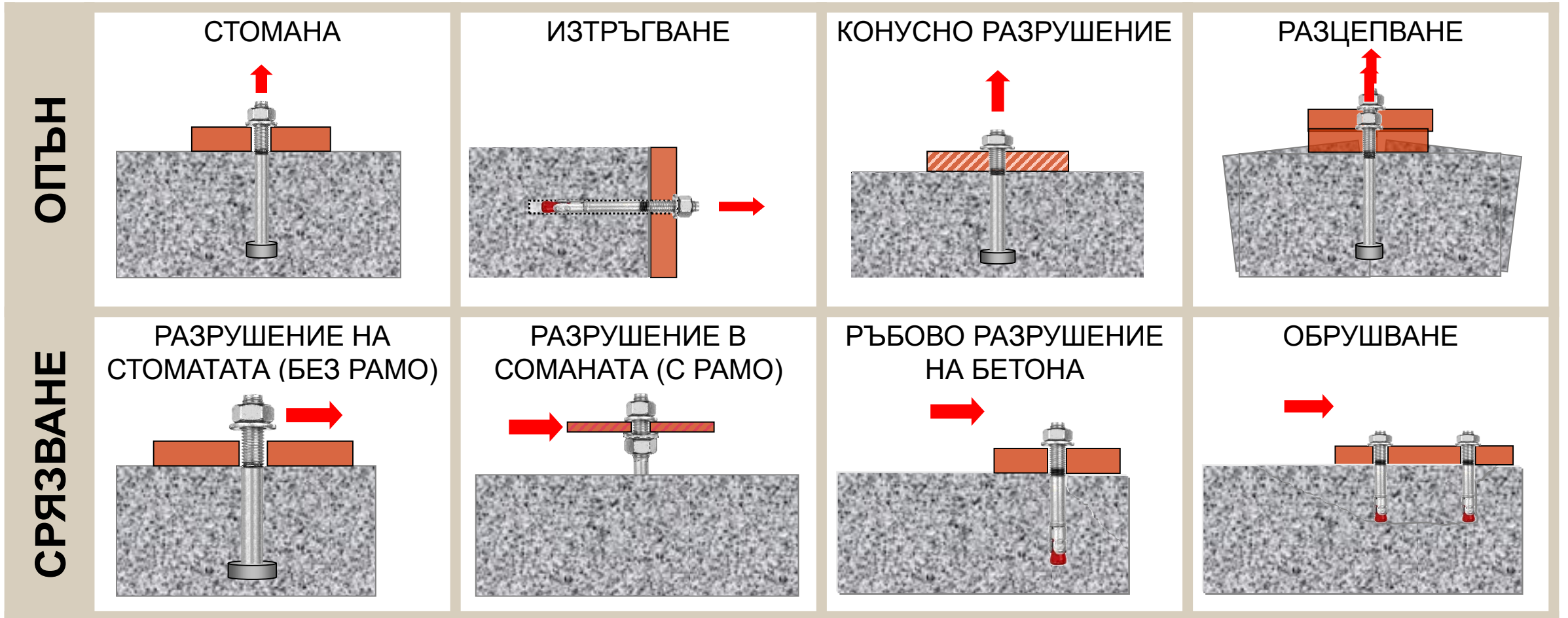
😞 Нужно е добро почистване на отвора

😞 Температурно зависими

СЪДЪРЖАНИЕ:

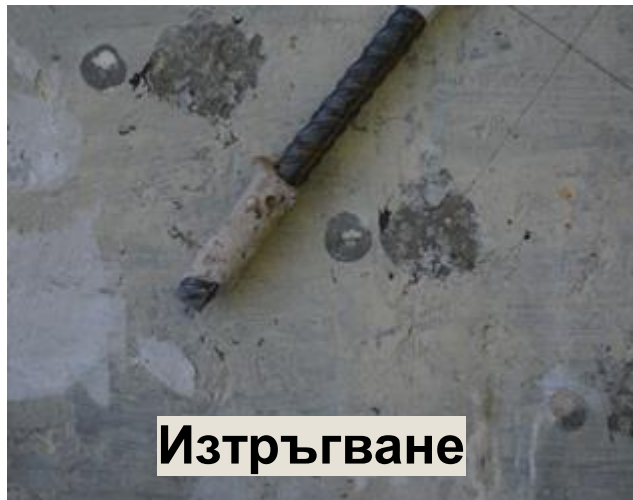
- 1.0 Въведение: приложения и норми
- 2.0 Влияние на пукнатини в бетона
- 3.0 Видове анкери и принцип на работа
- 4.0 Форми на разрушение**
- 5.0 Особенности при статично оразмеряване
- 6.0 Тестване на анкери в полеви условия

ФОРМИ НА РАЗРУШЕНИЕ: ПОРОДЕНИ ОТ НАТОВАРВАНЕ НА ОПЪН/ СРЯЗВАНЕ



ФОРМИ НА РАЗРУШЕНИЕ: ПОРОДЕНИ ОТ ОПЪН

БЕТОН



СТОМАНА



ФОРМИ НА РАЗРУШЕНИЕ: ПОРОДЕНИ ОТ СРЯЗВАНЕ

БЕТОН



Ръбово разрушение



Обрушване

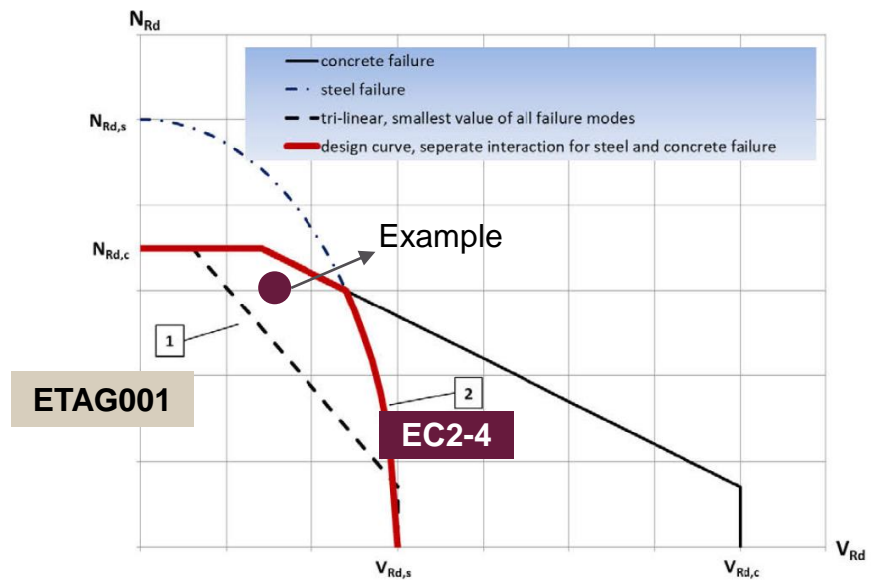
СТОМАНА



Разрушение на стоманата

СЛЕД ПРОВЕРКА НА ВСЕКИ ТИП РАЗРУШЕНИЕ, СЕ ПРОВЕРЯВА КОМБИНАЦИЯТА ОПЪН/СРЯЗВАНЕ

EN1992-4



Меродавна опънна форма на разрушение

Меродавна срязваща форма на разрушение

Бетон

Бетон

Стомана

Стомана

Бетон

Стомана

Стомана

Бетон

Без промяна

EC2: отделна интеракционна крива

ETAG001

EC2-4



АНКЕТА #3:

КАК ПРОВЕРЯВАТЕ
НОСИМОСПОСОБНОСТТА НА
АНКЕРИТЕ?

PROFIS ENGINEERING: СИГУРНИЯТ НАЧИН ЗА ПРОЕКТИРАНЕ



бетон - 11 май 2021 (Primer_Profis_Plovdiv) - България, Стомана: Базирани на EN изчисления, Анкер: Европейски норми (EN, ETAG), EN1992-4 Mechanical, ETA 12/0006

ОСНОВЕН МАТЕРИАЛ

- Напукан бетон
- C25/30
- $f_{ct,пр}$: 25 N/mm²
- $f_{ct,уб}$: 30 N/mm²

СХЕМА

Завъртане: 0°

ПРОФИЛ

- Използвайте прифил
- IPE
- Височина: 300 mm
- Ширина: 150 mm
- Дебелина на пояса: 10,7 mm
- Дебелина: 7,1 mm
- IPE 300
- Материал: S 235

УСЛОВИЯ ЗА МОНТИРАНЕ

Вид пробиване

Създай доклад

ANCHOR LOADS

ИЗПОЛЗВАНЕ

Отън

- Стомана: 18%
- Разрушаване на бетон: 23%
- Изтръгване: 19%
- Напукване: 0%

Срязване

- Стомана: 1%
- Разрушен бетонен ръб: 0%
- Обрушване: 1%

Комбинация

- бетон: 12%

№	Име	Тип	Сили [kN]			Моменти [kNm]			Използване
			Vx	Vy	N	Mx	My	Mz	
1	Комбинация 1		0	0	10	0	0	0	Макс. 23%

Въведи натоварванията с частни коефициени

Импортирай натоварванията с коефициени от таблица

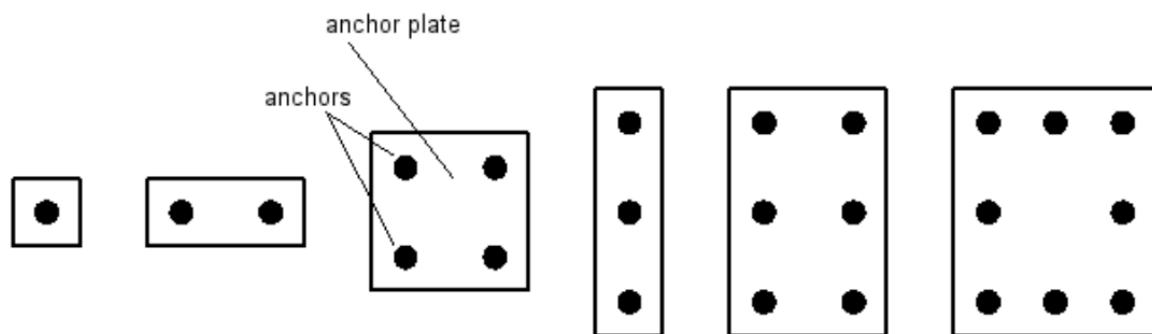
Всички форми на разрушение се проверяват според избраните норми

СЪДЪРЖАНИЕ:

- 1.0 Въведение: приложения и норми
- 2.0 Влияние на пукнатини в бетона
- 3.0 Видове анкери и принцип на работа
- 4.0 Форми на разрушение
- 5.0 Особенности при статично оразмеряване**
- 6.0 Тестване на анкери в полеви условия

САМО НЯКОЛКО КОНФИГУРАЦИИ СЕ ПОКРИВАТ ОТ ETAG (ДОПЪЛНИТЕЛНИ КОНФИГУРАЦИИ СЕ ПОЯВЯВАТ В EC2-4)

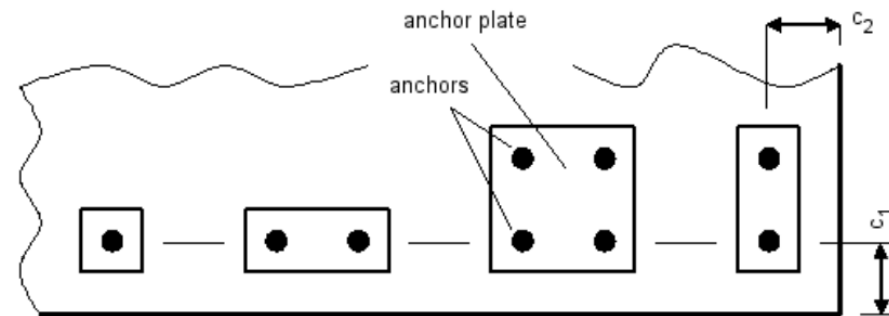
EC-1992-4



6 конфигурации:

- Без отчитане на бетонов ръб
- Само при опънни усилия

ETAG



4 конфигурации:

- С отчитане на бетонов ръб и действие на срязване

Ръбът се приема за близък ако е на разстояние < 10 пъти от дълбочината на анкериране и/или 60 пъти диаметъра на анкера

РАЗПРЕДЕЛЯНЕ НА НАПРЕЖЕНИЯТА. ВЪЗМОЖНО Е ДА СЕ ПРИЕМЕ, ЧЕ ПЛАНКАТА Е БЕЗКРАЙНО КОРАВА



Опънът е в анкерите, а натискът е в планката.

При проверката за форми на разрушение при срязване, натоварването се пренася само от анкерите близо до бетоновия ръб.

ОБХВАТЪТ НА SOFA МЕТОДЪТ Е РАЗШИРЕН

Sofa (**SO**lution for **FA**stening) изчислителният метод е развит от HILTI. Приложим е при статични натоварвания и позволява:

- Изчисляване на всички анкерни конфигурации;
- Отчитане на преразпределяне на срезовото усилие върху всички анкери в групата

**Методът изисква запълване на всички
луфтове между анкерите и отворите в
планките**



СЕТ ЗА ЗАПЪЛВАНЕ НА ЛУФТОВЕТЕ



Въведение в изчислението на анкери



СЪДЪРЖАНИЕ:

- 1.0 Въведение: приложения и норми
- 2.0 Влияние на пукнатини в бетона
- 3.0 Видове анкери и принцип на работа
- 4.0 Форми на разрушение
- 5.0 Особености при статично оразмеряване
- 6.0 Тестване на анкери в полеви условия**

РЕАЛНИ ПРИМЕРИ С РАЗРУШЕНИЕ ПРИ АНКЕРИРАНЕ



In 2006, anchors embedded in epoxy resin in the concrete roofslab of Boston's Big Dig tunnel failed and a ceiling panel crushed a car, killing the passenger

Woman crushed by 20ft digital billboard

| Pedestrian hit by huge advertising hoarding

By DANIEL CUTTS

12th May 2015, 11:10 am | Updated: 5th April 2016, 12:30 pm

A PEDESTRIAN was rushed to hospital this morning after a 20ft digital billboard weighing a tonne crashed down on top of her.

The woman – thought to be walking to work – was hit by the huge metal advertising hoarding after it fell from a wall above a shop during rush hour.

She lay pinned underneath the boarding – which narrowly missed her head – before being freed by firefighters in Tooting, south London.



РЕАЛНИ ПРИМЕРИ С РАЗРУШЕНИЕ ПРИ АНКЕРИРАНЕ



Падна фасадата на мол в Благоевград (СНИМКИ)

24 септември 2018 19:44

ПОЛЕВО ИЗПИТВАНЕ НА АНКЕРИ: КОГА?

ПРОЦЕС



1 OST

2 OST

1 Определяне на носимоспособност

2 Проверка на качеството на монтаж

Кога?

- В процеса на проектиране когато се избира крепежен елемент
- При нестандартни основи – слаб бетон, тухли – там където няма достатъчно технически данни

Приложение:

- При анкерирания в зидария
- **Разрушителни и безразрушителни тестове**



Резултат:

Носеща способност на анкера в kN

Кога?

- След монтаж за проверка качеството на монтажа

Приложение:

- Основно при анкерирания в бетон
- **Тестването е без разрушение**



Резултат

Качество на монтажа – „ДА“ или „НЕ“



ПРИМЕРИ ЗА ИЗПИТВАНИЯ НА ОБЕКТ



ПОЛЕВО ИЗПИТВАНЕ НА АНКЕРИ: ДОКЛАД

HILTI Hilti. Outperform. Outlast.

Verbale di prova Prove in cantiere

Hilti Italia Piazza Montanelli, 20 T 800-827013 W www.hilti.it
Sesto San Giovanni, 20099 MI F 800-826080 E ecommerce@hilti.com

Numero di ordine delle prove: 2052 Data della prova: 5/23/2016

Informazioni Cliente: Persona che richiede le prove
 Azienda: xxx Indirizzo: xxxxxx Numero Cliente: xxxxx Persona di contatto: xxxxx Numero di telefono: xxxxxx Email: xxxxx
 Informazioni del Progettista: Responsabile per la progettazione
 Azienda: xxx Indirizzo: xxxxx Numero Cliente: xxxxx Persona di contatto: xxxxx Numero di telefono: xxxxxx Email: xxxxx

Informazioni Cantiere:
 Nome del Cantiere: Training Center
 Indirizzo: P.zza Montanelli 20, 20099, Sesto San Giovanni

Informazione Tassello:
 Famiglia dei Tasselli: Ancorante chimico
 Tipo di Tassello: HIT-HY 270 Lunghezza Tassello/Barra [mm]: 150
 Tipo di Barra d'ancoraggio: HIT-V Diametro Tassello/Barra [mm]: 12
 Bussola retinata: Non applicabile Lunghezza Bussola retinata [mm]: -

Informazioni di Materiale base: Non-standard indica che il tassello non dispone di un omologazione valida per il rispettivo materiale di base.
 Materiale base: Muratura (standard)
 Tipo di mattone: Mattone pieno in argilla Spessore intonaco [mm]: -
 Dimensioni Bnok (LxWxH) [mm]: 200x100x50 Resistenza mattone [N/mm²]: -
 Materiale giunto: Other / unknown Joint thickness (Vertical/Horizontal): 25 / 25

Informazioni del Test:
 Scopo del Test: Determinazione della resistenza Carico di Prova [kN]: -
 Tipo di Test: Estrazione (distrittivo) Durata del carico [min]: -
 Numero di tasselli da testare: 5 Spostamento ammissibile [mm]: -
 Tipo di Supporto: Distanziali Distanza supporto [mm]: 300
 Misurazione di spostamento: [x] Misurazione del primo movimento: []
 Risultati del test da valutare: [x] Metodo di Prova: ETAG 029 Annex B.3.2 Statistical

Informazioni dell'installazione:
 Diametro del foro[mm]: 14 Perforazione del foro: Perforazione a percussione
 Profondità del foro[mm]: 80 Pulizia del foro: Pulizia manuale
 Coppia di serraggio [Nm]: 0 Condizioni del foro: Asciutto

Verbale di prova 1/12 Prove in cantiere / RT

HILTI Hilti. Outperform. Outlast.

Informazioni sull'attrezzatura di prova:
 Tipo di attrezzatura prove: HAT-30 Tipo di calibro: Digitale
 Numero di serie dell'attrezzatura: 123456 Numero di serie del calibro: 123456
 Ultima calibrazione dell'attrezzatura prove: 2/1/2018 Ultima calibrazione del calibro: 2/1/2018

Risultati delle prove:

Prove N°	Carico ⁽¹⁾ [kN]	Carico-1 ⁽²⁾ [kN]	Spostam. ⁽³⁾ [mm]	Tipo di rottura	Comme
1	8.3	-	1	Materiale di base	
2	9	-	1.3	Materiale di base	
3	9.5	-	1.2	Materiale di base	
4	9	-	1	Materiale di base	
5	10	-	1.2	Materiale di base	
6	-	-	-		
7	-	-	-		
8	-	-	-		
9	-	-	-		
10	-	-	-		
11	-	-	-		
12	-	-	-		
13	-	-	-		
14	-	-	-		
15	-	-	-		

(1) "Carico" = Carico di rottura in caso di prove per determinare la resistenza, o "Carico massimo applicato" in caso di prove per
 (2) "Carico-1" = Carico al primo movimento, facoltativo per le prove che servono a determinare la resistenza secondo BS 8259.
 (3) "Spostam." = Spostamento totale sotto carico massimo applicato, opzionale per le prove che servono a convalidare la qualità se

Persone presenti: Esponenti del cliente e/o il progettista che richiede le prove

Azienda	Persona di contatto	Funzione
Hilti Italia S.p.A.	Francesca Agudio	Engineering Services Manager
Hilti Italia S.p.A.	Romeo Gradara	Business Developer

Prova eseguita da: Operatore Hilti che esegue le prove

Azienda	Persona di contatto	Funzione
Hilti (Svizzera) SA	Agudio, Francesca	

Informazioni del Test:
 Ore di prova: 1 Ore di viaggio: 1

Commenti:

Verbale di prova 2/12 Prove in cantiere / RT

HILTI Hilti. Outperform. Outlast.

Allegato Fotografico

PROVA 1



Verbale di prova 4/12 Prove in cantiere / RT

HILTI Hilti. Outperform. Outlast.

Cantiere

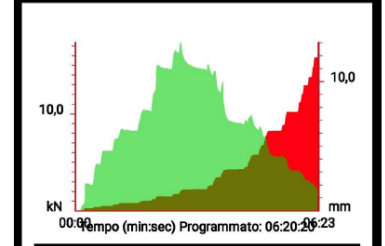
Test
test3

Data
12/05/16

Longitudine 9,229276 Latitudine 45,522129

Soglia
25.0

Risultato
Non conforme



Carico nel tempo

Verbale di prova 8/12 Prove in cantiere / RT

БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕТО

