



Európsky hodnotiaci
dokument

European Assessment
Document

EAD 330012-00-0601



Názov

**Vopred zabetónovaná kotva s puzdrom s vnútorným
závitom**

Názov anglického
originálu

CAST-IN ANCHOR WITH INTERNAL THREADED SOCKET

Dátum vydania
anglického originálu

September 2015

Dátum vydania
slovenského prekladu

November 2020

Preklad

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



Tento dokument
obsahuje

26 strán

Autorské práva

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

Referenčný názov a znenie tohto EAD je angličtina. Príslušné predpisy o autorských právach sa vzťahujú na dokument, ktorý vypracovala a publikovala EOTA.

Tento európsky hodnotiaci dokument (EAD) sa vypracoval s ohľadom na súčasný stav technických a vedeckých znalostí v čase vydania a zverejnil sa v súlade s príslušnými ustanoveniami nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011, ako podklad na prípravu a vydávanie európskych technických posúdení (ETA).

Obsah

	Strana
1	Predmet EAD4
1.1	Opis stavebného výrobku4
1.2	Informácie o zamýšľaných použitíach stavebného výrobku7
1.2.1	Zamýšľané použitie7
1.2.2	Životnosť/Trvanlivosť7
1.3	Špecifické pojmy použité v tomto EAD8
2	Podstatné vlastnosti a príslušné metódy a kritériá posúdenia9
2.1	Podstatné vlastnosti výrobku9
2.2	Metódy a kritériá posúdenia parametrov súvisiacich s podstatnými vlastnosťami výrobku ...10
2.2.1	Všeobecne pre funkčné skúšky10
2.2.2	Funkčnosť v betóne s nízkou a vysokou pevnosťou12
2.2.3	Funkčnosť pri šírení trhlin13
2.2.4	Funkčnosť pri cyklickom zaťažení13
2.2.5	Maximálny krútiaci moment14
2.2.6	Všeobecne pre hodnotenie vlastností14
2.2.7	Charakteristická únosnosť pri zaťažení v ťahu v dôsledku porušenia ocele17
2.2.8	Charakteristická únosnosť pri zaťažení v ťahu v dôsledku vytiahnutia a vytrhnutia kužeľa z betónu17
2.2.9	Charakteristická únosnosť pri zaťažení v ťahu v dôsledku odtrhnutia a roztrhnutia19
2.2.10	Charakteristická únosnosť pri zaťažení v strihu v dôsledku porušenia ocele20
2.2.11	Charakteristická únosnosť pri zaťažení v strihu v dôsledku porušenia betónu20
2.2.12	Charakteristická strihová únosnosť blízko okraja so špeciálnou doplnkovou výstužou21
2.2.13	Minimálny odstup od okraja21
2.2.14	Kombinovaný ťah a strih (šikmé zaťaženie)21
2.2.15	Charakteristické posunutia22
2.2.16	Životnosť22
2.2.17	Reakcia na oheň23
2.2.18	Požiarna odolnosť23
3	Posúdenie a overenie nemennosti parametrov24
3.1	Použitý systém posúdenia a overenia nemennosti parametrov24
3.2	Úlohy výrobcu24
3.3	Úlohy notifikovanej osoby25
4	Súvisiace dokumenty26

1 PREDMET EAD

1.1 Opis stavebného výrobku

Tento EAD "Vopred zabetónovaná kotva s puzdrom s vnútorným závitom" zahŕňa posúdenie predinštalovaných kotiev zabudovaných do betónu podľa EN 206 a ukotvených lepením a mechanickým zámkom.

Vopred zabetónovaná kotva sa skladá z puzdra s vnútorným závitom vyrobená z kovu, ktorá je ukotvená výstužnou rebierkovou tyčou (obrázok 1.1, a), oceľovou tyčou umiestnenou cez otvor v puzdre (obrázok 1.1, b) alebo zámkom vytvoreným deformovanou časťou puzdra (obrázok 1.1, c). Hlava môže byť vykovaná na koniec výstužnej rebierkovej tyče, ktorá sa nachádza na opačnej strane puzdra. Puzdro s vnútorným závitom môže byť upevnené šesťhrannou skrutkou.

Pre vopred zabetónované kotvy podľa obr. 1.1 b) a c) oceľová tyč alebo tvarovaná časť puzdra a závitová časť puzdra by mali byť navrhnuté s rovnakou tuhosťou, aby sa zabránilo masívnej deformácii oceľovej tyče alebo puzdra.

Puzdro a voliteľná oceľová tyč sa vyrábajú z uhlíkovej ocele alebo nehrdzavejúcej ocele.

Voliteľná výstužná rebierková tyč je vyrobená z ocele na vystužovanie. Je tvarovaná do rôznych tvarov (nie rovných) a spĺňa tieto základné požiadavky:

- Medza klzu v ťahu:	$R_e \geq 500 \text{ N/mm}^2$;
- Pomer R_m/R_e (maximálna pevnosť/medza klzu v ťahu):	$R_m/R_e \geq 1,08$;
- Predĺženie pri maximálnom zaťažení:	$A_{gt} \geq 0,05$;
- Pevnosť spoja: relatívna plocha rebierok	$f_R \geq 0,045$ (pre $d = 6,5 - 8,5 \text{ mm}$), $f_R \geq 0,052$ (pre $d = 9,0 - 10,5 \text{ mm}$), $f_R \geq 0,045$ (pre $d = 11,0 - 28,0 \text{ mm}$);
- Ohýbateľnosť: Vhodnosť na ohýbanie sa určuje podľa EN ISO 15630-1: 2002 s priemerom trňa	$d_m = 5d$ (pre $d = 8 - 12$), $d_m = 6d$ (pre $d = 14 - 16$), $d_m = 8d$ (pre $d = 16 - 25$), $d_m = 10d$ (pre $d = 28$);
- Zvariteľnosť: Chemické zloženie musí byť v súlade s tabuľkou 2 normy EN 10080: 2005;	
- Profily a tolerancie veľkostí:	$A_n = 0,28 - 6,16 \text{ cm}^2$ a plocha prierezu nesmie klesnúť pod $0,96 A_n$

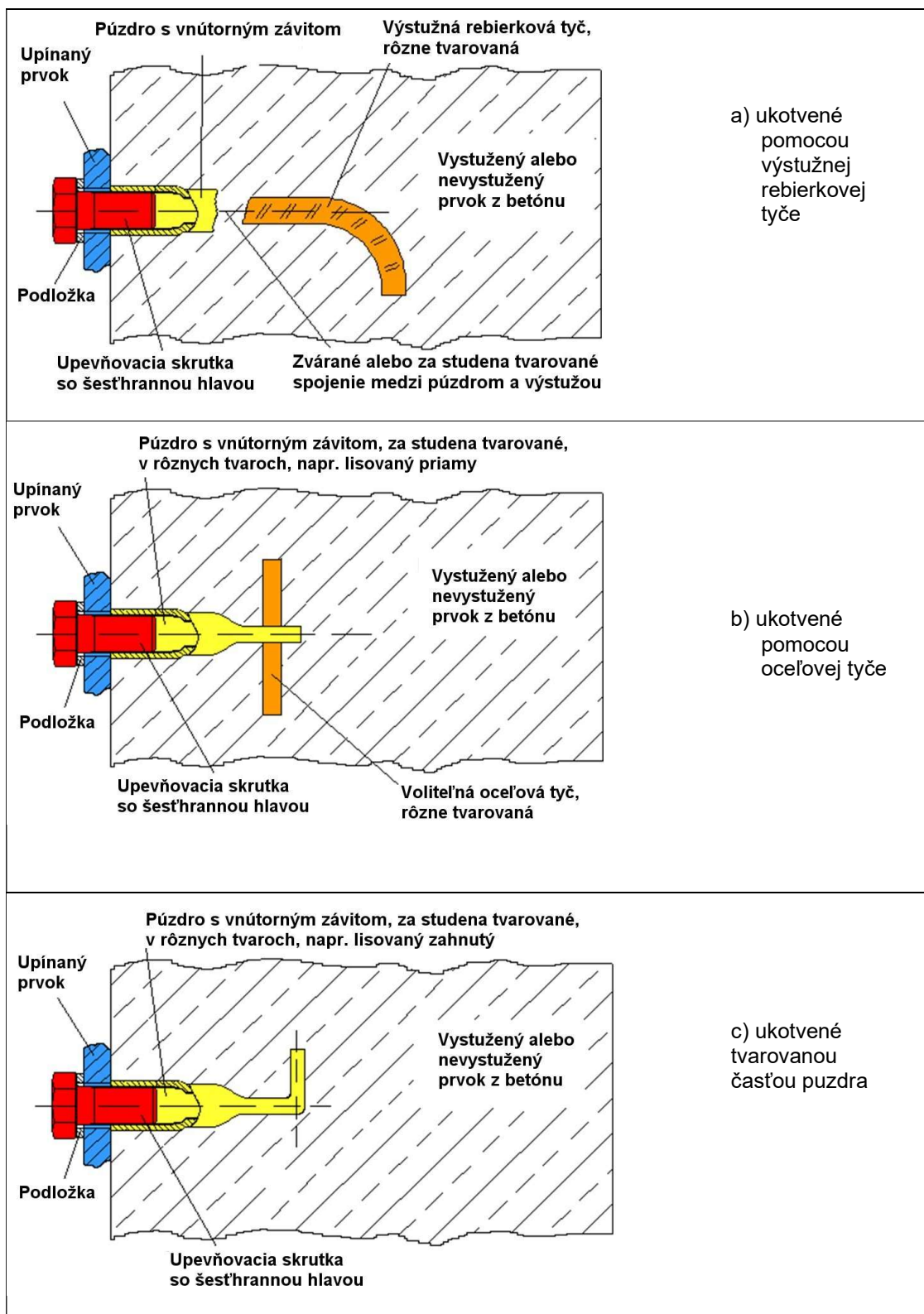
Puzdro je podľa EN 10305-1 / -2 / -3 [8] a EN 10088-3 [3], EN 10216-5 [9], EN 10217-7 [10].

Zostavy komponentov a zodpovedajúceho materiálu sú tieto:

- (1) Puzdro, prípadne oceľová tyč a prípadne výstužná rebierková tyč sú vyrobené z uhlíkovej ocele prípadne pozinkovanej (napr. galvanicky pokovované) s minimálnou hrúbkou $5 \mu\text{m}$.
- (2) Puzdro, prípadne oceľová tyč a prípadne výstužná rebierková tyč, sú vyrobené z uhlíkovej ocele žiarovo pozinkovanej podľa EN ISO 1461 alebo EN ISO 10684 s hrúbkou najmenej $50 \mu\text{m}$.
- (3) Puzdro a prípadne oceľová tyč sú vyrobené z nehrdzavejúcej ocele 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4578, 1.4362, 1.4062, 1.4162, 1.4662, 1.4439, 1.4462 alebo 1.4539 podľa EN 10088-4 a 5 [3].
- (4) Puzdro a prípadne oceľová tyč sú vyrobené z nehrdzavejúcej ocele 1.4529, 1.4565 a 1.4547 podľa EN 10088-4 a 5 [3].
- (5) Puzdro z nehrdzavejúcej ocele 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4578, 1.4362, 1.4062, 1.4162, 1.4662, 1.4439, 1.4462 alebo 1.4539 podľa EN 10088-4 a 5 [3] a výstužná rebierková tyč z ocele na vystužovanie. Povlak je vo vnútri puzdra na vrchnej strane tyče.

Tento EAD platí pre kotvy s minimálnou veľkosťou závitú 6 mm (M6).

Vo všeobecnosti je minimálna dĺžka kotvy v prvku z betónu $h_{\text{nom}} 50 \text{ mm}$.



Obrázok 1.1 – Príklady puzdiel s vnútorným závitom rôzne ukotvené v zostavenom stave

Kotva môže byť doplnená výstužou (doplnkovou výstužou) pre zvýšenie odolnosti kotvy.

Rôzne verzie kotvy z hľadiska materiálu, pevnosti alebo rozmerov sú označené tak, aby sa príslušná charakteristika produktu priradila k príslušnému typu kotvy.

Výrobok nepodlieha harmonizovanej európskej norme (hEN).

Pokiaľ ide o balenie výrobku, dopravu, skladovanie, údržbu, výmenu a opravu je na zodpovednosti výrobcu podniknúť príslušné opatrenia a dať návod svojim zákazníkom na dopravu, skladovanie, údržbu, výmenu a opravu, ak to považuje za potrebné.

Má sa za to, že výrobok bude zabudovaný v súlade s návodom na montáž výrobcu alebo (v prípade absencie návodu) v súlade s bežnou stavebnou praxou.

Príslušné ustanovenia výrobcu, ktoré majú vplyv na vlastnosti výrobku uvedené v tomto Európskom hodnotiacom dokumente sa majú vziať do úvahy pre stanovenie parametrov výrobku s detailným uvedením v ETA.

1.2 Informácie o zamýšľaných použitíach stavebného výrobku

1.2.1 Zamýšľané použitie

Vopred zabetónovaná kotva s puzdrom s vnútorným závitom je určená na použitie na trvalé ukotvenie pri prevažne statických alebo kvázi-statických zaťaženiach vo vystuženom a nevystuženom betóne normálnej hmotnosti medzi triedami pevnosti C20/25 a C90/105. Avšak pri výpočte odolnosti vopred zabetónovaných kotiev s puzdrom s vnútorným závitom nesmú hodnoty $f_{ck,cube 150}$ prekročiť 60 N/mm², aj keď konštrukcia používa vyššiu triedu pevnosti.

Vopred zabetónovaná kotva je určená na ukotvenie v popraskanom alebo nepopraskanom betóne.

Vopred zabetónovaná kotva je určená na použitie na prenos zaťaženia v ťahu, šmyku alebo kombinácie oboch.

Vopred zabetónovaná kotva je určená na zabetónovanie zároveň s povrchom alebo zapustenie do prvku z betónu.

V závislosti na materiáloch použitých pre vopred zabetónovanú kotvu sa musí použiť v konštrukciách vystavených týmito kategóriám (podrobnosti pozri v časti 2.2.15.2):

- suché vnútorné podmienky,
- vonkajšie pôsobenie atmosféry alebo vystavenie v trvalo vlhkých vnútorných podmienkach.

Vopred zabetónovaná kotva je určená na použitie v teplotnom rozmedzí -40 °C až +80° C bez zvláštneho posúdenia.

Upínaný prvok sa montuje na vopred zabetónovanú kotvu pomocou upevňovacej skrutky a podložky alebo závitovej tyče, podložky a matice.

Tieto prvky môže poskytnúť výrobca. Nie sú súčasťou vopred zabetónovanej kotvy a jej posúdenia. Charakteristické odolnosti únosnosti v ťahu a šmyku pri porušení ocele týmito prvkami musia byť dané podľa platných noriem v príslušnom ETA. Odolnosti musia zahrňovať dĺžku závitú zaskrutkovaného v objímke.

Kotva je určená na použitie pre kotvenia, ktoré sú navrhnuté podľa návrhovej metódy uvedenej v CEN/TS 1992-4: 2009 „Navrhovanie upevňovacích prvkov do betónu“, časť 1 a 2 [7]. Pre kotvy podľa Obr. 1.1 a) zaťažené v ťahu sa nesmie uvažovať s doplnkovou výstužou v návrhu podľa CEN/TS 1992-4: 2009 [7].

Predpokladá sa, že inštalácia produktu sa uskutoční v súlade s pokynmi výrobcu na inštaláciu produktu.

Tento EAD berie do úvahy primeranú mieru nedokonalosti vo vzťahu k inštalácii, a preto spravidla nebude potrebné vykonať kontrolné metódy na mieste po inštalácii. To však predpokladá, že hrubým chybám na mieste sa bude predchádzať použitím pokynov a správnym zaškolením inštalatérov a dohľadom na mieste.

1.2.2 Životnosť/Trvanlivosť

Metódy posudzovania uvedené alebo odkazované v tomto EAD boli vytvorené na základe požiadavky výrobcov vziať do úvahy životnosť kotvy na zamýšľané použitie 50 rokov od zabudovania (za predpokladu, že kotevný kanál bol správne inštalovaný (pozri 1.1)). Tieto ustanovenia sú založené na súčasnom stave techniky a dostupných vedomostiach a skúsenostiach.

Pri posudzovaní výrobku sa berie do úvahy zamýšľané použitie predpokladané výrobcom. Skutočná životnosť môže byť za bežných podmienok používania omnoho dlhšia bez toho, aby došlo k výraznej degradácii ovplyvňujúcej základné požiadavky na stavby¹.

Uvedené údaje o životnosti stavebného výrobku sa nemôžu interpretovať ako záruka daná výrobcom výrobku alebo jeho zástupcom, ani záruka EOTA pri vypracúvaní tohto EAD, ani orgánom pre technické posudzovanie vydávajúcim ETA na základe tohto EAD, ale považuje sa len za prostriedok na vyjadrenie očakávanej ekonomicky primeranej životnosti výrobku.

1.3 Špecifické pojmy použité v tomto EAD

Konkrétne pojmy použité v tomto EAD sú uvedené v ETAG 001 [1].

¹ Skutočná životnosť výrobku zabudovaného do určitých stavieb závisí od environmentálnych podmienok, v ktorých pracuje, ako aj od konkrétnych podmienok navrhovania, vykonávania, používania a údržby týchto stavieb. Preto nemožno vylúčiť, že v určitých prípadoch môže byť skutočná životnosť výrobku tiež kratšia, ako sa uvádza vyššie.

2 PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA

2.1 Podstatné vlastnosti výrobku

Tabuľka 2.1 zobrazuje, ako sa parametre kotiev posudzujú vo vzťahu k podstatným vlastnostiam.

Tabuľka 2.1 – Podstatné vlastnosti výrobku a metódy a kritériá pre posudzovanie parametrov výrobku a ich vzťah ku podstatným vlastnostiam výrobku

Č.	Podstatná vlastnosť	Metóda posúdenia	Spôsob vyjadrenia parametra výrobku (úroveň, trieda, opis)
Základná požiadavka na stavby 1: Mechanická odolnosť a stabilita			
1	Charakteristická únosnosť pri statickom a kvázi-statickom zaťažení	2.2.1 – 2.2.14	Úroveň ($N_{RK,s}$, $N_{RK,p}$ [kN])
			Úroveň (k_{cr} , k_{ucr} [-], h_{ef} , $c_{cr,N}$, $s_{cr,N}$, $c_{cr,sp}$, $s_{cr,sp}$ [mm])
			Úroveň ($V_{RK,s}$ [kN], $V_{RK,c,re}$ alebo NPD $M^0_{RK,s}$ [Nm])
			Úroveň (k_3 [-], l_f , d_{nom} [mm])
			Úroveň (c_{min} , s_{min} , h_{min} [mm] $L_{sd,min}$, $L_{sd,max}$ [mm] T_{inst} [Nm])
2	Posunutia	2.2.15	Úroveň (δ_{N0} , $\delta_{N\infty}$, δ_{V0} , $\delta_{NV\infty}$ [mm])
3	Životnosť	2.2.16	Opis (ocel prípadne galvanicky pokovovaná) alebo
			Opis (nehrdzavejúca ocel) alebo
			Opis (nehrdzavejúca ocel a ocel na vystužovanie)
Základná požiadavka na stavby 2: Bezpečnosť pri požiari			
4	Reakcia na oheň	2.2.17	Trieda (A1)
5	Požiarne odolnosť	2.2.18	Bez klasifikácie pre samotnú kotvu

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

Kotvu je možné charakterizovať podľa tabuľky 2.2a.

Tabuľka 2.2a – Materiál a rozmery výrobku

Č.	Vlastnosti výrobku	Skúšobná metóda
1	Rozmery (vonkajší priemer a dĺžka puzdra, priemer výstužnej tyče alebo ocelevej tyče, dĺžka celej kotvy atď.)	Meranie alebo vizuálne
2	Ťahová sila (N_p) alebo pevnosť v ťahu (f_{uk})	Podobná ako ISO 898-1
3	Medza klzu (f_{yk} or $N_{p0.2}$)	Podobná ako ISO 898-1
4	Tvrdosť jadra a tvrdosť povrchu (v stanovených funkčných relevantných bodoch výrobku) (ak je to potrebné)	Skúšky podľa EN ISO 6507 or EN ISO 6508
5	Pozinkovanie (ak je použité)	Meranie
6	Ťažnosť A_5	Podobná ako ISO 898-1

Podstatné vlastnosti sú platné, iba ak sú v ETA zohľadnené a na stavenisku splnené nasledujúce podmienky:

(1) Pri projektovaní je potrebné dodržať nasledujúce montážne hodnoty

- minimálna hrúbka prvku,
- minimálna vzdialenosť od okrajov kotiev,
- minimálny rozstup kotiev,
- minimálna a maximálna hĺbka zaskrutkovania.

(2) Vzdialenosť od okraja a rozstup kotvy, minimálna a maximálna hĺbka zaskrutkovania skrutky a maximálny nastavovací moment musia byť dodržané na stanovených hodnotách.

(3) Použitie kotvy iba tak, ako je dodané výrobcom, bez výmeny komponentov kotvy.

(4) Vopred zabetónovaná kotva by mala byť pripevnená k debneniu alebo pomocným konštrukciám tak, aby nedošlo k jej pohybu pri ukladaní výstuže alebo pri liatí a zhutňovaní betónu,

(5) Dostatočné zhutnenie v blízkosti kotvy, najmä pri výstužnej tyči, voliteľnej ocelevej tyči alebo lisovanom zahnutom puzdre podľa obrázku 1.1, t.j. bez výraznejších medzier. Vopred zabetónovaná kotva je chránená proti vniknutiu betónu do hrdla so závitom.

2.2.1 Všeobecne pre funkčné skúšky

Účelom funkčných skúšok je zistiť, či je kotva schopná bezpečného a efektívneho správania sa v prevádzke vrátane zohľadnenia nepriaznivých podmienok počas inštalácie na stavbe aj v prevádzke.

Typy funkčných skúšok, podmienky skúšok, počet požadovaných skúšok a kritériá použité na výsledky by sa mali brať do úvahy v súlade s tabuľkou 2.2. Podrobné informácie o špeciálnych testoch sú uvedené v kapitolách po tejto tabuľke.

Tabuľka 2.2 – Funkčné skúšky pre vopred zabetónované kotvy používané v betóne

	Účel skúšky	Betón	Šírka trhliny $\Delta w(\text{mm})$	Minimálny počet skúšok pre veľkosť kotvy (1)					Kritérium	
				s	i	m	i	l	zaťaženie/ spôs. pos.	požad. α
1	Funkčnosť v betóne s nízkou pevnosťou	C20/25	0,5	3	3	3	3	3		$\geq 0,8$
2	Funkčnosť v betóne s vysokou pevnosťou	C50/60	0,5	3		3		3		$\geq 0,8$
3	Funkčnosť pri šírení trhlín	C20/25	0,1-0,3	3		3		3		$\geq 0,9$
4	Funkčnosť pri cyklickom zaťažení	C20/25	0			3				$\geq 1,0$
5	Maximálny krútiaci moment ($T \geq 1,3 T_{\text{inst}}$)	C50/60	0	3				3	$F_{v95\%}/(A_s f_{yk})_{\text{min}} \leq 1,0$	

(1) Veľkosť kotvy: s = najmenšia, i = medziľahlá, m = stredná, l = najväčšia

(2) Skúšky možno vynechať, ak pri skúškach podľa Tabuľky 2.3, riadok 4, je rozhodujúca iba porucha ocele

Skúšky sa vykonávajú ako jednotlivé skúšky kotvy na betónových prvkoch bez ovplyvnenia účinkami hrán a rozstupov pri ťahovom zaťažení.

Kotvy by sa mali inštalovať podľa pokynov na inštaláciu (vrátane hĺbky skrutky v puzdre) výrobcu.

Pre každú sériu testov podľa tabuľky 2.2, riadok 1 až 4, sa koeficient α_u podľa ETAG 001-1 [1], časť 6.1.1.1 (d) vypočíta. Faktor α musí byť väčší ako hodnoty uvedené v tabuľke 2.2 tohto EAD. Ak požiadavky na medzné zaťaženie pri funkčných skúškach nie sú splnené v jednej alebo viacerých sériách skúšok, potom sa redukčný faktor α_u vypočíta podľa bodu (2.4.1):

$$\alpha_u = \alpha / \text{req. } \alpha \quad (2.4.1)$$

kde: α = najnižšia hodnota podľa ETAG 001-1 [1], rovnica (6.2) všetkých skúšobných sérií
req. α = požadovaná hodnota α podľa Tabuľky 2.2, respektíve

α by sa mala vypočítať podľa ETAG 001-1 [1] ako porovnanie medznej alebo strednej hodnoty zo skúšok (tabuľka 2.2.1) s primeranými hodnotami referenčných skúšok:

Všeobecne by sa referenčné zaťaženie v ťahu malo hodnotiť z ťahových skúšok podľa tabuľky 2.3, riadok 1 až 4.

Pre vopred zabetónované kotvy uvedené na obr. 1.1 a) referenčné medzné zaťaženie sa môže vypočítať podľa tejto časti, a) a b), ak je tento výpočet potvrdený skúškami podľa tabuľky 2.2 riadku 1 a tabuľky 2.3, riadky 3 a 4.

Vytrhnutie kužeľa z betónu by sa malo vypočítať bez ovplyvnenia účinkami hrán a rozstupov s h_{ef} podľa oddielu 2.2.8, písmeno b) „Vytrhnutie kužeľa z betónu“.

(a) Popraskaný betón

$$N_u = N_{u,h} + N_{u,b} \leq N_{u,s} \text{ and } \leq N_{RK,c} \quad (2.4.2)$$

N_u = vypočítané referenčné medzné zaťaženie

Kde: $N_{u,h}$ = medzné zaťaženie časti háku

$$N_{u,h} = \alpha_{hook} A_s f_{yk} (f_{cc,150}/31,6)^{0,5} \quad (2.4.3)$$

$$\alpha_{hook} = 0,8$$

$N_{u,b}$ = medzné zaťaženie súdržnej časti

$$N_{u,b} = \pi d_s l_v \tau_u \quad (\text{nepopraskaný betón}) \quad (2.4.4)$$

$$N_{u,b} = 2/3 \pi d_s l_v \tau_u \quad (\text{popraskaný betón}) \quad (2.4.5)$$

$N_{u,s}$ = minimálne medzné zaťaženie pri porušení ocele

$$N_{u,s} = \min. \quad \left\{ \begin{array}{ll} A_s f_u & \text{porušenie ocele výstužnej tyče} \\ A_{s,s} f_{u,s} & \text{porušenie ocele puzdra} \\ N_{u,sc} & \text{porušenie spojenia medzi puzdrom} \end{array} \right\} \text{ a výstužnou tyčou (skúška podľa Tabuľky 2.3, riadok 8)}$$

$$N_{RK,c} = 7.2 \sqrt{f_{cc,150}} h_{ef}^{1.5} \quad (2.4.6)$$

$A_{s(s)}$ = prierezová plocha výstužnej tyče (púzdra)

f_{yk} = charakteristická medza klzu ocele

$f_{cc,150}$ = charakteristická pevnosť betónu v tlaku meraná na kockách s dĺžkou strany 150 mm

d_s = priemer výstužnej tyče

l_v = kotevná dĺžka výstužnej tyče bez háku

τ_u = medzná kotevná pevnosť

$$\tau_u = 1,5 f_{bd} / 0,75 = 4,5 \text{ N/mm}^2 \text{ (C20/25)}$$

$$\tau_u = 8,7 \text{ N/mm}^2 \text{ (C50/60)}$$

$$f_{bd} = (2,25 f_{ctk;0,05}) / \gamma_c \quad \text{kde } \gamma_c = 1,5$$

$f_{ctk;0,05}$ = 5% fraktíl z charakteristickej pevnosti betónu v ťahu

$$f_{ctk;0,05} = 1,5 \text{ N/mm}^2 \text{ (C20/25)}$$

$$f_{ctk;0,05} = 2,9 \text{ N/mm}^2 \text{ (C50/60)}$$

$f_{s(s)}$ = charakteristická medza pevnosti ocele v ťahu výstužnej tyče (púzdra)

$$N_{u,sc} = l_w a_w f_s / (3^{0,5} \beta_w) \quad \text{ak je spoj vytvorený zvarom}$$

l_w (a_w) = dĺžka a hrúbka zvaru

β_w = podľa EN 1993-1-8:2005+AC:2009 [11], časť 4.5.3.2, Tabuľka 4.1

Vo všetkých ostatných prípadoch sa pripojenie musí overiť skúšaním podľa tabuľky 2.3, riadok 8.

(b) Nepopraskaný betón

Referenčné ťahové zaťaženie by sa malo vyhodnotiť skúškami podľa tabuľky 2.3, riadky 1, 2 a 5.

5% - fraktíl je limitovaný vytrhnutím kužela z betónu vypočítaným podľa (2.4.7).

$$N_{RK,c} = 10.1 \sqrt{f_{cc,150}} h_{ef}^{1.5} \quad (2.4.7)$$

2.2.2 Funkčnosť v betóne s nízkou a vysokou pevnosťou

Jednotlivé kotvy sa skúšajú v ťahu a zaťažujú sa až do porušenia. Skúšky by sa mali vykonať podľa ETAG 001 [1], príloha A. Kotvy sa nesmú použiť s vyvodeným krútiacim momentom pred skúškou. Podrobnosti o skúške sú opísané v ETAG 001 [1], prílohe A, časti 5.2.1.

Skúšky musia preukázať stály nárast zaťaženia počas skúšky bez nekontrolovaného poklzu do 70% medzného zaťaženia kotvy pri každej skúške (pozri tiež 2.2.6, časť „Variačný koeficient zaťaženie/posun pre všetky skúšky“).

2.2.3 Funkčnosť pri šírení trhlin

Jednotlivé kotvy sa skúšajú pri nemennom ťahovom zaťažení N_p (požadované) podľa rovnice (2.4.8) v betóne s trhlinami.

$$N_p(\text{požadované}) = 0.75 N_{Rk}/\gamma_{MC} \quad (2.4.8)$$

kde: N_{Rk} = charakteristická únosnosť v ťahu betónu s trhlinami C20/25 hodnotená podľa 2.2.8.2

$$\gamma_{MC} = \text{podľa ETAG 001 [1], Príloha C } (\geq 1.5)$$

Prvok z betónu sa podrobí 1000 zaťažovacím cyklom. Kotvy sa nesmú použiť s vyvodeným krútiacim momentom pred skúškou. Po ustálení šírenia trhlin by sa kotvy mali odľahčiť, zmerať posunutie a vykonať ťahovú skúšku až do porušenia podľa ETAG 001 [1], prílohy A, bodu 5.2.1, s $\Delta w = 0.3$ mm.

Ďalšie podrobnosti o skúške sú uvedené v ETAG 001 [1], príloha A, oddiel 5.5.

Všeobecne by pri každej skúške mala byť rýchlosť nárastu posunov kotvy buď znížená, alebo takmer konštantná: posun by mal byť menší ako 2 mm po 20 cykloch roztvorenia trhlin a menší ako 3 mm po 1000 cykloch. Ďalšie podrobnosti sú uvedené v ETAG 001-1 [1], časť 6.1.1.2. Ak nie je splnená vyššie uvedená podmienka posunutia, skúšky sa musia opakovať s nižším zaťažením (N_p (skutočné)), kým nie je splnená táto podmienka. Potom by sa charakteristická únosnosť N_{Rk} mala znížiť faktorom N_p (skutočné)/ N_p (požadované) podľa (2.4.8).

2.2.4 Funkčnosť pri cyklickom zaťažení

Vopred zabetónované kotvy sú vystavené 105 zaťažovacím cyklom s maximálnou frekvenciou približne 6 Hz. Počas každého cyklu sa zaťaženie musí meniť ako sínusová krivka medzi max N a min N podľa (2.4.9) a (2.4.10).

$$\max N (\text{požadované}) = \text{menšia hodnota z } 0.6 N_{Rk} \text{ a } 0.8 A_s f_{yk} \quad (2.4.9)$$

$$\min N (\text{požadované}) = \text{vyššia hodnota z } 0.25 N_{Rk} \text{ a } A_s \Delta\sigma_s \quad (2.4.10)$$

kde: N_{Rk} = charakteristické zaťaženie v ťahu pri porušení kotvy v nepopraskanom betóne pre pevnosť betónu skúšaného prvku z betónu. N_{Rk} sa počíta z výsledkov ťahových skúšok podľa 2.2.8.2 na samostatných kotvách bez účinkov hrán a rozstupov.

A_s = namáhaný prierez kotvy

$$\Delta\sigma_s = 120 \text{ N/mm}^2$$

Kotvy sa nesmú použiť s vyvodeným krútiacim momentom pred skúškou. Po dokončení zaťažovacích cyklov by sa kotvy mali odľahčiť, zmerať posun a vykonať skúšku ťahom do porušenia podľa ETAG 001 [1], príloha A, časť 5.2.1. Podrobnosti o skúške sú opísané v ETAG 001 [1], príloha A, časť 5.6.

Zvýšenie posunu počas cyklovania sa musí stabilizovať spôsobom, ktorý naznačuje, že k poruche pravdepodobne nedôjde po niekoľkých ďalších cykloch.

Ak nie je splnená vyššie uvedená podmienka posunutia, musia sa skúšky opakovať s nižším maximálnym zaťažením (max N (skutočné)), kým nebude splnená táto podmienka. Potom by sa charakteristická únosnosť N_{Rk} mala znížiť faktorom max N (skutočné)/max N (požadované) podľa (2.4.9).

2.2.5 Maximálny krútiaci moment

Vopred zabetónované kotvy sa inštalujú zapustené do prvku z betónového tak, aby puzdro s vnútorným závitom nebolo namáhané voči upínanému prvku. Moment krútiaceho momentu sa aplikuje kalibrovaným momentovým kľúčom až do zlyhania zaliatej kotvy. Napínacia sila v zalievanej kotve sa meria ako funkcia použitého krútiaceho momentu.

95% fraktíl napínacej sily vyvodenej pri skúškach krútiaceho momentu pri krútiacom momente $T = 1,3 T_{inst}$ musí byť menší ako menovitá medza klzu kotvy alebo zaťaženie pri porušení betónu. Menovitá medza klzu kotvy je ťahové zaťaženie, ktoré dosahuje minimálne medzu klzu všetkých oceľových častí kotvy.

Po skúške by malo byť možné spojenie medzi puzdrom a skrutkou odskrutkovať.

Ak je vyvodená napínacia sila vyššia, ako je uvedené vyššie, T_{inst} by sa mal príslušne znížiť.

2.2.6 Všeobecne pre hodnotenie vlastností

Účelom skúšok na hodnotenie vlastností je stanovenie odolnosti vystavenej smeru zaťaženia, spôsobu porušenia a rozstupu ako aj odstavu od okraja.

Typy skúšok na hodnotenie vlastností, skúšobných podmienok, počet požadovaných skúšok a kritériá použité na výsledky by sa mali brať do úvahy v súlade s tabuľkou 2.3. Podrobné informácie o špeciálnych testoch sú uvedené v kapitolách po nasledujúcej tabuľke.

Testy na medziľahlú veľkosť možno vynechať, ak je interpolácia geometricky vysvetliteľná.

Tabuľka 2.3 – Skúšky pre hodnotenie vlastností pre vopred zabetónované kotvy používané v betóne

	1 Účel skúšky	2 Betón	3 Šírka trhliny	4 Smer zaťaženia	5 Poznámky: Skúška s...	6 Počet skúšok (2)				
						s	i	m	i	l
1	Charakteristická únosnosť pri zaťažení v ťahu neovplyvnená účinkami hranou a rozstupom (1)	C20/25	0	N	Samostatné kotvy	3 (3)	3 (3)	3	3 (3)	3 (3)
2	Charakteristická únosnosť pri zaťažení v ťahu neovplyvnená účinkami hranou a rozstupom (1)	C50/60	0	N	Samostatné kotvy	3 (4)	3 (4)	3 (4)	3 (4)	3 (4)
3	Charakteristická únosnosť pri zaťažení v ťahu neovplyvnená účinkami hranou a rozstupom (1)	C20/25	0,3	N	Samostatné kotvy	3 (5)	3 (5)	3	3 (5)	3 (5)
4	Charakteristická únosnosť pri zaťažení v ťahu neovplyvnená účinkami hranou a rozstupom (1)	C50/60	0,3	N	Samostatné kotvy	5		5		5
5	Odstup od okraja pre charakteristickú ťahovú odolnosť ($c_1=c_2=c_{cr,sp}$) (6)	C20/25	0	N	Samostatné kotvy v rohu	3	3	3	3	3
6	Charakteristická strihová únosnosť blízko okraja	C20/25	0	V	Samostatné kotvy pri okraji s hákovou výstužou	5 (7)				
7	Minimálny odstup od okraja pre charakteristickú ťahovú odolnosť	C20/25	0	T	Skupina dvoch kotiev pri okraji	5		5		5
8	Charakteristická únosnosť pri zaťažení v ťahu (porušenie ocele)	---	---	N	Samotná oceľ, kotva v zmontovanom stave	3 (8)	3 (8)	3 (8)	3 (8)	3 (8)

- (1) Referenčné ťahové skúšky na stanovenie výsledkov funkčných skúšok. Musia sa vykonať na rovnakom betóne, aký je uvedený pre príslušné skúšky funkčnosti (popraskaný/nepopraskaný betón, pevnosť v tlaku). Výsledky referenčných skúšok možno tiež vziať do úvahy pri hodnotení charakteristickej únosnosti kotiev,
- (2) Veľkosť kotvy: s = najmenšia, i = medzilahlá, m = stredná, l = najväčšia,
- (3) Skúšky sa môžu vynechať, ak sa tu hodnotia skúšky v riadku 5,
- (4) Skúšky sa môžu vynechať, ak sa tu hodnotia skúšky v riadku 4,
- (5) Skúšky možno vynechať, ak sa tu hodnotia skúšky z tabuľky 2.2, riadok 1,
- (6) Ak dôjde k porušeniu v dôsledku vytrhnutia, hodnota c_1 by sa mala znížiť na $<0,5 h_{ef}$
- (7) Skúšky pre každý typ špeciálnej hákovej výstuže, skúšky sa môžu vynechať, ak sa použije doplnková výstuž a vypočíta sa podľa CEN/TS 1992-4-1: 2009,
- (8) Iba pre vopred zabetónované kotvy podľa obr. 1.1. a), ktoré sú spojené lisovaným puzdrom. Jedna skúšobná séria (= tri skúšky) pre každú veľkosť a každý materiál.

Všetky skúšky na určenie charakteristík by sa mali vykonať podľa ETAG 001 [1], prílohy A v betóne, pre ktorý sa má použiť vopred zabetónovaná kotva, pri normálnej teplote okolia ($+ 21 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$).

Kotvy by sa mali inštalovať podľa pokynov na inštaláciu (vrátane hĺbky skrutky v puzdre) výrobcu.

Minimálna vzdialenosť od okraja c_{\min} , minimálny rozstup s_{\min} a minimálna hrúbka prvku z betónu by mala byť stanovená výrobcom a mala by byť potvrdená zodpovedajúcimi skúškami.

Stanovenie medzných zaťažení

5% fraktíl medzných zaťažení:

5% fraktíl medzných zaťažení nameraných v skúšobnej sérii sa vypočíta podľa štatistických postupov pre hladinu spoľahlivosti 90%. Pokiaľ nedôjde k presnému hodnoteniu, všeobecne sa predpokladá normálne rozdelenie a neznáma smerodajná odchýlka súboru.

$$F_{5\%} = \bar{F} (1 - k_s \cdot v) \quad (2.4.11)$$

t.j.: $n = 5$ skúšok: $k_s = 3.40$
 $n = 10$ skúšok: $k_s = 2.57$

kde: $F_{5\%} = 5$ %-fraktíl medzných zaťažení
 $F =$ stredná hodnota medzného zaťaženia v sérii skúšok
 $k_s =$ štatistický koeficient
 $v =$ variačný koeficient

Prepočet medzných zaťažení pri zohľadnení pevnosti betónu a ocele:

V niektorých prípadoch môže byť potrebné prepočítať výsledky v skúšobnej sérii tak, aby korelovali s pevnosťou betónu odlišnou od pevnosti skúšaného prvku (napr. pri porovnaní výsledkov cyklických zaťažovacích skúšok s výsledkami statických ťahových skúšok vykonaných na inom skúšanom prvku). V takomto prípade sa musí brať do úvahy typ porušenia.

V prípade porušenia betónu by sa tento prepočet mal vykonať podľa rovnice (2.4.12a)

$$F_{Ru}(f_c) = F_{tRu} (f_c/f_{c,test})^{0.5} \quad (2.4.12a)$$

kde: $F_{Ru}(f_c) =$ zaťaženie pri porušení pri pevnosti betónu v tlaku f_c
 $F_{tRu} =$ zaťaženie pri porušení pri skúške
 $f_{c,test} =$ pevnosť betónu v tlaku pri skúške

V prípade porušenia v dôsledku vytrhnutia by sa mal stanoviť vplyv pevnosti betónu na zaťaženie pri porušení. Ak chýbajú lepšie informácie, použije sa ako aproximácia rovnica (2.4.12a).

V prípade porušenia ocele sa zaťaženie pri porušení prevedie na nominálnu pevnosť ocele pomocou rovnice (2.4.12b)

$$F_{Ru}(f_{uk}) = F_{tRu} f_{uk}/f_{u,test} \quad (2.4.12b)$$

kde: $F_{Ru}(f_{uk}) =$ zaťaženie pri porušení pri nominálnej medzi pevnosti ocele

Kritériá platné pre všetky skúšky

Variačný koeficient závislosti zaťaženia/posunu pre všetky skúšky

Krivka závislosti zaťaženia/posunu každej skúšky musí vykazovať ustálený nárast. Rozptyl kriviek zaťaženie/posunutie pre skúšky podľa Tabuľky 2.2 musí byť menší ako $v_{\delta,S}=40\%$ a pre skúšky podľa Tabuľky 2.3 musí byť menší ako $v_{\delta,S}=25\%$, aby sa zabránilo výraznému zníženiu zaťaženia pri porušení u kotiev. Podrobnosti o posúdení správania sa závislosti zaťaženia/posunu sú uvedené v ETAG 001-1 [1], časť 6.1.1.1. a) a b). Ak požiadavky na správanie sa závislosti zaťaženia/posunu nie sú splnené ťahovými skúškami, musí sa pre každú skúšku vypočítať redukčný faktor α_{δ} podľa rovnice (2.4.13):

$$\alpha_{\delta} = \alpha_1 / \text{req. } \alpha_1 \quad (2.4.13)$$

kde: α_1 = najnižší pomer N(zaťaženie nekontrolovaným poklzm)/N(medzné zaťaženie) zo všetkých skúšok podľa ETAG 001-1 [1], časť 6.1.1.1

req. α_1 = 0.7 skúšky v popraskanom betóne
= 0.8 skúšky v nepopraskanom betóne

Variačný koeficient medzného zaťaženia pre všetky skúšobné série

V každej skúšobnej sérii pre metódy podľa Tabuľky 2.2, s výnimkou maximálneho krútiaceho momentu, sa musí vypočítať variačný koeficient medzného zaťaženia, ktorý musí byť menší ako $v_{u,s} = 20\%$. Ak požiadavky na rozptyl nie sú ťahovými skúškami splnené, musí sa pre každú skúšobnú sériu vypočítať redukčný faktor α_v podľa rovnice (2.4.14):

$$\alpha_v = 1 / (1 + 0.03 \cdot (v_{u,s}[\%] - 20)) \quad (2.4.14)$$

kde: $v_{u,s}$ = variačný koeficient medzného zaťaženia pri skúškach podľa Tab. 2.2, riadok 1 až 4

V každej skúšobnej sérii pre metódy podľa Tabuľky 2.3 s kotvami pri zaťažení v ťahu, kde je porušenie spôsobené roztrhnutím betónu, štiepením betónu alebo vytrhnutím, sa musí vypočítať variačný koeficient medzného zaťaženia, ktorý je menší ako $v_{u,A} = 15\%$. Ak požiadavky na rozptyl nie sú ťahovými skúškami splnené, musí sa pre každú skúšobnú sériu vypočítať redukčný faktor α_v podľa rovnice (2.4.15):

$$\alpha_w = 1 / (1 + 0.03 \cdot (v_{u,A}[\%] - 15)) \quad (2.4.15)$$

kde: $v_{u,A}$ = variačný koeficient medzného zaťaženia pri skúškach podľa Tab. 2.3, riadok 1 až 5

2.2.7 Charakteristická únosnosť pri zaťažení v ťahu v dôsledku porušenia ocele

Iba pre vopred zabetónované kotvy sa musia vykonať skúšky podľa obr. 1 a) so spojmom medzi puzdrom a výstužnou tyčou, na ktoré sa nevzťahuje EN 1993-1-8 (t.z. pre lisované puzdro)

Skúšky by sa mali vzťahovať na každú veľkosť a každú kombináciu materiálov (napríklad nehrdzavejúca oceľ pre puzdro a výstužná oceľ pre rebierkovú výstužnú tyč).

Vykonávajú sa na kotvách nezalievanych do betónu so zaťažením cez kotviacu stranu a skrutkou alebo závitovou tyčou s pevnosťou 10.9 alebo vyššou, aby sa zabránilo zlyhaniu skrutky alebo závitovej tyče.

Charakteristická únosnosť $N_{Rk,s}$ sa stanoví pre minimálny prierez puzdra, prípadne prierez rebierkovej výstužnej tyče a ich spojenie podľa časti 2.2.1.2 písm. a) „Popraskaný betón“ určený $N_{u,s}$.

Ak spojenie nemožno posúdiť na základe súčasných skúseností, musia sa vykonať skúšky podľa Tabuľky 2.3 riadok 8. Skúšky by sa mali štatisticky vyhodnotiť pre každú veľkosť a kombináciu materiálov podľa bodu 2.2.1.2 písm. a) „Popraskaný betón“ $N_{u,sc}$ je vhodný 5% fraktíl podľa ETAG 001-1 [1], časť 6.0.

Charakteristická únosnosť vhodnej skrutky musí byť uvedená v príslušnom ETA.

2.2.8 Charakteristická únosnosť pri zaťažení v ťahu v dôsledku vytiahnutia a vytrhnutia kužeľa z betónu

Ťahové skúšky sa vykonávajú na prvkoch z betónu s normálnou pevnosťou a C50/60, v popraskanom a nepopraskanom betóne podľa poznámok uvedených vyššie a ETAG 001 [1], príloha A. Skúšky by nemali byť obmedzované.

(a) Porušenie vytrhnutím

Charakteristické únosnosti samostatných kotiev v C20/25 bez účinkov okrajov a rozstupov pri zaťažení ťahom by sa mali vypočítavať nasledovne:

$$N_{Rk} = N_{Rk,0} \min^1(\min\alpha_{\delta}; \min\alpha_{u, \text{line } 1,2,3,4}) \min\alpha_v \quad (2.4.16)$$

¹⁾ Najnižšia hodnota z $\min\alpha_{\delta}$ a $\min\alpha_{u, \text{line } 1,2,3,4}$ určuje.

kde: $N_{Rk,0}$ = charakteristická únosnosť pre nepopraskaný betón hodnotená z výsledkov skúšky podľa Tabuľky 2.3, riadok 1, 2 a 5 alebo pre popraskaný betón podľa Tabuľky 2.3, riadok 3 a 4
 $\min\alpha_{\delta}$ = minimálna hodnota α_{δ} (redukčný faktor zo závislosti zaťaženie/posunutie) podľa rovnice (2.4.13),
 $\min\alpha_{u, \text{line } 1,2,3,4}$ = minimálna hodnota α_u (redukčný faktor od medzných zaťažení pri testoch funkčnosti) podľa rovnice (2.4.1), testov funkčnosti podľa tabuľky 2.2 riadky 1, 2, 3 a 4 ($\leq 1,0$),
 $\min\alpha_v$ = minimálna hodnota α_v zohľadňuje variačný koeficient medzných zaťažení pri testoch funkčnosti a skúšok vlastností väčší ako 20 %, respektíve 15 %, rovnice (2.4.14) a (2.4.15) ($\leq 1,0$).

Hodnota charakteristickej únosnosti N_{Rk} pre porušenie pri vytrhnutí uvedená v príslušnom ETA by sa mala zaokrúhliť nadol na nasledujúce čísla:
3/ 4/ 5/ 6/ 7.5/ 9/ 12/ 16/ 20/ 25/ 30/ 35/ 40/ 50/ 60/ 75/ 95/ 115/ 140/ 170/ 200 kN

(b) Porušenie vytrhnutím kužeľa z betónu

Skúšky podľa tabuľky 2.3, riadok 1 až 4 slúžia na kontrolu výpočtu a účinnej hĺbky ukotvenia. Priemerná hodnota zaťaženia pri porušení každej skúšobnej série by mala byť väčšia ako:

$$N_{Rm,c}^0 = 13.5 (\sqrt{f_{cc,150test}}) h_{ef}^{1.5} \quad (\text{nepopraskaný betón}) \quad (2.4.17)$$

$$N_{Rm,c}^0 = 9.5 (\sqrt{f_{cc,150test}}) h_{ef}^{1.5} \quad (\text{popraskaný betón}) \quad (2.4.18)$$

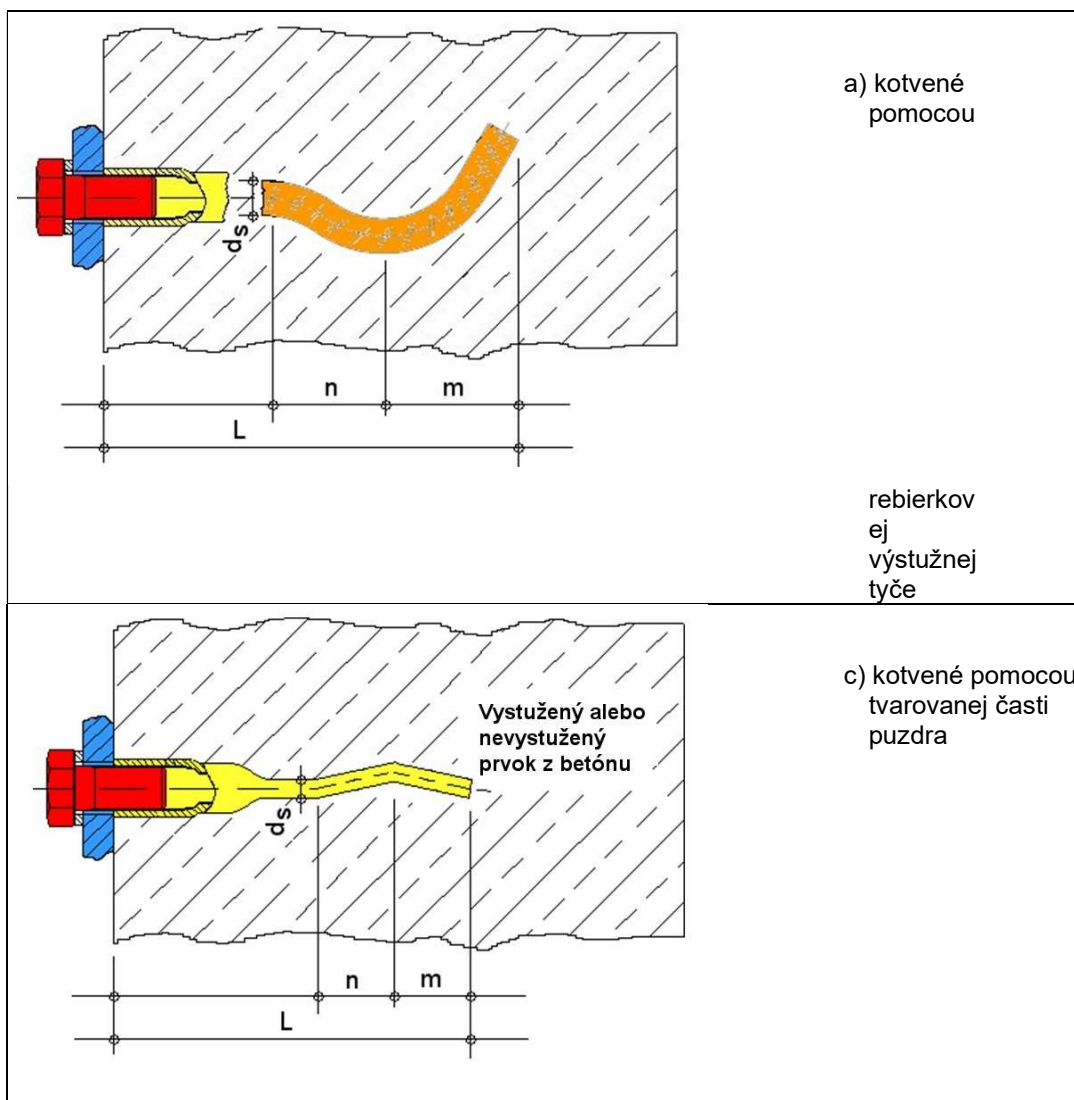
Charakteristická únosnosť pri vytrhnutí kužeľa z betónu by sa mala vypočítavať podľa ETAG 001 [1], príloha C. Účinná hĺbka ukotvenia by sa mala určiť podľa nasledujúceho:

Účinná hĺbka ukotvenia je vo všeobecnosti vzdialenosť medzi betónovým povrchom a časťou kotvy, kde dochádza k mechanickému prepojeniu. V niektorých prípadoch nie je možné podľa geometrie kotvy účinnú hĺbku ukotvenia jednoznačne určiť (obrázok 2.1). Preto je k h_{ef} možné priblížiť sa výpočtom podľa (2.4.19).

$$L-m-n+ds < h_{ef} < L-m \quad (2.4.19)$$

kde: L, n, m, ds sú podľa Obr. 2.1

Účinná hĺbka ukotvenia by sa mala preukázať skúškami podľa Tabuľky 2.3, riadok 1 až 4.



Obrázok 2.1 – Príklad pre stanovenie L, n, m, ds v (2.4.5)

2.2.9 Charakteristická únosnosť pri zaťažení v ťahu v dôsledku odtrhnutia a roztrhnutia

(a) Porušenie odtrhnutím

Všeobecne sa lokálne stranové porušenie betónu odtrhnutím objavuje iba u vopred zabetónovaných kotiev s výraznou nosnou plochou na strane zabetónovanej kotvy a teda s určitou účinnou hĺbkou ukotvenia (napríklad obr. 1.1 b) s oceľovou tyčou).

Iba v tomto prípade by sa mali vykonať rôzne skúšky podľa tabuľky 2.3, riadok 5: vzdialenosť od okraja by sa mala zmenšiť na $c_1 < 0,5 h_{ef}$. Výsledky (stredné hodnoty zo skúšobnej série) by sa mali porovnať s (2.4.20):

$$N_{Rm,cb}^0 = 10.5 \sqrt{A_H} \sqrt{f_{cc,150test}} \quad (\text{nepopraskaný betón}) \quad (2.4.20)$$

$$N_{Rm,cb}^0 = 8 \sqrt{A_H} \sqrt{f_{cc,150test}} \quad (\text{popraskaný betón}) \quad (2.4.21)$$

kde: A_H = nosná plocha „hlavy“ (napr. príklad v Obr. 1.1b): návrhová plocha oceľovej tyče)
Charakteristická únosnosť jednej kotvy alebo skupiny kotiev v prípade porušenia odtrhnutím by sa mala vypočítať podľa CEN/TS 1992-4: 2009 [7].

(b) Porušenie roztrhnutím

Ku porušeniu roztrhnutím betónového prvku môže dôjsť počas inštalácie, keď je kotva utopená, alebo pri zaťažovaní kotvy. Aby sa zabránilo tejto poruche, mali by sa uviesť minimálne hodnoty pre geometriu kotvy (hrúbka prvku, vzdialenosť od okraja a rozstup) alebo minimálne vystuženie.

Mali by sa vykonať skúšky podľa Tabuľky 2.3, riadok 5, aby sa overili hodnoty $C_{cr,sp}$, $S_{cr,sp}$, $C_{cr,N}$, $S_{cr,N}$ a h_{min} .

Charakteristická únosnosť jednej kotvy alebo skupiny kotiev v prípade porušenia roztrhnutím by sa mala vypočítať podľa ETAG 001 [1], príloha C, časť 5.2.2.6. Uplatňujú sa ustanovenia ETAG 001 [1], príloha C, časť 5.2.2.6.

2.2.10 Charakteristická únosnosť pri zaťažení v strihu v dôsledku porušenia ocele

(a) Bez ramena páky

Charakteristická únosnosť $V_{Rk,s}$ by sa mala určiť pre prierezovú plochu puzdra s odkazom na ETAG 001 [1], príloha C:

$$V_{Rk,s} = \alpha A_s f_{uk} \quad (2.4.22)$$

kde: $\alpha = 0.5$
 A_s = namáhaná prierezová plocha puzdra
 f_{uk} = charakteristická pevnosť v ťahu puzdra

Vhodná skrutka podľa aplikácie by sa mala vypočítať analogicky a uviesť v príslušnom ETA.

(b) S ramenom páky

Charakteristická únosnosť $M_{Rk,s}$ by sa mala určiť pre prierezovú plochu puzdra s odkazom na ETAG 001 [1], príloha C:

$$M_{Rk,s} = 1.2 W_{el} f_{uk} \quad (2.4.23)$$

kde: W_{el} = prierezový modul puzdra vypočítaný z čistej ťahovej plochy
 $W_{el} = ((d_o^4 - d_i^4) / d_o) \pi / 32$
 d_o = vonkajší priemer puzdra
 d_i = vnútorný priemer puzdra (berúc do úvahy vnútorný závit)
 f_{uk} = charakteristická pevnosť v ťahu puzdra

Vhodná skrutka podľa aplikácie by sa mala vypočítať analogicky a uviesť v príslušnom ETA.

2.2.11 Charakteristická únosnosť pri zaťažení v strihu v dôsledku porušenia betónu

(a) Porušenie vypáčením

Charakteristická únosnosť $V_{Rk,cp}$ by sa mala vypočítať podľa ETAG 001 [1], príloha C:

$$V_{Rk,cp} = k N_{Rk,c} \quad (2.4.24)$$

kde: $k = 1.0$ pre kotvenie s $h_{ef} < 60$ mm
 $k = 2.0$ pre kotvenie s $h_{ef} \geq 60$ mm
 $N_{Rk,c}$ = charakteristická únosnosť v ťahu v dôsledku porušenia betónového kužeľa podľa ETAG 001 [1], prílohy C alebo CEN/TS 1992-4: 2009 [7].

(b) Porušenie okraja betónu bez dodatočného vystuženia

Charakteristická únosnosť pri porušení okraja betónu by sa mala vypočítať podľa ETAG 001 [1], prílohy C alebo CEN/TS 1992-4: 2009 [7]. Účinná hĺbka ukotvenia by sa mala určiť podľa časti 2.2.8.2 písm. B) „Porucha betónového kužela“. Mal by sa zvoliť vonkajší priemer puzdra pre priemer d_{nom} najviac 25 mm. Dĺžka puzdra by mala byť zvolená pre dĺžku l_f maximálne 200 mm.

(c) Porušenie okraja betónu a dodatočným vystužením

Charakteristická únosnosť pri porušení okraja betónu a dodatočným vystužením podľa CEN/TS 1992-4-1: 2009 by sa mala vypočítať podľa CEN/TS 1992-4-1: 2009.

2.2.12 Charakteristická strihová únosnosť blízko okraja so špeciálnou doplnkovou výstužou

Šmykové skúšky sa vykonávajú so zaťažením kolmo k okraju. Vykonávajú sa so špeciálnou doplnkovou výstužou, ak sa dosiahne zvýšenie šmykovej odolnosti v dôsledku tejto špeciálnej doplnkovej výstuže, odchylné od CEN/TS 1992-4: 2009 [7]. Ďalšie podrobnosti sú uvedené v ETAG 001 [1], príloha A, kapitola 5.3.

Špeciálna háková výstuž pre vopred zabetónované kotvy s puzdrom s vnútorným závitom môže zvýšiť únosnosť kotvy. Mala by byť navrhnutá ako slučky alebo strmene. Doplnková výstuž musí byť navrhnutá na umiestnenie v ploche alebo v prednej časti prvku z betónu. Musí byť zmontovaná tak, aby bola v kontakte s puzdrom, aby sa zväčšila tuhosť kotvy. Charakteristická únosnosť by sa mala vyhodnotiť pri skúškach podľa Tabuľky 2.3, riadok 6 a skontrolovať podľa (2.4.25):

$$V_{Rk,h} = k A_s f_{yk} \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 \quad (2.4.25)$$

kde:

$$k \leq 0.5$$

A_s = prierezová plocha hákovej výstuže na oboch koncoch

α_1, α_2 = uhol medzi šmykovým zaťažením a doplnkovou výstužou

f_{yk} = nominálna charakteristická medza klzu ocele

2.2.13 Minimálny odstup od okraja

Skúšky sa vykonávajú s dvojicou kotiev s rozstupom $s = s_{min}$ a vzdialenosťou od okraja $c = c_{min}$ na prvku z betónu s minimálnou hrúbkou. Kotvy sa striedavo uťahujú v krokoch po $0,2 T_{inst}$. Skúška sa zastaví, keď sa krútiaci moment už nemôže ďalej zvyšovať, alebo ak sú na povrchu betónu pozorované trhliny. Podrobnosti o skúške sú uvedené v ETAG 001 [1], príloha A, časť 5.9.

Zvolené geometrické parametre c_{min} , s_{min} a h_{min} sa overujú skúškami podľa Tabuľky 2.3 riadok 7. Tieto hodnoty sú správne, až do momentu, kedy pri krútiacom momente $1,7 T_{inst}$ nevzniknú žiadne trhliny a predpínacia sila je nižšia ako porušenie ocele podľa časti 2.2.7 a porušenie betónu pre popraskaný betón v betóne s nízkou pevnosťou podľa časti 2.2.8.

2.2.14 Kombinovaný ťah a strih (šikmé zaťaženie)

Je kotva zaťažená ťahovými a šmykovými silami charakteristická únosnosť sa musí určiť podľa časti 2.2.1.2.4 (zaťaženie v ťahu) a (šmykové zaťaženie). Najnižšie hodnoty oboch smerov zaťaženia sú rozhodujúce. Musia byť splnené obe jednosmerné overenia:

$$N_{Ed}/N_{Rd} \leq 1.0 \quad (2.4.26)$$

$$V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1.0 \quad (2.4.27)$$

Je potrebné rozlišovať tri prípady:

(1) Porušenie ocele je rozhodujúce pre oba smery:

$$(N_{Ed}/N_{Rd})^2 + (V_{Ed}/V_{Rd})^2 \leq 1.0 \quad (2.4.28)$$

(2) Pre minimálne v jednom smere je rozhodujúce porušenie betónu a žiadna háková výstuž sa neráta:

$$(N_{Ed}/N_{Rd}) + (V_{Ed}/V_{Rd}) \leq 1.2 \quad (2.4.29)$$

(3) Pre minimálne v jednom smere je rozhodujúce porušenie betónu a háková výstuž sa ráta:

$$(N_{Ed}/N_{Rd})^{2/3} + (V_{Ed}/V_{Rd})^{2/3} \leq 1.0 \quad (2.4.30)$$

2.2.15 Charakteristické posunutia

Charakteristické posunutia pre krátkodobé a kvázi trvalé zaťaženie sú špecifikované pre ťahové zaťaženie N a šmykové zaťaženie V podľa nasledujúcej rovnice:

$$N = N_{Rk}/(\gamma_F \gamma_M) \quad (14)$$

kde: N_{Rk} = charakteristická únosnosť

γ_F = parciálny súčiniteľ zaťaženia = 1,4

γ_M = parciálny súčiniteľ materiálov podľa CEN/TS 1992-4:2009 [3]

$$V = V_{Rk}/(\gamma_F \gamma_M) \quad (15)$$

kde: V_{Rk} = charakteristická únosnosť

γ_F = parciálny súčiniteľ zaťaženia = 1,4

γ_M = parciálny súčiniteľ materiálov podľa CEN/TS 1992-4:2009 [3]

2.2.16 Životnosť

Ak materiál a komponenty vyhovujú časti 1.1 (1) až (3), nie sú potrebné žiadne špeciálne skúšky.

Skúšky soľnej hmly podľa EN ISO 9227 sa musia vykonať, ak materiál a komponenty sú v zhode s časťou 1.1 (4). Skúša sa 5 kotiev strednej veľkosti:

- 1 kotva bez povrchovej úpravy, puzdro s orientáciou otvorom nahor,
- 1 kotva bez povrchovej úpravy, puzdro s orientáciou otvorom nadol,
- 1 kotva s povrchovou úpravou, puzdro s orientáciou otvorom nahor,
- 2 kotvy s povrchovou úpravou, puzdro s orientáciou otvorom nadol.

Kotvy sa vystavia pôsobeniu soľnej hmly najmenej 1 000 hodín, až kým výstužná tyč bez povrchovej úpravy nevykazuje zreteľné známky korózie.

Materiál a komponenty podľa oddielu 1.1 (1) až (4) sa môžu použiť nasledovne:

(1) Materiál a komponenty podľa časti 1.1 (1):

Vopred zabetónované kotvy určené na použitie v konštrukciách vystavených suchým vnútorným podmienkam

(2) Materiál a komponenty podľa časti 1.1 (2):

Vopred zabetónované kotvy na použitie v konštrukciách vystavených vnútorným podmienkam s obvyklou vlhkosťou (napr. kuchyňa, kúpeľňa a práčovňa v obytných budovách, mimoriadne trvalé vlhké podmienky a aplikácia pod vodou.

(3) Materiál a komponenty podľa časti 1.1 (3):

Vopred zabetónované kotvy na použitie v konštrukciách vystavených pôsobeniu vonkajšej atmosféry (vrátane priemyselného a morského prostredia) alebo pôsobeniu trvalo vlhkých vnútorných podmienok, ak neexistujú žiadne zvláštne agresívne podmienky podľa bodu (3).

(4) Materiál a komponenty podľa časti 1.1 (4):

Vopred zabetónované kotvy na použitie v konštrukciách vystavených pôsobeniu vonkajšej atmosféry alebo pôsobeniu trvalo vlhkých vnútorných podmienok alebo obzvlášť agresívnych podmienok, ako je trvalé alebo striedavé ponorenie do morskej vody alebo do striekajúcej zóny morskej vody, chloridová atmosféra vnútorných bazénov alebo atmosféra s extrémnym znečistením chemickými látkami (napr. v odsírovacích zariadeniach alebo v cestných tuneloch, kde sa používajú rozmrazovacie látky).

(5) Materiál a komponenty podľa časti 1.1 (5):

Vopred zabetónované kotvy na použitie v konštrukciách vystavených pôsobeniu vonkajšej atmosféry (vrátane priemyselného a morského prostredia) alebo pôsobeniu trvalo vlhkých vnútorných podmienok, ak neexistujú žiadne zvláštne agresívne podmienky podľa bodu (3) a ak

- materiál povrchovej úpravy na určené použitie nestarne;
- po skúškach je povrchová úprava odolná proti korózii podporujúcich látok, napr. voda, chlorid a kyslík a povrchová úprava príľne k puzdru, takže pod povrchovú úpravu sa nedostanú žiadne látky;
- porovnanie medzi kotvou s a bez povrchovej úpravy ukazuje účinnosť povrchovej úpravy;
- po skúškach iba pre kotvy s povrchovou úpravou sa puzdro a povrchová úprava odstráni z výstužnej tyče. Na výstužnej tyči sa nesme objaviť žiadna korózia.

2.2.17 Reakcia na oheň

Vopred zabetónovaná kotva sa považuje za vyhovujúcu požiadavkám na triedu A1 vlastnosti reakcie na oheň v súlade s ustanoveniami rozhodnutia 1996/603/ES (v znení zmien a doplnení) na základe jeho uvedenia v uvedenom rozhodnutí.

2.2.18 Požiarna odolnosť

Požiarna odolnosť na porušenie ocele v dôsledku ťahového zaťaženia sa stanoví skúškou, ak sa kotva skladá z viacerých častí (Obr. 1.1 a).

Vo všetkých ostatných prípadoch sa nemusia vykonať žiadne skúšky, ak sa použije metóda zjednodušeného návrhu TR 020 [4]. Alternatívne možno požiarnu odolnosť v dôsledku porušenia ocele a/alebo porušenia betónu akejkolvek kotvy a jej vhodnosť na použitie v aplikáciách požiarnej odolnosti určiť pomocou skúšobného postupu uvedeného v kapitole 2.3 tejto technickej správy (TR 020).

Požiarnu odolnosť nemožno stanoviť iba pre jednotlivé výrobky, pretože je to charakteristika celého systému.

Vyhodnotenie skúšok požiarnej odolnosti v dôsledku porušenia ocele sa vykonáva podľa TR 020 [4]. Na stanovenie napätia podľa TR 020 sa musí použiť prierez skrutky alebo puzdra.

Posúdenie kotvy na použitie v systéme, ktorý sa vyžaduje na zabezpečenie konkrétnej triedy požiarnej odolnosti, sa môže určiť pre porušenie ocele, ak sa kotva skladá iba z jednej časti, a pre porušenie betónu odkazom na zjednodušenú metódu návrhu podľa kapitoly 2.2 a tabuľkové údaje uvedené v technickej správe TR 020 [4]. "Hodnotenie kotvenia v betóne z hľadiska požiarnej odolnosti".

Alternatívne sa hodnotenie skúšok týkajúcich sa požiarnej odolnosti v dôsledku porušenia ocele a/alebo porušenia betónu vykonáva podľa TR 020 [4].

3 Posúdenie a overenie nemennosti parametrov

3.1 Použitý systém posúdenia a overenia nemennosti parametrov

Pre výrobky uvedené v tomto EAD sa uplatňuje európsky právny predpis: Rozhodnutie 1996/582/EK.

System: 1

3.2 Úlohy výrobcu

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

Tabuľka 3.1 je len príkladom; kontrolný plán závisí od individuálneho výrobného procesu a musí byť stanovený medzi notifikovaným orgánom a výrobcom pre každý výrobok

Tabuľka 3.1 – Kontrolný plán výrobcu; základné body

P.č.	Predmet kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol
Riadenie výroby (FPC) vrátane odberu vzoriek vo výrobe podľa predpísaného skúšobného plánu					
1	Kovová časť/rozмеры a tolerancie	Meraním alebo vizuálne	Uvedené v kontrolnom pláne	3 vzorky pre každú veľkosť a každý materiál	Každá šarža/týždeň produkcie 1000 kotiev
2	Kovová časť/vlastnosti materiálu, napr. pevnosť v ťahu alebo tvrdosť, medza pružnosti, predĺženie pri pretrhnutí	Napr. ťahová skúška, skúška tvrdosti Brinell alebo Vickers	Uvedené v kontrolnom pláne	3 vzorky pre každú veľkosť a každý materiál	Každá šarža/týždeň produkcie 1000 kotiev
3	Kovová časť/povrchová úprava	Meranie hrúbky	Uvedené v kontrolnom pláne	3 vzorky pre každú veľkosť a každý materiál	Každá šarža/týždeň produkcie 1000 kotiev
4	Hotový výrobok	Ťahová skúška	Uvedené v kontrolnom pláne	3 vzorky pre každú veľkosť a každý materiál	Každá šarža/týždeň produkcie 1000 kotiev

3.3 Úlohy notifikovanej osoby

Základné body činností, ktoré má vykonať notifikovaná osoba v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov pre kotvy sa uvádzajú v tabuľke 3.2.

Tabuľka 3.2 – Kontrolný plán notifikovanej osoby; základné body

P.č.	Predmet/druh kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol
Počiatočná inšpekcia miesta výroby a systému riadenia výroby					
1	Overiť, či je riadenie výroby s personálom a vybavením vhodné na zabezpečenie nepretržitej a riadnej výroby kotiev	-	Uvedené v kontrolnom pláne	-	1
Priebežný dohľad, posúdenie a hodnotenie systému riadenia výroby					
2	Overiť, či je zachovaný systém riadenia výroby a špecifikovaný výrobný proces, s prihliadnutím na kontrolný plán	-	Uvedené v kontrolnom pláne	-	Raz ročne

4 Súvisiace dokumenty

Pokiaľ nie je v zozname noriem uvedený dátum vydania, norma je v aktuálnej verzii v čase vydania európskeho technického posúdenia.

- [1] ETAG 001 použitý ako EAD: Návod pre Európske technické osvedčenie pre kovové kotvy do betónu (nové označenie: EAD 330232-00-0601);
- [2] EN ISO 3506-1:2009: Spojovacie súčiastky. Mechanické vlastnosti spojovacích súčiastok z ocelí odolných proti korózii. Časť 1: Skrutky, skrutky a čapy;
- [3] EN 10088-3+4+5:2009: Nehrdzavejúce ocele
Časť 3: Technické dodacie podmienky na polotovary, tyče, prúty, drôty, profily a lesklé výrobky z nehrdzavejúcich ocelí na všeobecné účely;
Časť 4: Technické dodacie podmienky na plechy/hrubé plechy a pásy z nehrdzavejúcich ocelí na konštrukčné účely;
Časť 5: Technické dodacie podmienky na tyče, prúty, drôty, profily a lesklé výrobky z nehrdzavejúcich ocelí na stavebné účely;
- [4] EOTA TR 020 Hodnotenie kotvenia v betóne z hľadiska odolnosti voči ohňu, Máj 2004;
- [5] EN ISO 898-1: 2013: Mechanické vlastnosti spojovacích súčiastok z uhlíkovej a legovanej ocele.
Časť 1: Skrutky so stanovenými pevnostnými triedami. Základný závit a závit s jemným stúpaním
- [6] EN 10204:2004: Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly
- [7] CEN/TS 1992-4:2009: Návrh spojovacích prvkov na použitie v betóne
- [8] EN 10305-1+2+3:2010 Presné oceľové rúry. Technické dodacie podmienky.
Časť 1: Bezšvové rúry ťahané za studena;
Časť 2: Zvárané rúry ťahané za studena;
Časť 3: Zvárané rúry kalibrované za studena;
- [9] EN 10216-5:2013 Bezšvové oceľové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky.
Časť 5: Nehrdzavejúce oceľové rúry
- [10] EN 10217-7:2015 Zvárané oceľové rúry na tlakové účely. Technické dodacie podmienky.
Časť 7: Rúry z nehrdzavejúcej ocele
- [11] EN 1993-1-8:2005 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií.
+AC:2009 Časť 1-8: Navrhovanie uzlov;