

Európsky hodnotiaci  
dokument

European Assessment  
Document

**EAD 330747-00-0601**



Názov

**Kotviace prvky na použitie v betóne na skupinové  
kotvenie nenosných systémov**

Názov anglického  
originálu

**Fasteners for use in concrete for redundant non-  
structural systems**

Dátum vydania  
anglického originálu

Máj 2018

Dátum vydania  
slovenského prekladu

November 2022

Preklad

Orgán technického posudzovania (TAB)  
Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o.  
Studená 3, 821 04 Bratislava  
e-mail: [eta@tsus.sk](mailto:eta@tsus.sk), <http://www.tsus.sk>



Tento dokument  
obsahuje

27 strán vrátane 1 prílohy

Autorské práva

Preklad EAD do slovenského jazyka je duševným  
vlastníctvom MDV SR a je voľne prístupný všetkým  
záujemcom na použitie

Referenčný názov a jazyk tohto EAD je angličtina. Platné pravidlá autorského práva odkazujú na dokument vypracovaný a publikovaný EOTA.

Tento európsky hodnotiaci dokument (EAD) bol vypracovaný s ohľadom na aktuálne technické a vedecké poznatky v čase vydania a je uverejnený v súlade s príslušnými ustanoveniami nariadenia (EÚ) č. 305/2011 ako podklad pre prípravu a vydávanie európskych technických posúdení (ETA).

# Obsah

<b>1</b>	<b>ROZSAH EURÓPSKEHO HODNOTIACEHO DOKUMENTU.....</b>	<b>4</b>
1.1	Opis stavebného výrobku .....	4
1.2	Informácie o zamýšľanom použití stavebného výrobku .....	5
1.2.1	Zamýšľané použitie.....	5
1.2.2	Životnosť/trvanlivosť .....	7
1.3	Špecifická terminológia použitá v tomto EAD.....	7
1.3.1	Skratky .....	7
1.3.2	Značenie .....	7
1.3.3	Indexy .....	9
1.3.4	Definície .....	9
<b>2</b>	<b>PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA.....</b>	<b>12</b>
2.1	Podstatné vlastnosti výrobku .....	12
2.2	Metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami výrobku .....	13
2.2.1	Únosnosť pri porušení ocele pri zaťažení ťahom .....	13
2.2.2	Únosnosť pri porušení vytiahnutím.....	14
2.2.3	Únosnosť pri vytrhnutí kužela betónu.....	18
2.2.4	Robustnosť .....	18
2.2.5	Minimálna vzdialenosť od okraja a rozostup (séria skúšok F10) .....	18
2.2.6	Vzdialenosť od okraja na zabránenie prasknutiu pri zaťažení (séria skúšok F11) .....	19
2.2.7	Charakteristická únosnosť pri zaťažení šmykom (séria skúšok V1) .....	19
2.2.8	Porušenie betónu vylomením (séria skúšok V2) .....	19
2.2.9	Porušenie okraja betónu .....	19
2.2.10	Charakteristická únosnosť pre zjednodušenú návrhovú metódu .....	19
2.2.11	Trvanlivosť .....	20
2.2.12	Požiarna odolnosť.....	20
<b>3</b>	<b>POSÚDENIE A OVERENIE NEMENNOSTI PARAMETROV .....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>ODKAZY NA DOKUMENTY .....</b>	<b>23</b>
<b>PRÍLOHA A</b>	<b>PROGRAM SKÚŠOK A VŠEOBECNÉ ASPEKTY POSÚDENIA .....</b>	<b>24</b>

# 1 ROZSAH EURÓPSKEHO HODNOTIACEHO DOKUMENTU

## 1.1 Opis stavebného výrobku

Tento EAD sa vzťahuje na dodatočne inštalované mechanické kovové kotviace prvky umiestnené do predvrtaného otvoru vyvrtaného kolmo k povrchu (maximálna odchýlka 5°) betónu pre skupinové kotvenie nenosných systémov.

Kovové časti kotviaceho prvku sú vyrobené z uhlíkovej ocele, nerezovej ocele alebo z temperovanej liatiny. Kotviace prvky môžu obsahovať nenosný materiál, napr. plastové diely, ktoré bránia otáčaniu. Kotviace prvky sú priamo upevnené v betóne a prenášajú aplikované zaťaženia.

Kotviace prvky sú popísané výrobcom pomocou rozmerov (vonkajší/vnútorňý priemer, dĺžka závit, priemer trňa, klinca, kužeľa atď.) a mechanických vlastností (pevnosť v ťahu a medza klzu, celkové predĺženie) vrátane možných tolerancií.

Tento EAD sa vzťahuje na mechanické kotviace prvky s nasledujúcimi princípmi fungovania:

- rozperné kotviace prvky aktivované krútiacim momentom (TC)
- rozperné kotviace prvky aktivované deformáciou (DC)
- samorezné kotviace prvky (UC)
- skrutky do betónu (CS)
- rozperné kotviace prvky aktivované zaťažením (LC); konštrukcia kotviaceho prvku aktivovaného zaťažením je rovnaká ako typ TC, ale rozopretie nie je aktivované určitým krútiacim momentom. Kotviaci prvok sa rozoprie pri zaťažení.
- lepené kotviace prvky (BF)

Príklady rôznych typov kotviacich prvkov sú uvedené v EAD 330232 a EAD 330499.

Ak sú zapustené časti štandardnej komerčnej tyče dodané inou stranou ako výrobcom lepiaceho materiálu (napr. výrobca štandardných tyčí), musia byť splnené nasledujúce podmienky:

- Materiál, rozmery a mechanické vlastnosti kovových častí podľa špecifikácií sú uvedené v prílohe ETA
- Potvrdenie materiálových a mechanických vlastností kovovej časti inšpekčným certifikátom 3.1 podľa EN 10204 [6]; dokumenty musia byť uchované
- Označenie tyče s vyznačením kotevnej hĺbky. To môže vykonať výrobcom tyče, alebo osobou na stavenisku.

Tento EAD platí pre kotviace prvky s nasledujúcimi rozmermi:

- minimálny priemer 5 mm (veľkosť závit M5 alebo priemer drieku pre CS)
- minimálna kotviaca hĺbka min.  $h_{ef}$  30 mm. V osobitných prípadoch, napr. pri vystavení iba podmienkam vnútorného prostredia, môže byť min.  $h_{ef}$  znížená na 25 mm a tieto požadované obmedzenia musia byť v ETA jasne uvedené. Pre prefabrikované predpäté dielce s dutým jadrom je pre kotevnú hĺbku rozhodujúca minimálna hrúbka steny 17 mm.

Pre skrutky do betónu platí tento EAD pre priemer drieku 5 mm a  $(h_{nom} - h_s) \geq 30$  mm podľa Obrázku 1.4.

Na kotviace prvky s vnútorným závitom sa EAD vzťahuje, iba ak má závit dĺžku aspoň  $d + 5$  mm po započítaní možných tolerancií.

Na výrobok sa nevzťahuje harmonizovaná európska norma (hEN).

Výrobca má zodpovednosť za podniknutie náležitých opatrení ohľadom balenia, prevozu, uskladnenia, údržby, náhrady a opráv výrobku a udelenia rád, ktoré považuje za nevyhnutné, jeho zákazníkom na dopravu, uskladnenie, údržbu, výmenu a opravy výrobkov.

Predpokladá sa, že výrobok bude namontovaný podľa návodu výrobcu alebo (pokiaľ nie je návod k dispozícii) v súlade s obvyklou praxou stavebných odborníkov.

Príslušné ustanovenia výrobcu, ktoré majú vplyv na vlastnosti výrobku, na ktorý sa vzťahuje tento európsky hodnotiaci dokument, musia byť zohľadnené pri stanovení vlastností výrobku a podrobne uvedené v ETA.

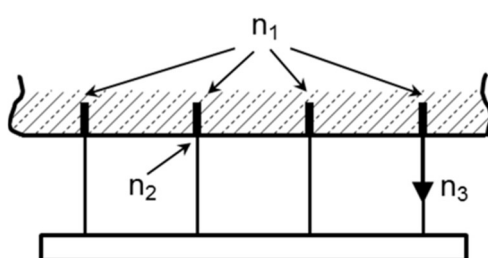
## 1.2 Informácie o zamýšľanom použití stavebného výrobku

### 1.2.1 Zamýšľané použitie

Tento EAD sa vzťahuje na kotviace prvky pre skupinové kotvenie nenosných konštrukcií. Skupinové použitie nenosných konštrukcií znamená použitie, pri ktorom niekoľko kotviacich prvkov podopiera súčasti, ktoré sú schopné v prípade nadmerného posunu alebo porušenia jedného kotviaceho prvku preniesť zaťaženie na susediace kotviace prvky bez toho, aby došlo k závažnému nesplneniu požiadaviek na ukotvenie pripevňovaného prvku v medzných stavoch, a únosnosti.

Definícia skupinového kotvenia nenosných konštrukcií (viď. Obrázok 1.1) je špecifikovaný počtom bodov upevnenia  $n_1$  pripevňovaného prvku a počtom kotviacich prvkov na jeden bod upevnenia  $n_2$ . Okrem toho návrhová hodnota zaťaženia na jeden bod upevnenia  $F_{Ed,lim}$  (kN) špecifikuje, do akej úrovne sú splnené požiadavky na pevnosť a tuhosť ukotvenia pripevňovaného prvku a v návrhu kotvenia sa nemusí brať do úvahy prenos zaťaženia v prípade nadmerného posunu alebo porušenia jedného kotviaceho prvku.

V tomto EAD sa predpokladá, že prenesenie zaťaženia v prípade nadmerného posunu alebo porušenia jedného kotviaceho prvku podľa prEN 1992-4:2017 časť 7.3 je uvážené v statickom overení kotvenia.



Obrázok 1.1 – Príklad skupinového kotvenia nenosných konštrukcií

Definície špecifických hodnôt pre  $n_1$ ,  $n_2$  a  $F_{Ed,lim}$  sú uvedené v CEN/TR 17079:2017 [18].

V tomto EAD je posúdenie vykonané za účelom určenia charakteristických hodnôt mechanických kotviacich prvkov pre návrh podľa prEN 1992-4 [5].

Tento EAD sa vzťahuje na kotviace prvky umiestnené do vyvrtaného otvoru na použitie v zhutnenom betóne bežnej hutnosti bez vlákien s výstužou alebo bez výstuže v rozmedzí tried pevnosti C12/15 až C50/60 podľa EN 206 [4].

Kotviaci prvok je určený na použitie za nasledujúcich podmienok:

- zaťaženie ťahom, šmykom alebo kombináciou ťahu a šmyku
- použitie v betóne s trhlinami a bez trhlín
- pri statickom a kvázistatickom zaťažení
- s požiadavkami vzťahujúcimi sa na požiaru odolnosť (len mechanické kotviace prvky)

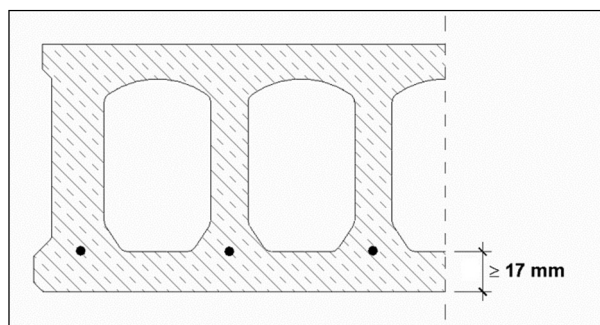
*Poznámka 1: Zaťaženie kotviaceho prvku, ktoré je výsledkom činnosti pripevňovaného prvku (napr. ťah, šmyk, ohyb alebo torzný moment alebo akákoľvek ich kombinácia) bude všeobecne zaťaženie v osi ťahom a/alebo šmykom. Ohybový moment vzrastie, pokiaľ je šmyková sila vyvedená s ramenom páky. Predpokladá sa, že tlakové sily účinkujúce v osi kotviaceho prvku, sú prenesené pripevňovaným prvkom priamo na betón bez účinkovania na mechanizmus prenosu zaťaženia kotviaceho prvku.*

Zatvrdnutý betón je starý najmenej 21 dní.

### Mechanické kotviace prvky

Vzťahuje sa na rozsah teplôt kotevného základu (betónu)  $-40$  °C až  $+80$  °C počas celej dĺžky užívania.

Hrúbka betónového dielca, v ktorom je kotviaci prvok inštalovaný, je  $h \geq 2 h_{ef}$  a  $h \geq 80$  mm. Pre prefabrikované predpäté dielce s dutým jadrom musí byť hrúbka steny  $\geq 17$  mm.



**Obrázok 1.2 – Príklad prefabrikovaného predpätého dielca s dutým jadrom**

### Lepené kotviace prvky

Lepený kotviaci prvok je vhodný pre

Podmienky v betóne:

- I1 = inštalácia v suchom alebo vlhkom (vodou nasýtenom) betóne a prevádzkové použitie v suchom alebo vlhkom betóne;
- I2 = inštalácia vo vodou naplnenom vyvrtanom otvore a prevádzkové použitie v suchom alebo vlhkom betóne.

*Poznámka 2: Vodou naplnené otvory sú predvrtané otvory (vrtanie a čistenie podľa MPII), ktoré sa potom naplnili vodou (napr. dažďom pri vonkajšom použití). Podvodná montáž má odlišné podmienky, pretože sa musí vziať do úvahy tlak vody a preto sa na ňu tento EAD nevzťahuje.*

Teplota betónu pri montáži:  $T_{i,min}$  až  $T_{i,max}$

*Poznámka 3: Minimálne a maximálne teploty betónu pri montáži,  $T_{i,min}$  a  $T_{i,max}$ , sú stanovené výrobcom.*

Smer montáže:

- D1 = iba smerom dole,
- D2 = smerom dole a vodorovná montáž
- D3 = smerom dole, vodorovná montáž a montáž hore (napr. do stropu)

Tento EAD sa vzťahuje na rozsah teplôt počas montáže a vytvrdzovania lepiaceho materiálu v podkladovom materiáli z betónu medzi 0 °C a +40°C.

Vzťahuje sa na tieto rozsahy prevádzkových teplôt betónu (kotevného základu) počas dĺžky používania:

- T1: 24 °C/40 °C = teplotný rozsah od -40 °C do +40 °C, s maximálnou dlhodobou teplotou +24 °C a maximálnou krátkodobou teplotou +40°C;
- T2: 50 °C/80 °C = teplotný rozsah od -40 °C do +80 °C, s maximálnou dlhodobou teplotou +50 °C a maximálnou krátkodobou teplotou +80°C;
- T3:  $T_{it}/T_{st}$  = teplotný rozsah od -40°C do  $+T_{it}$ , s maximálnou dlhodobou teplotou  $T_{it} = 0,6$  až  $1,0$   $T_{st}$  a maximálnou krátkodobou teplotou  $T_{st} \geq 40$ °C.

*Poznámka 4: Maximálna krátkodobá teplota  $T_{st}$  a maximálna dlhodobá teplota  $T_{it}$  sú stanovené výrobcom.*

Hrúbka betónového dielca, do ktorého sa bude kotviaci prvok montovať, je  $h \geq h_{ef} + \Delta h$  a  $h \geq 80$  mm, s  $\Delta h \geq 2 d_0$  a  $\Delta h \geq 30$  mm.

## 1.2.2 Životnosť/trvanlivosť

Metódy posudzovania, ktoré tento EAD obsahuje, alebo sa na ne odkazuje, boli spísané na základe žiadosti výrobcov vziať do úvahy navrhovanú dĺžku používania kotviacich prvkov na určené použitie 50 rokov od montáže (za predpokladu, že kotviaci prvok bol riadne namontovaný (viď. 1.1)). Tieto ustanovenia sú postavené na základe súčasného stavu a dostupných znalostí a skúseností.

Počas posudzovania výrobku sa musí zohľadniť výrobcom predpokladané zamýšľané použitie. Skutočná životnosť môže byť za normálnych podmienok používania podstatne dlhšia bez toho, aby došlo k výraznému zhoršeniu základných vlastností diela<sup>1</sup>.

Údaje o životnosti stavebného výrobku nemožno interpretovať ako záruku poskytnutú výrobcom výrobku alebo jeho zástupcom, ani EOTA pri vypracovaní tohto EAD, ani orgánom technického posudzovania (TAB), ktorý vydáva ETA na základe tohto EAD, ale považujú sa len za prostriedok na vyjadrenie očakávanej ekonomicky primeranej životnosti výrobku.

## 1.3 Špecifická terminológia použitá v tomto EAD

### 1.3.1 Skratky

BF	=	lepený kotviaci prvok
CS	=	skrutka do betónu
DC	=	rozperný kotviaci prvok aktivovaný deformáciou
LC	=	rozperný kotviaci prvok aktivovaný zaťažením
MPII	=	návod na montáž výrobku od výrobcu
TC	=	rozperný kotviaci prvok aktivovaný krútiacim momentom
UC	=	samorezné kotviace prvky

### 1.3.2 Značenie

$c_{cr}$	=	vzdialenosť od okraja, ktorá zaisťuje prenesenie charakteristickej únosnosti jednotlivého kotviaceho prvku
$c_{cr,N}$	=	vzdialenosť od okraja, ktorá v prípade porušenia vytrhnutím kužľa betónu zaisťuje prenesenie charakteristickej únosnosti jednotlivého kotviaceho prvku v ťahu bez účinkov okraja a rozstupu
$c_{cr,sp}$	=	vzdialenosť od okraja, ktorá v prípade porušenia prasknutím zaisťuje prenesenie charakteristickej únosnosti jednotlivého kotviaceho prvku v ťahu bez účinkov okraja a rozstupu
$c_{min}$	=	minimálna dovolená vzdialenosť od okraja
$cv_F$	=	variačný súčiniteľ [%] vzťahnutý k zaťaženiu
$d$	=	priemer závitú alebo skrutky kotviaceho prvku
$d_0$	=	menovitý priemer vyvrtaného otvoru
$d_{cut}$	=	priemer vrtáka
$d_{cut,m}$	=	stredný priemer vrtáka (pozri Technická správa 048 [3] Obrázok 3.5)
$d_{cut,max}$	=	priemer vrtáka na hornej medzi tolerancie (pozri Technická správa 048 [3] Obrázok 3.5) (maximálny priemer vrtáka)
$d_{cut,min}$	=	priemer vrtáka na spodnej medzi tolerancie (pozri Technická správa 048 [3] Obrázok 3.5) (minimálny priemer vrtáka)
$d_{nom}$	=	vonkajší priemer kotviaceho prvku
$E_s$	=	modul pružnosti

<sup>1</sup> Skutočná životnosť výrobku začleneného do konkrétnej stavby závisí od podmienok prostredia, ktorým je táto stavba vystavená, ako aj od konkrétnych podmienok návrhu, vyhotovenia, používania a údržby stavby. Preto nemožno vylúčiť, že v určitých prípadoch môže byť aj skutočná životnosť výrobku kratšia, ako sa uvádza vyššie.

$f_c$	=	pevnosť betónu v tlaku stanovená na skúšobných valcoch
$f_{c,t}$	=	pevnosť betónu v tlaku v čase skúšania
$f_{ck}$	=	menovitá charakteristická pevnosť betónu v tlaku (pre valce)
$f_{cm}$	=	priemerná pevnosť betónu v tlaku
$f_{uk}$	=	menovitá charakteristická hranica pevnosti ocele v ťahu
$f_{u,t}$	=	najvyššia medza pevnosti ocele skúšaného kotviaceho prvku
$F_{u,c}$	=	priemer zaťaženia pri porušení v sérii skúšok prevedený na menovitú pevnosť betónu
$F_{u,s}$	=	priemer zaťaženia pri porušení v sérii skúšok prevedený na menovitú pevnosť ocele
$F_{u,t}$	=	priemer zaťaženia pri porušení v sérii skúšok
$F^0_{RK}$	=	charakteristická únosnosť platná pre všetky smery zaťaženia a spôsoby porušenia pre zjednodušený návrh
$h$	=	hrúbka betónového dielca
$h_{ef}$	=	účinná hĺbka zapustenia
$h_{min}$	=	minimálna hrúbka betónového dielca
$h_{nom}$	=	celková hĺbka zapustenia kotviaceho prvku do betónu
$h_s$	=	dĺžka špičky skrutky do betónu ako je definované na Obrázku 1.4
$h_t$	=	výška závitú skrutky do betónu ako je definované na Obrázku 1.4
$k_{cr,N}$	=	informatívny súčiniteľ pre únosnosť kužeľa betónu pri zaťažení ťahom v betóne s trhlinami
$k_{ucr,N}$	=	informatívny súčiniteľ pre únosnosť kužeľa betónu pri zaťažení ťahom v betóne bez trhlín
$k_7$	=	informatívny súčiniteľ započítavajúci ťažnosť kotviaceho prvku
$k_8$	=	informatívny súčiniteľ pre porušenie vylomením betónu
$l_f$	=	účinná dĺžka kotviaceho prvku pri zaťažení šmykom (pre výpočet únosnosti pri porušení prasknutia okraja betónu)
$m$	=	štandardizovaný mocniteľ započítavajúci účinok pevnosti betónu na únosnosť
$M^0_{RK,s}$	=	charakteristická únosnosť pre porušenie ocele s ramenom páky
$M^0_{RK,s,fi}$	=	charakteristická únosnosť pre porušenie ocele s ramenom páky pri vystavení ohňu
$N_{RK,c}$	=	charakteristická únosnosť v ťahu pre porušenie vytrhnutia kužeľa betónu
$N_{RK,p}$	=	charakteristická únosnosť v ťahu pre porušenie vytiahnutím
$N_{RK,p,fi}$	=	charakteristická únosnosť v ťahu pre porušenie vytrhnutia kužeľa betónu pri vystavení ohňu
$N_{RK,s}$	=	charakteristická únosnosť v ťahu pre porušenie ocele
$N_{RK,s,fi}$	=	charakteristická únosnosť v ťahu pre porušenie ocele pri vystavení ohňu
$N_{RK,0}$	=	počiatočná hodnota charakteristickej únosnosti v ťahu
$N_{u,m}$	=	priemer medzného zaťaženia zo skúšok v betóne
$N_{u,m,A1}$	=	priemer medzného zaťaženia zo skúšok série A1
$N_{u,m,A2}$	=	priemer medzného zaťaženia zo skúšok série A2
$N_{u,5\%}$	=	5 % kvantil zaťaženia pri porušení v sérii skúšok
$N^0_{RK,sp}$	=	charakteristická únosnosť pri porušení prasknutím
$n_1$	=	počet pripevňovacích bodov pre definíciu skupinového kotvenia nekonštrukčných systémov
$n_2$	=	počet pripevňovacích prvkov na jeden pripevňovací bod pre definíciu skupinového kotvenia nekonštrukčných systémov



$n_3$	=	návrhová hodnota zaťaženia pre definíciu skupinového kotvenia nekonštrukčných systémov
$n_{min}$	=	minimálny počet skúšok v sérii skúšok
$rqd. \alpha$	=	požadovaná hodnota $\alpha$ (podľa Tabuľka A.1)
$S_{cr}$	=	rozostup zaisťujúci prenesenie charakteristickej únosnosti jednotlivého kotviaceho prvku
$S_{cr,N}$	=	rozostup zaisťujúci prenesenie charakteristickej únosnosti jednotlivého kotviaceho prvku v ťahu bez účinkov okraja a rozostupu v prípade porušenia vytrhnutím kužela betónu
$S_{min}$	=	minimálny rozostup
$V_{Rk,s}$	=	charakteristická únosnosť porušenia ocele pri zaťažení šmykom
$V_{Rk,s,fi}$	=	charakteristická únosnosť porušenia ocele pri zaťažení šmykom pri vystavení ohňu
$V_{Rk,cp}$	=	charakteristická únosnosť porušenia vylomením betónu podľa FprEN 1992-4:2017
$\alpha$	=	redukčný súčiniteľ pre zaťaženie podľa A2.4
$\alpha_1$	=	redukčný súčiniteľ pre nekontrolovaný sklz podľa A2.5
$\alpha_p$	=	redukčný súčiniteľ pre vyvedené zaťaženie pri skúškach stáleho zaťaženia, skúškach opakovaného zaťaženia a skúškach mráz/rozmrazovanie
$\beta_{cv}$	=	redukčný súčiniteľ pre veľký rozptyl podľa A2.2
$\gamma_M$	=	odporúčaná parciálny súčiniteľ bezpečnosti materiálu podľa FprEN 1992-4 [5] zodpovedajúceho typu porušenia
$\gamma_{Mc}$	=	parciálny súčiniteľ pre únosnosť pre porušenie betónu
$\gamma_{Mp}$	=	parciálny súčiniteľ pre únosnosť pre porušenie vytiahnutím
$\gamma_{Ms}$	=	parciálny súčiniteľ pre únosnosť pre porušenie ocele
$\gamma_{inst}$	=	súčiniteľ berúci do úvahy citlivosť dodatočne vloženého kotviaceho prvku na montáž podľa FprEN 1992-4 [5]
$\tau_{5\%}$	=	počiatočná charakteristická únosnosť prilepenia podľa EAD 330499
$\psi_c$	=	súčiniteľ berúci do úvahy pevnosť betónu
$\psi_{c,50}$	=	súčiniteľ berúci do úvahy pevnosť betónu triedy C50/60
$\Delta w$	=	požadovaná šírka trhliny, zväčšená šírka trhliny oproti nameranej šírke po inštalácii kotviaceho prvku

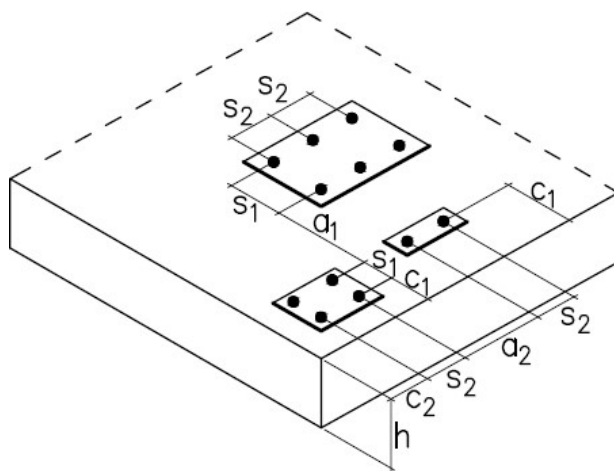
### 1.3.3 Indexy

$cr$	=	betón s trhlinami
$fi$	=	oheň
$r$	=	referenčné skúšky
$t$	=	výsledky skúšky

### 1.3.4 Definície

kotviaci prvok	=	komponent vyrobený na dosiahnutie upevnenia medzi podkladovým materiálom (betón) a pripevňovaným prvkom, môže sa skladať zo zostavy komponentov
skupina kotviacich prvkov	=	niekoľko kotviacich prvkov (fungujúcich spoločne)
upevnenie	=	zostava skladajúca sa z podkladového materiálu (betónu), kotviaceho prvku alebo skupiny kotviacich prvkov a prvku pripevňovaného k betónu

pripevňovaný prvok	=	komponent pripevnený k betónu za použitia kotviacich prvkov
plné rozopretie	=	rozopretie dosiahnuté montážou kotviaceho prvku podľa návodu na montáž výrobku od výrobcu; plné rozopretie sa používa pri skúškach na stanovenie podmienok určeného použitia.
inštalačné rozopretie	=	rozopretie dosiahnuté vynaložením stanoveného množstva rozpínacej energie, ktoré je redukované s ohľadom na referenčné rozopretie (viď. TR 048); inštalačné rozopretie sa používa v skúškach pre inštalačný súčiniteľ
referenčné rozopretie	=	rozopretie dosiahnuté vynaložením stanoveného množstva rozpínacej energie (viď. TR 048) pre DC kotviace prvky; referenčné rozopretie sa používa v akýchkoľvek ostatných skúškach
skúšobné teleso	=	betónové teleso, v ktorom je kotviaci prvok skúšaný
skupinové kotvenie nenasných systémov	=	použitie, pri ktorom skupina kotviacich prvkov podopiera prvky, ktoré sú schopné preniesť zaťaženie na susedné kotviace prvky.

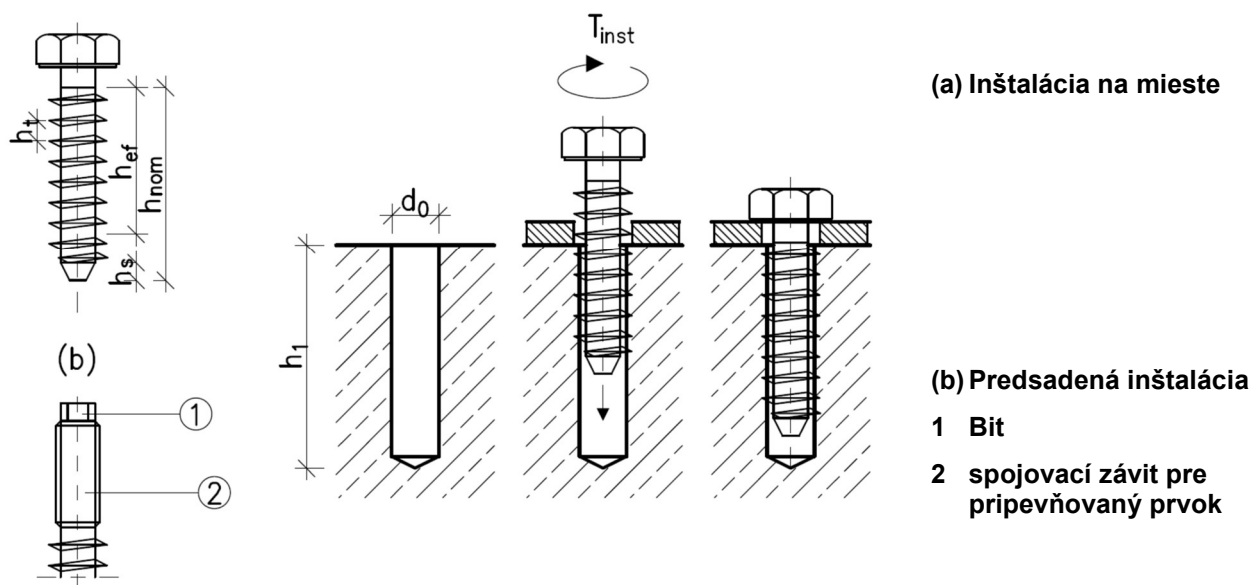


- $a_1, a_2$  osový rozostup medzi dvoma pripevňovacími bodmi v smere 1 a 2
- $c_1, c_2$  vzdialenosť od okraja pripevňovacích prvkov v smere 1 a 2
- $h$  hrúbka betónového telesa
- $s_1, s_2$  osový rozostup pripevňovacích prvkov v smere 1 a 2

**Obrázok 1.3 – Definícia - betónové teleso, rozstup a vzdialenosť kotviacich prvkov od okraja**

Efektívna hĺbka upevnenia skrutiek do betónu musí byť určená podľa Obrázku 1.4.

$$(a) \quad h_{ef} = 0,85(h_{nom} - 0,5h_t - h_s) \leq 8d_0$$



Obrázok 1.4 – Inštalácia zaskrutkovaním skrutky do betónu so samorezným špeciálnym závitom pomocou kľúča alebo rázového skrutkovača do predvŕtaného valcového otvoru.

## 2 PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA

### 2.1 Podstatné vlastnosti výrobku

V tabuľke 2.1 sa uvádza, ako sa posudzujú parametre kotviacich prvkov pre skupinové kotvenie nenosných konštrukcií súvisiace s podstatnými vlastnosťami.

**Tabuľka 2.1 – Podstatné vlastnosti výrobku a metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami**

Č.	Podstatná vlastnosť	Metóda posúdenia	Spôsob vyjadrenia parametra výrobku (úroveň, trieda, opis)
<b>Základná požiadavka na stavby 2: Bezpečnosť pri požiari<sup>2</sup></b>			
1	Reakcia na oheň	-	Trieda (A1) podľa EN 13501-1 [7]
<b>Požiarne odolnosť (voliteľné)</b>			
2	Požiarne odolnosť pri porušení ocele (zaťaženie ťahom)	2.2.12	$N_{RK,s,fi}$ [kN]
3	Požiarne odolnosť pri porušení vytiahnutím (zaťaženie ťahom)		$N_{RK,p,fi}$ [kN]
4	Požiarne odolnosť pri porušení ocele (zaťaženie šmykom)		$V_{RK,s,fi}$ [kN], $M^0_{RK,s,fi}$ [Nm]
<b>Základná požiadavka na stavby 3: Hygiena, zdravie a životné prostredie<sup>3</sup></b>			
5	Obsah, emisie a/alebo uvoľňovanie nebezpečných látok	podľa EAD 330499	Opis
<b>Základná požiadavka na stavby 4: Bezpečnosť a prístupnosť pri používaní</b>			
<b>Charakteristická únosnosť pri zaťažení ťahom (statické alebo kvázistatické zaťaženie)</b>			
6	Únosnosť pri porušení ocele	2.2.1	$N_{RK,s}$ [kN], $E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]
7	Únosnosť pri porušení vytiahnutím	2.2.2	$N_{RK,p}$ [kN], $\psi_c$ , $\tau_{RK,p}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
8	Únosnosť pri vytrhnutí kužeľa betónu	2.2.3	$k_{cr,N}$ , $k_{ucr,N}$ [-], $h_{ef}$ , $c_{cr,N}$ [mm]
9	Robustnosť	2.2.4	$\gamma_{inst}$ [-]
10	Minimálna vzdialenosť od okraja a rozostup	2.2.5	$c_{min}$ , $s_{min}$ , $h_{min}$ [mm]
11	Vzdialenosť od okraja pre zabránenie prasknutiu pri zaťažení	2.2.6	$N^0_{RK,sp}$ [kN], $c_{cr,sp}$ [mm]
<b>Charakteristická únosnosť pri zaťažení šmykom (statické alebo kvázistatické zaťaženie)</b>			
12	Únosnosť pri porušení ocele pri zaťažení šmykom	2.2.7	$V_{RK,s}$ [kN], $M^0_{RK,s}$ [Nm], $k_7$ [-]
13	Únosnosť porušení vylomením	2.2.8	$k_8$ [-]
14	Únosnosť pri porušení okraja betónu	2.2.9	$d_{nom}$ , $l_f$
<b>Charakteristická únosnosť pre všetky smery zaťaženia a typy porušenia pre zjednodušený návrh</b>			
15	Charakteristická únosnosť	2.2.10	$F^0_{RK}$ [kN], $s_{cr}$ , $c_{cr}$ , [mm]
<b>Trvanlivosť</b>			
16	Trvanlivosť	2.2.11	Opis

<sup>2</sup> Len pre mechanické kotviace prvky

<sup>3</sup> Len pre lepiaci materiál lepených kotviacich prvkov

## 2.2 Metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami výrobku

Prehľad skúšobného programu pre posúdenie rôznych základných charakteristík výrobku je uvedený v Prílohe A.

Ustanovenia platné pre všetky skúšky a všeobecné aspekty posúdenia (stanovenia hodnôt 5 % kvantilu únosnosti, stanovenie redukčných súčiniteľov, kritériá pre nekontrolovaný sklz, atď.) sú tiež uvedené v Prílohe A.

V nasledujúcom texte sú odkazované príslušné časti EAD 330232 [1] a EAD 330499 [2]. V týchto kapitolách pre kotviace prvky pre skupinové použitie nenosných konštrukcií neplatia obmedzenia pre rozptyl posunu.

### 2.2.1 Únosnosť pri porušení ocele pri zaťažení ťahom

#### 2.2.1.1 Únosnosť ocele (séria skúšok N1)

##### Účel skúšky

Charakteristická únosnosť pri porušení ocele môže byť vypočítaná pre oceľové prvky s konštantnou pevnosťou po celej dĺžke prvku podľa rovnice (2.1). Použije sa najmenšia plocha prierezu v oblasti zaťaženia.

$$N_{Rk,s} = A_s \cdot f_{uk} \quad [N] \quad (2.1)$$

Pokiaľ sa pevnosť ocele líši pozdĺž dĺžky prvku, vypočíta sa návrhová únosnosť ocele pre určenú pevnosť ocele a zodpovedajúcu menovitú plochu prierezu podľa rovnice (2.1) a vezme sa pritom do úvahy odporúčaná parciálny súčiniteľ pre únosnosť ocele  $\gamma_{M,s}$  podľa prEN 1992-4 [5], Tabuľka 4.1. Z týchto návrhových únosností ocele sa vezme tá najmenšia a určí sa charakteristická únosnosť pri porušení ocele. Charakteristická únosnosť a zodpovedajúci parciálny súčiniteľ  $\gamma_{M,s}$  musia byť uvedené v ETA.

V tejto súvislosti je potrebné pre kotviace prvky s vnútorným závitom vziať do úvahy ako únosnosť oceľovej objímky tak aj skrutky.

Skúšky sú potrebné iba vtedy, ak výpočet charakteristickej únosnosti pri porušení ocele nie je uskutočniteľný, pretože rozloženie pevnosti ocele konečného výrobku pozdĺž dĺžky kotviaceho prvku nie je známe alebo ho nemožno jednoducho určiť.

Modul pružnosti pre oceľ môže byť prevzatý ako  $E_s = 210\,000 \text{ N/mm}^2$ .

##### Podmienky pri skúške a posúdení

Únosnosť ocele mechanicky kotviacich prvkov je posúdená podľa EAD 330232 [1] časť 2.2.1.1. a pri lepených kotviacich prvkoch podľa EAD 330499 časť 2.2.1.1 [2].

#### Vodíková krehkosť (CS, séria skúšok N3)

##### Účel skúšky

Skúšky sú požadované iba pre skrutky do betónu (viď. Obrázok 1.4).

Skrutky s vysokou pevnosťou môžu byť citlivé na krehký lom vďaka vodíkovej krehkosti spôsobenej pri výrobnom postupe alebo pri korózii počas vystavenia vlhkosti (aj na krátku dobu). Skúška je navrhnutá na odhalenie kotviacich prvkov s vysokou citlivosťou na krehký lom vyvolaný vodíkom a bude vykonávaná za podmienok konštantného mechanického zaťaženia a vývoja vodíka na povrchu skrutky.

Táto skúška skrutiek do betónu môže byť vynechaná pokiaľ:

- sú skrutky do betónu vyrobené z nerezovej ocele
- je riadením výroby zaistené, že pevnosť ocele v oblasti prenášania zaťaženia je menšia ako  $1000 \text{ N/mm}^2$  a tvrdosť je menšia ako 350 HV vzhľadom na celkový prierez ako pre povrchovú tak aj pre jadrovú tvrdosť podľa EN ISO 6507; < 36 HRC podľa EN ISO 6508.

## Podmienky pri skúške a posúdení

Skúšky a posúdenie vodíkovej krehkosti pre skrutky do betónu (CS) musia byť vykonané podľa EAD 330232 [1] časť 2.2.1.3. Pokiaľ nie sú vykonané oddelené referenčné série skúšok pre tieto skúšky, musí byť použitá séria skúšok A2, ako zodpovedajúca séria referenčných skúšok.

### 2.2.2 Únosnosť pri porušení vytiahnutím

Únosnosť pri porušení vytiahnutím je ovplyvnená rôznymi vplyvmi. Tieto vplyvy sú posúdené pre rôzne typy kotviacich prvkov v 2.2.2.1 až 2.2.2.15 a zohľadnené pri stanovení charakteristickej únosnosti  $N_{Rk,p}$  a  $\tau_{Rk}$  ako je uvedené v 2.2.2.16 a 2.2.2.17.

#### 2.2.2.1 Referenčné skúšky ťahom (séria skúšok A1 až A4)

##### Účel skúšok

Tieto skúšky sú vykonané pre stanovenie ťahovej únosnosti jednotlivého kotviaceho prvku bez vplyvu vzdialenosti od okraja a tým ustanovia základné hodnoty pre posúdenie vlastností pri zaťažení ťahom  $N_{Rk,0}$ .

##### Podmienky pri skúške

Skúšky musia byť vykonané podľa Technickej správy 048 [3].

Skúšky sú vykonané v betóne C20/25 a C50/60 ako je uvedené v Prílohe A, Tabuľka A.1, riadky A1 až A4.

Pokiaľ výrobca požiadal o iba jednu únosnosť v ťahu pre všetky triedy betónu, tak potom skúšky v betóne vysokej pevnosti podľa Tabuľky A.1 riadok A4 môžu byť vynechané. Otvory musia byť vyvrtané vrtákom s rezným priemerom  $d_{cut,m}$  podľa Technickej správy 048 [3], Obrázok 3.5.

Rozperné kotviace prvky aktivované deformáciou (DC) musia byť inštalované s plným rozoprením podľa TR 048 [3].

##### Posúdenie

Nasledujúce posúdenie musí byť vykonané pre všetky veľkosti kotviaceho prvku a pre každú hĺbku zapustenia:

- Určí sa priemerná hodnota zaťaženia pri porušení  $N_{u,m}$  [kN], prevedená na menovitú pevnosť betónu.
- Určí sa  $N_{Rk,0}$  z 5 % kvantilu zaťaženia pri porušení  $N_{u,5\%}$  [kN], prevedená na menovitú pevnosť betónu podľa Prílohy A, A2.1.
- Overí sa variačný súčiniteľ zaťaženia pri porušení. Ak variačný súčiniteľ prekročí 15 % ( $cv_F > 15\%$ ), určí sa redukčný súčiniteľ pre veľký rozptyl  $\beta_{cv}$  podľa Prílohy A2.2.
- Overia sa kritériá pre nekontrolovaný sklz a určí sa redukčný súčiniteľ  $\alpha_1$  podľa Prílohy A, A2.5.
- Použije sa redukčný súčiniteľ  $\alpha_1$  spolu s  $rqd$ .  $\alpha_1 = 0,4$

#### 2.2.2.2 Stupeň rozopretia pre DC kotviace prvky (séria skúšok F1)

##### Účel skúšok

V rámci dosiahnutia opakovateľnosti výsledkov pre rozperné kotviace prvky aktivované deformáciou, musia byť dosiahnuté definované podmienky pre rozopretie.

##### Podmienky pri skúške a posúdení

Podmienky skúšky a definície rôznych podmienok na rozopretie (t. j. plné rozopretie, referenčné rozopretie a inštalačné rozopretie) sú uvedené v Technickej správe TR 048 časť 3.7 [3].

### 2.2.2.3 Maximálna šírka trhliny a veľký priemer otvoru (séria skúšok F2)

#### Účel skúšok

Tieto skúšky sú vykonané pre vyhodnotenie citlivosti na maximálnu šírku trhliny a pre mechanické kotviace prvky aj pre citlivosť na veľký priemer otvoru v betóne nízkej pevnosti.

#### Podmienky pri skúške

Skúšky musia byť vykonané podľa Technickej správy TR 048 [3].

Vplyv zväčšenej šírky trhliny  $\Delta w = 0,35$  mm v kombinácii s vrtákom na hornej medzi tolerancie (väčší priemer otvoru) je kontrolovaný pre mechanické kotviace prvky. Pre lepené kotviace prvky je vplyv zväčšenej trhliny šírky  $\Delta w = 0,35$  mm posúdený. Tieto skúšky sú vykonané v betóne najnižšej pevnosti, o ktorú požiadal výrobca.

Pre mechanické kotviace prvky musia byť otvory vyvrtané vrtákom s rezným priemerom  $d_{cut,max}$  podľa Technickej správy 048 [3], Obrázok 3.5. Rozperné kotviace prvky aktivované deformáciou (DC) musia byť inštalované s referenčným rozoprením podľa TR 048.

#### Posúdenie

- Určí sa priemerná hodnota zaťaženia pri porušení  $N_{u,m}$  [kN], prevedená na menovitú pevnosť betónu.
- Určí sa 5 % kvantil zaťaženia pri porušení  $N_{u,5\%}$  [kN], prevedený na menovitú pevnosť betónu podľa Prílohy A, A2.1.
- Overí sa variačný súčiniteľ zaťaženia pri porušení. Ak variačný súčiniteľ prekročí 20 % ( $cv_F > 20$  %), určí sa redukčný súčiniteľ pre veľký rozptyl  $\beta_{cv}$  podľa A2.2.
- Určí sa redukčný súčiniteľ  $\alpha$  a  $\alpha_1$  (nekontrolovaný sklz) podľa Prílohy A, časť A2.4, respektíve A2.5.
- Na stanovenie  $\alpha$  sú výsledky skúšok porovnané s referenčnými sériami skúšok podľa A.1 riadok A3. Zodpovedajúca hodnota  $rqd$ .  $\alpha$  je uvedená ako  $rqd$ .  $\alpha = 0,75$ .

### 2.2.2.4 Maximálna šírka trhliny a malý priemer otvoru (séria skúšok F3)

#### Účel skúšok

Tieto skúšky sú vykonané pre vyhodnotenie citlivosti na maximálnu šírku trhliny a pre mechanické kotviace prvky aj pre citlivosť na malý priemer otvoru v betóne vysokej pevnosti.

#### Podmienky pri skúške

Skúšky musia byť vykonané podľa Technickej správy TR 048 [3].

Vplyv zväčšenej šírky trhliny  $\Delta w = 0,35$  mm v kombinácii s vrtákom na dolnej medzi tolerancie (malý priemer otvoru) je kontrolovaný pre mechanické kotviace prvky. Pre lepené kotviace prvky je vplyv zväčšenej trhliny šírky  $\Delta w = 0,35$  mm posúdený. Tieto skúšky sú vykonané v betóne C50/60.

Pre mechanické kotviace prvky musia byť otvory vyvrtané vrtákom s rezným priemerom  $d_{cut,min}$  podľa Technickej správy 048 [3], Obrázok 3.5. Rozperné kotviace prvky aktivované deformáciou (DC) musia byť inštalované s referenčným rozoprením podľa TR 048.

#### Posúdenie

- Určí sa priemerná hodnota zaťaženia pri porušení  $N_{u,m}$  [kN], prevedená na menovitú pevnosť betónu.
- Určí sa 5 % kvantil zaťaženia pri porušení  $N_{u,5\%}$  [kN], prevedený na menovitú pevnosť betónu podľa Prílohy A, A2.1.
- Overí sa variačný súčiniteľ zaťaženia pri porušení. Ak variačný súčiniteľ prekročí 20 % ( $cv_F > 20$  %), určí sa redukčný súčiniteľ pre veľký rozptyl  $\beta_{cv}$  podľa A2.2.
- Zodpovedajúca hodnota  $rqd$ .  $a$  je uvedená ako  $rqd$ .  $a = 0,75$
- Určí sa redukčný súčiniteľ  $\alpha$  a  $\alpha_1$  (nekontrolovaný sklz) podľa Prílohy A, časť A2.4, respektíve A2.5.
- Na stanovenie  $\alpha$  sú výsledky skúšok porovnané s referenčnými sériami skúšok podľa A.1 riadok A3. Zodpovedajúca hodnota  $rqd$ .  $\alpha$  je uvedená ako  $rqd$ .  $\alpha = 0,75$ .

#### **2.2.2.5 Opakované zaťaženie (séria skúšok F4)**

Tieto skúšky sú vykonané na určenie vlastností kotviacich prvkov pri opakovanom zaťažení simulujúcim prevádzkové zaťaženie, ktoré sa mení v priebehu času.

Skúšky a posúdenie opakovaného zaťaženia pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, UC, LC, CS) sa musia vykonať v súlade s EAD 330232 [1] časť 2.2.2.5. Stanovenie  $\alpha_1$  (nekontrolovaný sklz) je uvedené v A2.5 tohto EAD.

Skúšky a posúdenia opakovaného zaťaženia pre lepené kotviace prvky (BF) musia byť vykonané v súlade s EAD 330499 [2] časť 2.2.2.4. Pokiaľ nie sú vykonané oddelené referenčné série skúšok pre tieto skúšky, musí byť použitá séria skúšok A1, ako zodpovedajúca séria referenčných skúšok.

#### **2.2.2.6 Krútiaci moment v betóne nízkej pevnosti (CS séria skúšok F6)**

Skúšky sú požadované iba pre skrutky do betónu. Skúšky sú vykonané na kontrolu, či dôjde k porušeniu počas inštalácie (pretečenie skrutky do betónu), ktoré by potom redukovalo vlastnosti kotviaceho prvku.

Skúšky a posúdenie krútiaceho momentu v betóne nízkej pevnosti sa musia vykonať v súlade s EAD 330232 [1] časť 2.2.2.7.

Vykonanie série skúšok je požadované v betóne najnižšej pevnosti, o ktorú požiadal výrobca.

#### **2.2.2.7 Krútiaci moment v betóne vysokej pevnosti (CS séria skúšok F7)**

Skúšky sú požadované iba pre skrutky do betónu. Skúšky sú vykonané na kontrolu, či dôjde k porušeniu ocele vďaka krutú počas inštalácie.

Skúšky a posúdenie krútiaceho momentu v betóne vysokej pevnosti sa musia vykonať v súlade s EAD 330232 [1] časť 2.2.2.8.

#### **2.2.2.8 Rázový skrutkovač (CS, séria skúšok F8)**

Skúšky sú požadované iba pre skrutky do betónu. Skúšky sú vykonané na kontrolu, či dôjde k porušeniu počas inštalácie pomocou rázového skrutkovača.

Skúšky a posúdenie skrutiek do betónu inštalovaných rázovým skrutkovačom sa musia vykonať v súlade s EAD 330232 [1] časť 2.2.2.9.

#### **2.2.2.9 Zvýšená teplota (BF, séria skúšok B2 a B3)**

Podmienky skúšky a posúdenia lepených kotviacich prvkov pre maximálnu dlhodobú teplotu a maximálnu krátkodobú teplotu musia byť vykonané podľa EAD 330499 [2] časť 2.2.2.9.

#### **2.2.2.10 Minimálna inštalačná teplota (BF, séria skúšok B4)**

Podmienky skúšky a posúdenie lepených kotviacich prvkov pre minimálnu inštalačnú teplotu musia byť vykonané podľa EAD 330499 [2] časť 2.2.2.10.

#### **2.2.2.11 Minimálna doba vytvrdnutia (BF, séria skúšok B5)**

Podmienky skúšky a posúdenie lepených kotviacich prvkov pre minimálnu dobu vytvrdenia musia byť vykonané podľa EAD 330499 [2] časť 2.2.2.11.

#### **2.2.2.12 Stále zaťaženie (BF, séria skúšok B14 a B15)**

Skúšky sú vykonané na kontrolu posunu zaťaženého kotviaceho prvku pri normálnej teplote okolitého prostredia (séria skúšok B14) a pri maximálnej dlhobovej teplote (séria skúšok B15).

Vykonanie série skúšok je požadované v betóne najnižšej pevnosti, o ktorú požiadal výrobca.



Podmienky skúšky a posúdenie stáleho zaťaženia lepených kotviacich prvkov (BF) musia byť vykonané podľa EAD 330499 [2] časť 2.2.2.6.

Pokiaľ nie sú vykonané oddelené referenčné série skúšok pre tieto skúšky, musí byť použitá séria skúšok A1, ako zodpovedajúca séria referenčných skúšok pre skúšky pri normálnej teplote okolia.

#### **2.2.2.13 Podmienky zmrazovanie/rozmrazovanie (BF, séria skúšok B16)**

Skúšky sú vykonané pre stanovenie vlastností kotviaceho prvku v podmienkach zmrazovanie/rozmrazovanie napodobňujúce meniace sa podmienky.

Skúšky a posúdenie podmienok zmrazovanie/rozmrazovanie lepených kotviacich prvkov (BF) sa musia vykonať podľa EAD 330499 [2] časť 2.2.2.7. Pokiaľ nie sú vykonané oddelené referenčné série skúšok pre tieto skúšky, musí byť použitá séria skúšok A2, ako zodpovedajúca séria referenčných skúšok.

#### **2.2.2.14 Smer inštalácie (BF, séria skúšok B17)**

Skúšky sú vykonané na kontrolu vlastností pri nepriaznivom smere inštalácie. Séria skúšok môže byť vynechaná, pokiaľ sa kotviace prvky inštalujú iba smerom dole.

Skúšky a posúdenie smeru inštalácie lepených kotviacich prvkov (BF) sa musia vykonať podľa EAD 330499 [2] časť 2.2.2.8. Pokiaľ nie sú vykonané oddelené referenčné série skúšok pre tieto skúšky, musí byť použitá séria skúšok A1, ako zodpovedajúca séria referenčných skúšok.

#### **2.2.2.15 Citlivosť na siričitú atmosféru a vysoko alkalické prostredie (BF, séria R8, B18 a B19)**

Skúšky sú vykonané na stanovenie vlastností kotviaceho prvku v siričitej atmosfére a vysoko alkalickej atmosfére.

Skúšky a posúdenie vysoko alkalického prostredia pre lepené kotviace prvky (BF) sa musia vykonať podľa EAD 330499 [2] časť 2.2.2.12. Pokiaľ nie sú vykonané oddelené referenčné série skúšok pre tieto skúšky, musí byť použitá séria skúšok R8, ako zodpovedajúca séria referenčných skúšok.

#### **2.2.2.16 Charakteristická únosnosť pri porušení vytiahnutím**

Počiatočná hodnota  $N_{Rk,0}$  je získaná ako 5 % kvantil zaťaženia pri porušení zo série referenčných skúšok podľa Tabuľky A.1 riadok A3 a A4.

Charakteristická únosnosť v ťahu sa musí znížiť, ak nie sú splnené niektoré požiadavky, ako je ďalej uvedené:

##### **(1) Závislosť zaťaženia/posun, zaťaženie ťahom**

Ak nie sú pri skúškach ťahom splnené požiadavky na nekontrolovaný sklz podľa A2.5, musí sa charakteristická únosnosť znížiť podľa rovnice (2.2). Použije sa najmenšia hodnota  $\alpha_1$ .

##### **(2) Skúšky opakovaného zaťaženia**

Ak nie sú pri skúškach opakovaného zaťaženia splnené požiadavky týkajúce sa odolnosti proti posunu uvedené v 2.2.2.5, musí sa charakteristická únosnosť znížiť použitím redukčného súčiniteľa  $\alpha_p$  podľa rovnice (2.2).

##### **(3) Medzné zaťaženie pri akýchkoľvek ostatných skúškach**

Ak nie sú pri sérii skúšok podľa Tabuľky A.1 riadok N3, F2 až F4, F9 a B17 splnené požiadavky týkajúce sa medzného zaťaženia v jednej alebo viacerých sériách skúšok, musí sa charakteristická únosnosť znížiť podľa rovnice (2.2). Použije sa najmenšia hodnota  $\alpha/(rqd \alpha)$ . Pokiaľ neboli skúšané všetky veľkosti kotviacich prvkov, musí byť použitý najmenší redukčný súčiniteľ pre všetky susediace veľkosti, ktoré neboli skúšané.

$$N_{rk,p} = N_{rk,0} \cdot \min \beta_{cv} \cdot \min \left\{ \min \alpha_p ; \min \alpha_1 ; \min \left( \frac{\alpha}{rqd \alpha} \right) \right\} \quad (2.2)$$

Charakteristická únosnosť musí byť zaokrúhlená nadol s ohľadom na prírastok, ako je uvedené v Tabuľke 2.2.

**Tabuľka 2.2 – Hodnoty charakteristickej odolnosti  $N_{Rk,p}$**

Rozsah $N_{Rk,p}$ [kN]	Prírastok [kN]	Hodnoty
< 1,5		0,75 / 0,9 / 1,2
1,5 to 10	0,5	1,5 / 2,0 ... 9,5 / 10,0

Charakteristická únosnosť kotviaceho prvku v prípade porušenia vytiahnutím v betóne pevnosti > C20/25 je určená vynásobením charakteristickej hodnoty pre betón C20/25 súčiniteľom  $\psi_c$  podľa A2.1.

### 2.2.2.17 Charakteristická únosnosť prilepenia

Charakteristická únosnosť prilepenia pre lepené kotviace prvky musí byť stanovená podľa EAD 330499, časť 2.2.2.13 a rovnice (2.3).

$$\tau_{rk} = \tau_{5\%0} \cdot \alpha_{setup} \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \min \beta_{cv} \cdot \min \left\{ \min \alpha_p ; \min \alpha_1 ; \min \left( \frac{\alpha}{r_{qd} \cdot \alpha} \right) \right\} \quad (2.3)$$

### 2.2.3 Únosnosť pri vytrhnutí kužela betónu

Posúdenie únosnosti pri vytrhnutí kužela betónu pre mechanické kotviace prvky musí byť vykonané podľa EAD 330232 [1] časť 2.2.3. Posúdenie únosnosti pri vytrhnutí kužela betónu pre lepené kotviace prvky musí byť vykonané podľa EAD 330499 [2] časť 2.2.3.

### 2.2.4 Robustnosť

Tieto skúšky sú vykonané na určenie citlivosti vlastností na predvídateľné a nevyhnutné zmeny podmienok použitia.

#### 2.2.4.1 Robustnosť pri zmenách podmienok použitia (séria F9) mechanické kotviace prvky

Skúšky ťahom sú vykonané betónu pevnosti uvedené v Tabuľke A.1, riadok F9. Podmienky pri skúške sú uvedené v EAD 330232, 2.2.4.1.

Posúdenie robustnosti pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, UC, LC a CS) sa musí vykonať v súlade s EAD 330232 [1], Preto musí byť súčiniteľ  $\gamma_{inst}$  stanovený v súlade s EAD 330232, časť 2.2.4. Každopádne na rozdiel od EAD 330232 sú skúšky mechanických kotviacich prvkov vykonávané v betóne s trhlinami v trhline šírky 0,2 mm a séria skúšok A3 musí byť použitá ako referenčná séria skúšok.

Kotviace prvky aktivované zaťažéním musia byť inštalované s 50 % zaťažéním, ktoré je uvedené v pokynoch na inštaláciu (MPII).

#### 2.2.4.2 Robustnosť pre rôzne podmienky použitia (séria skúšok F9) lepené kotviace prvky

Podmienky skúšky a posúdenie robustnosti pre rôzne podmienky použitia lepených kotviacich prvkov musia byť vykonané podľa EAD 330499 [2], Preto musí byť súčiniteľ  $\gamma_{inst}$  stanovený v súlade s EAD 330499, časť 2.2.5.

### 2.2.5 Minimálna vzdialenosť od okraja a rozostup (séria skúšok F10)

Skúšky sú vykonané na kontrolu, že nedôjde k prasknutiu betónu počas inštalácie kotviaceho prvku.

Skúšky a posúdenie minimálnej vzdialenosti od okraja pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, U C, LC a CS) sa musia vykonať v súlade s EAD 330232 [1]. Preto musí byť  $c_{min}$  a  $s_{min}$  stanovené podľa EAD 330232, časť 2.2.5.

Skúšky a posúdenie minimálnej vzdialenosti od okraja pre lepené kotviace prvky (BF) musia byť vykonané v súlade s EAD 330499 [2]. Preto musí byť  $c_{min}$  a  $s_{min}$  stanovené podľa EAD 330499, časť 2.2.6.

Skúšky môžu byť vynechané, ak sú použité rozstupy a vzdialenosti od okraja uvedené v Tabuľke 2.3.

### 2.2.6 Vzdialenosť od okraja na zabránenie prasknutiu pri zaťažení (séria skúšok F11)

Skúšky sú vykonané pre stanovenie charakteristickej vzdialenosti od okraja, pri ktorej nie je prasknutie rozhodujúce.

Skúšky a posúdenie vzdialenosti od okraja pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, UC, LC a CS) sa musia vykonať v súlade s EAD 330232 [1]. Preto musia byť  $N_{RK,sp}^0$ ,  $c_{cr,sp}$  a  $s_{cr,N}$  stanovené podľa EAD 330232, časť 2.2.6.

Skúšky a posúdenie vzdialenosti od okraja pre lepené kotviace prvky (BF) musia byť vykonané v súlade s EAD 330499 [2]. Skúšky môžu byť vynechané, ak rozstupy a vzdialenosti od okraja uvedené v Tabuľke 2.3 sú použité ako  $s_{min}$  respektíve  $c_{min}$ .

Tabuľka 2.3 – Predvolené hodnoty pre vzdialenosť od okraja a rozstup

	Rozperné kotviace prvky aktivované deformáciou (DC)	Všetky ostatné kotviace prvky
Rozstup $s_{cr}$	$\geq 200 \text{ mm a } \geq 4 h_{ef}$	$\geq 200 \text{ mm a } \geq 4 h_{ef}$
Vzdialenosť od okraja $c_{cr}$	$\geq 150 \text{ mm a } \geq 3 h_{ef}$	$\geq 100 \text{ mm a } \geq 3 h_{ef}$

### 2.2.7 Charakteristická únosnosť pri zaťažení šmykom (séria skúšok V1)

Skúšky a posúdenie charakteristickej únosnosti pri zaťažení šmykom pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, UC, LC a CS) sa musia vykonať v súlade s EAD 330232 [1]. Preto musia byť  $V_{RK,s}^0$ ,  $M_{RK,s}^0$ ,  $k_7$  stanovené podľa EAD 330232, časť 2.2.7.

Skúšky a posúdenie charakteristickej únosnosti pri zaťažení šmykom pre lepené kotviace prvky (BF) musia byť vykonané v súlade s EAD 330499 [2], časť 2.2.7.

### 2.2.8 Porušenie betónu vylomením (séria skúšok V2)

Posúdenie porušenia betónu vylomením pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, UC, CS, LF) a faktor  $k_8$  sa musia vykonať v súlade s EAD 330232 [1], časť 2.2.8.

Posúdenie porušenia betónu vylomením pre lepené kotviace prvky (BF) a faktor  $k_8$  sa musia vykonať v súlade s EAD 330499 [2], časť 2.2.8.

### 2.2.9 Porušenie okraja betónu

Geometrické hodnoty  $d_{nom}$  a  $l_f$  použité pre návrh sú dané nasledovne:

$d_{nom}$  vonkajší priemer kotviaceho prvku vzhľadom na zaťaženie šmykom

$l_f$  účinná dĺžka kotviaceho prvku na prenos šmykového zaťaženia

### 2.2.10 Charakteristická únosnosť pre zjednodušenú návrhovú metódu

$F_{RK}^0$  pre všetky smery zaťaženia berúce do úvahy rozhodujúce typy porušenia a zodpovedajúci parciálny súčiniteľ  $\gamma_M$  je daný nasledovne:

$$F_{RK}^0 = \min (N_{RK,s} / \gamma_{Ms}; N_{RK,c} / \gamma_{Mc}; N_{RK,p} / \gamma_{Mp}; V_{RK,s} / \gamma_{Ms}; V_{RK,cp} / \gamma_{Mc}; V_{RK,c} / \gamma_{Mc}) \quad (2.4)$$

$$c_{cr} = c_{cr,N} \quad (2.5)$$

$$s_{cr} = s_{cr,N} \quad (2.6)$$

kde

$V_{RK,c}$  je vypočítaná s minimálnou vzdialenosťou od okraja  $c_{min}$

Pokiaľ nie sú k dispozícii národné predpisy, sú odporúčané hodnoty pre  $\gamma_{Ms}$ ,  $\gamma_{Mc}$ ,  $\gamma_{Mp}$  uvedené v FprEN 1992-4 Tab. 4.1.

### **2.2.11 Trvanlivosť**

Skúšky a posúdenie trvanlivosti pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, UC, CS, L F) sa musia vykonať v súlade s EAD 330232 [1], časť 2.2.12.

Skúšky a posúdenie trvanlivosti pre lepené kotviace prvky (BF) musia byť vykonané v súlade s EAD 330499 [2], časť 2.2.11.

### **2.2.12 Požiarna odolnosť**

Skúšky a posúdenie požiarnej odolnosti pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, UC, LC a CS) musia byť vykonané v súlade s EAD 330232 [1], časť 2.2.13 až 2.2.15.

### 3 POSÚDENIE A OVERENIE NEMENNOSTI PARAMETROV

#### 3.1 Systém posúdenia a overenia nemennosti parametrov

Pre výrobky, na ktoré sa vzťahuje tento EAD, je uplatniteľným európskym právnym aktom rozhodnutie: 97/161/EC.

Systém: 2+

#### 3.2 Úlohy výrobcu

Základné body činností, ktoré má vykonať výrobca výrobku v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov, sa uvádzajú v Tabuľke 3.1.

Tabuľka 3.1 poskytuje návod; kontrolný plán závisí od individuálnych výrobných postupov a musí byť ustanovený medzi TAB a výrobcom pre každý výrobok.

**Tabuľka 3.1 – Kontrolný plán výrobcu; základné body**

Č.	Predmet/druh kontroly (výrobok, surovina, komponent – uvedenie príslušnej typickej vlastnosti)	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol
<b>Riadenie výroby (FPC)</b>					
<b>[vrátane skúšania vzoriek odobratých vo výrobnom závode v súlade s predpísaným plánom skúšok]</b>					
<b>Kovové časti</b>					
1	Rozmery (vonkajší priemer, vnútorný priemer, dĺžka závitú, atď)	Posuvné meradlo a/alebo mierka	Definované v pláne kontroly	3	Každá výrobná dávka, alebo 100 000 prvkov, alebo pri zmene suroviny*)
2	Zaťaženie v ťahu alebo pevnosť v ťahu	EN ISO 6892-1 [11], EN ISO 898-1 [10], EN ISO 3506-1 [8]		3	
3	Medza klzu	EN ISO 6892-1 [11], EN ISO 898-1 [10], EN ISO 3506-1 [8]		3	
4	Tvrdosť jadra a tvrdosť povrchu (na určitých bodoch výrobku s ohľadom na funkčnosť) – ak je relevantné	Skúšky podľa EN ISO 6507 [19], alebo EN ISO 6508 [20]		3	
5	Drsnosť kužeľa - ak je relevantné	profilová metóda: EN ISO 12085 [17]  Softvérové meranie: EN ISO 5436 [15] EN ISO 1302 [16]	Definované v pláne kontroly	3	
6	Pozinkovanie - ak je relevantné	x-ray meranie podľa EN ISO 3497 [12], magnetická metóda podľa EN ISO 2178 [13], Metóda vírivých prúdov využívajúca fázové zmeny podľa EN ISO 21968 [14]		3	
7	Lomové predĺženie - ak je relevantné	EN ISO 6892-1 [11] EN ISO 898-1 [10]		3	
8	Hrot z tvrdého kovu pri kotviacom prvku vyrobeného z nerezovej ocele - ak je relevantné	kontrola materiálu, geometria, pozícia a upevnenie k nehrdzavejúcej oceli		3	

Č.	Predmet/druh kontroly (výrobok, surovina, komponent – uvedenie príslušnej typickej vlastnosti)	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol
<b>Lepiaci materiál</b>					
9	Číslo dávky a dátum spotreby	vizuálna kontrola	Definované v pláne kontroly	1	Každá dávka
10	Komponenty	kontrola materiálu a množstvo zložiek podľa receptúry			
11	Merná hmotnosť/hustota	štandardizované metódy navrhnuté výrobcom			Každá smena alebo 8 hodín výroby na stroj
12	Viskozita				
13	Reaktivita (doba gelovania, prípadne: max. reakčná teplota, doba do max. reakčnej teploty)	Každá dávka			
14	Vlastnosti suroviny	(napr. infračervená analýza)		Počiatočné skúšky a každá zmena dávky	
15	vlastnosti vytvrdeného lepiaceho materiálu	(napr. skúšky ťahom do porušenia)		3	Každá dávka

\*) Menší kontrolný interval je rozhodujúci

### 3.3 Úlohy notifikovanej osoby

Základné body činností, ktoré má vykonať notifikovaná osoba v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov kotviacich prvkov pre skupinové kotvenie nenosných konštrukcií sa uvádzajú v Tabuľke 3.2.

**Tabuľka 3.2 – Kontrolný plán notifikovanej osoby; základné body**

Č.	Predmet/druh kontroly (výrobok, surovina, komponent – uvedenie príslušnej typickej vlastnosti)	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol
<b>Počiatočná inšpekcia miesta výroby a systému riadenia výroby</b>					
1	Je potrebné overiť, že systém riadenia výroby s personálom a vybavením sú schopné zabezpečiť súvislú a riadnu výrobu mechanických kotviacich prvkov alebo lepených kotviacich prvkov. Predovšetkým sa musí skontrolovať, či všetky úkony uvedené v Tabuľke 3.1 boli vykonané.	-	Definované v pláne kontroly	-	1
<b>Priebežný dohľad, posúdenie a hodnotenie systému riadenia výroby</b>					
2	Overenie, že systém riadenia výroby a špecifikované automatizované postupy sú udržiavané s ohľadom na kontrolný plán.	-	Definované v pláne kontroly	-	1/rok

## 4 ODKAZY NA DOKUMENTY

Pokiaľ nie je v zozname uvedený dátum vydania normy, vzťahuje sa odkaz na verziu normy, ktorá bola platná v čase vydania Európskeho technického posúdenia.

- |      |                    |  |
|------|--------------------|--|
| [1]  | EAD 330232-00-0601 | Mechanické kotviace prvky do betónu  |
| [2]  | EAD 330499-00-0601 | Lepené kotviace prvky do betónu  |
| [3]  | TR 048:2016-08     | Podrobnosti skúšok dodatočne inštalovaných kotviacich prvkov do betónu   |
| [4]  | EN 206             | Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda  |
| [5]  | FprEN 1992-4:2017  | Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 4: Navrhovanie kotvenia do betón   |
| [6]  | EN 10204: 2004     | Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly  |
| [7]  | EN 13501           | Klasifikácia požiarnej charakteristik stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň; Časť 2: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok požiarnej odolnosti (okrem ventilačných zariadení)                      |
| [8]  | EN ISO 3506        | Spojovacie súčiastky. Mechanické vlastnosti spojovacích súčiastok z ocelí odolných proti korózii. Časť 1: Skrutky so stanovenými triedami ocele a pevnostnými triedami; Časť 2: Matice so stanovenými triedami ocele a pevnostnými triedami                            |
| [9]  | EN ISO/IEC 17025   | Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných a kalibračných laboratórií  |
| [10] | ISO 898            | Mechanické vlastnosti spojovacích súčiastok z uhlíkovej a legovanej ocele. Časť 1: Skrutky so stanovenými pevnostnými triedami. Základný závit a závit s jemným stúpaním; Časť 2: Matice so stanovenými pevnostnými triedami. Základný závit a závit s jemným stúpaním |
| [11] | EN ISO 6892-1      | Kovové materiály. Skúšanie ťahom. Časť 1: Metóda skúšania pri teplote okolia   |
| [12] | ISO 3497           | Kovové povlaky. Meranie hrúbky povlaku. Röntgenospektrometrické metódy.  |
| [13] | ISO 2178           | Nemagnetické povlaky na magnetických podkladoch. Meranie hrúbky povlaku. Magnetická metóda   |
| [14] | ISO 21968          | Nemagnetické kovové povlaky na kovových a nekovových podkladových materiáloch. Meranie hrúbky povlaku. Fázovo citlivá metóda vírivých prúdov.  |
| [15] | ISO 5436-1         | Geometrické špecifikácie výrobkov (GPS). Charakter povrchu: Profilová metóda: Etalóny - Časť 1: Materializované miery.   |
| [16] | EN ISO 1302        | Geometrické špecifikácie výrobkov (GPS). Označovanie charakteru povrchu v technickej dokumentácii výrobku  |
| [17] | EN ISO 12085:1997  | Geometrické špecifikácie výrobkov (GPS). Charakter povrchu: Profilová metóda – Motívové parametre  |
| [18] | CEN/TR 17079:2017  | Navrhovanie kotvenia do betónu. Redundantné nenosné systémy  |
| [19] | EN ISO 6507:2016   | Kovové materiály. Vickersova skúška tvrdosti. Časť 1: Skúšobná metóda  |
| [20] | EN ISO 6508:2016   | Kovové materiály. Rockwellova skúška tvrdosti. Časť 1: Skúšobná metóda   |

# PRÍLOHA A PROGRAM SKÚŠOK A VŠEOBECNÉ ASPEKTY POSÚDENIA

## A1 Program skúšok

Program skúšok pre posúdenie sa skladá zo:

- základných skúšok ťahom a základných skúšok šmykom pre posúdenie základných hodnôt únosnosti a
- ostatných skúšok na posúdenie charakteristickej únosnosti vzhľadom k rôznym vplyvom pre príslušný rozsah použitia podľa určeného použitia.

Skúšky v betóne nízkej pevnosti musia byť vykonané s betónom minimálnej triedy pevnosti, o ktorú si požiadal výrobca. Pre betón triedy pevnosti C12/15 sa vyžadujú skúšky v betóne s pevnosťou v tlaku  $f_{cm}$  20 MPa (merané na valcoch) alebo  $f_{cm}$  25 MPa (merané na kockách).

Skúšky s lepenými kotviacimi prvkami môžu byť vykonané s usporiadaním so zamedzením porušenia podľa Technickej správy TR 048 [3] a EAD 330499 [2].

### Lepené kotviace prvky

Lepené kotviace prvky musia byť inštalované vo vyvrtanom otvore s najväčším možným priemerom otvoru, ktorý stanovil výrobca pre príslušnú veľkosť kotviaceho prvku. Pre lepené kotviace prvky sa požiadavka na tolerancie rezných priemerov vrtáka nevzťahuje.

### Kotviace prvky na použitie v predpätých dielcoch s dutým jadrom

Kotviace prvky, ktoré sú určené na použitie v dielcoch s dutým jadrom, môžu byť skúšané v plochých dielcoch s hrúbkou stanovenou výrobcom ako minimálna hrúbka spodnej príruby ( $\geq 17$  mm podľa Obrázku 1.2).

Ak je kotviaci prvok určený na použitie iba v predpätých dielcoch s dutým jadrom, môžu byť série skúšok F2, F3 a F9 vykonané v betóne bez trhlín.

Tabuľka A.1 – Program skúšok

Č.	Účel skúšky	Betón	Šírka trhliny	Veľkosť	$d_{cut}$	$n_{min}$	$r_{qd}$ $\alpha$	Požadované pre	Časť
<b>Únosnosť pri porušení ocele pri zaťažení ťahom</b>									
N1	Únosnosť ocele	-	0	Všetky	-	5	-	Všetky	2.2.1.1
N3	Vodíková krehkosť	C50/60	0	Všetky	$d_{cut,m}$	5	0,90	CS	2.2.1.2
<b>Základné skúšky ťahom</b>									
A1	Referenčné skúšky ťahom	C20/25	0,00	m	$d_{cut,m}$	5	-	DC, TC, UC, LC, BF	2.2.2.1
A2		C50/60		Všetky				CS	
A3		C20/25	0,20	m		5		BF, CS	
A4		C50/60		Všetky		5		Všetky <sup>1)</sup>	
<b>Únosnosť pri porušení vytiahnutím</b>									
F1	Stupeň rozopretia	C50/60	0	Všetky	$d_{cut,m}$	5		DC	TR 048
F2	Maximálna šírka trhliny a veľký priemer otvoru	min	0,35	Všetky	$d_{cut,max}$	5	0,75	DC, TC, UC, LC, CS	2.2.2.3
				s/m/l	-	5		BF	
F3	Maximálna šírka trhliny a malý priemer otvoru	C50/60	0,35	Všetky	$d_{cut,min}$	5	0,75	DC, TC, UC, LC, CS	2.2.2.4
				s/m/l	-	5		BF	
F4	Opakované zaťaženie	min	0	m <sup>2)</sup>	$d_{cut,m}$	3	1,00	DC, TC, UC, LC	2.2.2.5
				m	-	5		BF	
				Všetky	$d_{cut,m}$	5		CS	
F6	Krútiaci moment v betóne nízkej pevnosti	min	0	Všetky	$d_{cut,max}$	10		CS	2.2.2.6



Č.	Účel skúšky	Betón	Šírka trhliny	Veľkosť	$d_{cut}$	$n_{min}$	$r_{qd}$ $\alpha$	Požadované pre	Časť
F7	Krútiaci moment v betóne vysokej pevnosti	C50/60	0	Všetky	$d_{cut,min}$	10		CS	2.2.2.7
F8	Rázový skrutkovač	min	0	Všetky	$d_{cut,max}$	15		CS	2.2.2.8
F9	Robustnosť pri zmene podmienok použitia	min	0,20	Všetky	$d_{cut,max}$	5	0,95 0,80 0,70	CS, UC	2.2.4
			0	s/m/l	-			BF	
		min	0,20	Všetky	$d_{cut,m}$			DC	
								C50/60	
F10	Minimálna vzdialenosť od okraja a rozstup	C20/25	0	Všetky	$d_{cut,m}$	5	-	Iba návrhová metóda A a B	2.2.5
F11	Vzdialenosť od okraja na zabránenie prasknutia pri zaťažení	C20/25	0	Všetky	$d_{cut,m}$	4	-	Voliteľné	2.2.6
<b>Charakteristická únosnosť pri zaťažení šmykom</b>									
V1	Charakteristická únosnosť pri porušení ocele pri zaťažení šmykom	C20/25	0	Všetky	$d_{cut,m}$	5	-	Všetky	2.2.7
V2	Charakteristická únosnosť pri porušení vylomením	C20/25	0	Všetky	-	5		Voliteľná skúška	2.2.8
<b>Referenčná skúška pre lepené kotviace prvky</b>									
R8	Referencie pre skúšky na rezoch	min	0	m	-	10	-	BF	2.2.2.15
<b>Skúšky iba pre lepené kotviace prvky</b>									
B2	Maximálna dlhodobá teplota	C20/25	0	m	-	5		BF	2.2.2.9
B3	Maximálna krátkodobá teplota	C20/25	0	m	-	5		BF	2.2.2.9
B4	Minimálna inštalčná teplota	C20/25	0	m	-	5		BF	2.2.2.10
B5	Minimálna doba vytvrdnutia pri normálnej teplote okolitého prostredia	C20/25	0	m	-	5		BF	2.2.2.11
B14	Stále zaťaženie (normálna teplota okolitého prostredia)	min	0	m	-	5	0,90	BF	2.2.2.12
B15	Stále zaťaženie (maximálna dlhodobá teplota)	min	0	m	-	5	0,90	BF	2.2.2.12
B16	Podmienky pri zmrazovaní/rozmrazovaní	C50/60	0	m	-	5	0,90	BF	2.2.2.13
B17	Smer inštalácie	min	0	max	-	5	0,90	BF	2.2.2.14
B18	Vysoko zásadité prostredie	min	0	m	-	10	1,00	BF	2.2.2.15
B19	Siričitá atmosféra	min	0	m	-	10	0,90	BF	

<sup>1)</sup> Skúšky môžu byť vynechané, ak je pri referenčných skúškach ťahom v betóne pevnosti C20/25 porušenie spôsobené pretrhnutím ocele, alebo ak výrobca požiadal iba pre jednu únosnosť v ťahu pre všetky triedy pevnosti betónu.

<sup>2)</sup> Ostatné veľkosti musia byť tiež skúšané, pokiaľ veľkosti kotviaceho prvku nie sú zhodné ohľadom geometrie a trenia (netýka sa BF).

<sup>3)</sup> Pre minimálnu pevnosť betónu C12/15 môžu byť výsledky získané prevodom podľa časti A2.1.

Pre určené série skúšok podľa Tabuľky A.1 môže byť použitý znížený rozsah skúšaných veľkostí, označený ako „s/m/l“ (malá/stredná/veľká). Počet priemerov, ktoré sa majú skúšať, závisí od počtu požadovaných veľkostí a je uvedený v Tabuľke A.2.

Tabuľka A.2 – Znížený rozsah skúšaných veľkostí s/m/l

Počet požadovaných veľkostí	Počet priemerov, ktoré sa majú skúšať
≤ 5	3
≤ 8	4
≤ 11	5
> 11	6

### Ustanovenia pre všetky série skúšok

Pokiaľ je to možné, musí sa postupovať podľa Technickej správy TR 048 [3] s ohľadom na skúšobné dielce, nastavenie skúšok a vlastnosti skúšok. Úpravy sú riešené v nasledujúcich častiach, ktoré majú vyššiu platnosť ako rozporné ustanovenia Technickej správy TR 048 [3]. Skúšky ťahom pre akékoľvek kotviace prvky, iné ako lepené kotviace prvky, sú vykonané ako skúšky bez zamedzenia vzniku porušenia.

Odporúča sa, aby sa riešenie skúšok a kalibrácia zariadení vykonali v súlade s EN ISO/IEC 17025 [9].

Ak sú mechanické kotviace prvky určené na inštaláciu s viac ako jednou hĺbkou zapustenia, je spravidla nutné vykonať skúšky vo všetkých hĺbkach zapustenia. V osobitných prípadoch, napr. ak dochádza k porušeniu ocele, môže byť počet skúšok znížený. Pre lepené kotviace prvky musí hĺbka zapustenia nasledovať EAD 3304999.

## A2 Všeobecné metódy posudzovania

### A2.1 Prepočet zaťaženia pri porušení na menovitú pevnosť

Prepočet zaťaženia pri porušení musí byť vykonaný podľa rovnice (A.1) až (A.6) v závislosti od spôsobu porušenia.

Porušenie betónu	$F_{u,c} = F_{u,t} \cdot \left(\frac{f_c}{f_{c,t}}\right)^{0,5} \quad \text{kde } \frac{f_c}{f_{c,t}} \leq 1,0$	(A.1)
Porušenie vytiahnutím	$F_{u,c} = F_{u,t} \cdot \left(\frac{f_c}{f_{c,t}}\right)^m \quad \text{kde } \frac{f_c}{f_{c,t}} \leq 1,0$	(A.2)
	$\psi_{c,50} = \frac{N_{cu,m,A2}}{N_{cu,m,A1}} \leq \sqrt{\frac{50}{\min f_{ck}}}$	(A.3)
	$m = \log(\psi_{c,50}) / \log\left(\frac{50}{\min f_{ck}}\right)$	(A.4)
	$\psi_{c,xx} = \left(\frac{f_{ck,xx}}{\min f_{ck}}\right)^m$	(A.5)
Porušenie ocele	$F_{u,s} = F_{u,t} \cdot \frac{f_{uk}}{f_{u,t}}$	(A.6)

Pre lepené kotviace prvky musí byť prevod zaťaženia pri porušení vykonaný podľa EAD 330499, časť A2.3.2.

## **A2.2 Kritériá rozptylu zaťaženia pri porušení**

Kritériá ohľadne rozptylu zaťaženia pri porušení pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, UC, LC, CS) sú uvedené v EAD 330232 [2] časť A2.2.

Kritériá týkajúce sa rozptylu zaťaženia pri porušení pre lepené kotviace prvky (BF) sú uvedené v EAD 330499 [2] časť A2.3.5.

## **A2.3 Stanovenie 5 % kvantilu**

Stanovenie 5 % kvantilu pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, UC, LC, CS) sa musí vykonať podľa EAD 330232 [1], časť A2.3.

Stanovenie 5 % kvantilu pre lepené kotviace prvky (BF) nasleduje EAD 330499 [2], časť A2.3.6.

## **A2.4 Určenie redukčných súčiniteľov $\alpha$**

Určenie redukčných súčiniteľov  $\alpha$  pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, UC, LC, CS) sa musí vykonať podľa EAD 330232 [1], časť A2.4.

Určenie redukčných súčiniteľov  $\alpha$  pre lepené kotviace prvky (BF) sa musí vykonať podľa EAD 330499 [2], časť A2.3.8.

## **A2.5 Kritériá pre nekontrolovaný sklz pri zaťažení ťahom**

Posúdenie nekontrolovaného sklzu pri zaťažení ťahom pre mechanické kotviace prvky (TC, DC, UC, LC, CS) je rovnaké tak ako je uvedené v EAD 330232 [1], časť A2.5. Avšak úroveň pre nekontrolovaný sklz je  $0,4 N_{Ru}$  namiesto  $0,7 N_{Ru}$ .

Posúdenie nekontrolovaného sklzu pri zaťažení ťahom pre lepené kotviace prvky (BF) sa musí vykonať podľa „straty príľnavosti“ v EAD 330499 [2], časť A2.4.