



Návod na Európske technické osvedčenie:

ETA Guideline:

ETAG 029



Názov

Kovové injektované kotvy na použitie v murive

Názov anglického originálu

Metal Injection Anchors for use in Masonry

Začiatok platnosti ETAG-u v SR:

Jún 2010

Koniec obdobia koexistencie:

Dátum vydania anglického originálu

Jún 2010

Dátum vydania slovenského prekladu:

25. novembra 2011

Preklad:

Osvedčovacie miesto TSÚS

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



Tento dokument obsahuje:

34 strán vrátane 3 príloh

Autorské práva:

Materiál je duševným vlastníctvom MDVRR SR a je voľne prístupný všetkým záujemcom na použitie

Úvod Poznámky

Obsah

1	Predmet ETAGu	3
1.1	Definícia stavebného výrobku	3
1.2	Účel použitia stavebného výrobku	6
1.3	Predpokladaná životnosť stavebného výrobku	6
1.4	Terminológia	6
1.4.1	Všeobecné výrazy súvisiace so Smernicou o stavebných výrobkoch	6
1.4.2	Špecifické výrazy použité v ETAGu	7
1.5	Postup v prípade podstatnej odchýlky od ETAGu	8
2	Posudzovanie vhodnosti na použitie	9
2.1	Význam "vhodnosti na použitie"	9
2.2	Prvky posudzovania vhodnosti na použitie	9
2.3	Vzťah požiadaviek na vlastnosti výrobku a metód overovania a hodnotenia	10
2.3.1	Vzťah požiadaviek na vlastnosti výrobku	10
2.3.2	Triedy použitia	11
2.4	Vlastnosti výrobku, ktoré sú dôležité z hľadiska vhodnosti použitia v súvislosti s mechanickou odolnosťou a stabilitou (ER1)	11
2.4.1	Metódy overovania (všeobecne)	11
2.4.2	Metódy posudzovania a hodnotenia (všeobecne)	16
2.5	Metódy overovania týkajúce sa bezpečnosti v prípade požiaru (ER2)	22
2.6	Metódy overovania týkajúce sa hygieny, zdravia a životného prostredia (ER3)	23
2.7	Metódy overovania týkajúce sa životnosti	23
3	Hodnotenie a preukazovanie zhody a označenie CE	26
3.1	Systém preukazovania zhody	26
3.2	Úlohy a zodpovednosti výrobcu a notifikovaných osôb	27
3.2.1	Zodpovednosť výrobcu	27
3.2.2	Zodpovednosť notifikovaných osôb	28
3.3	Označenie CE a sprievodné informácie	28
3.4	Označenie výrobku	29
4	Predpoklady, za ktorých sa posudzuje vhodnosť pre zamýšľané použitie	29
4.1	Metódy navrhovania kotvenia	29
4.2	Balenie, preprava a skladovanie výrobku	30
4.3	Montáž výrobku na stavbe	30
5	Identifikácia stavebného výrobku	31
6	Formát ETA vydanej na základe ETAGu	33
7	Citované predpisy	33
Príloha A	Podrobnosti skúšok	
Príloha B	Odporúčania na skúšky vykonávané na stavbe	
Príloha C	Metódy navrhovania kotvenia	
Dodatok	Štruktúra ETA vydanej na základe ETAGu	

1 PREDMET ETAGu

ETAG "Kovové injektované kotvy na použitie v murive" sa vzťahuje na posudzovanie dodatočne montovaných injektovaných kotiev umiestnených do vopred vyvŕtaných otvorov v murive a ukotvených tmelením a mechanickým zaistením.

Injektované kotvy sú určené na použitie pre ukotvenie, na ktoré požiadavky na mechanickú odolnosť a stabilitu a bezpečnosť pri používaní v zmysle základných požiadaviek č. 1 (ER 1) a č. 4 (ER 4) zo Smernice pre stavebné výrobky CPD [1] sú splnené; zlyhanie ukotvenia týmto kotvením by spôsobilo bezprostredné ohrozenie ľudského života a mohlo viesť k značným hospodárskym následkom. Sú na pripevnenie a/alebo podpretie konštrukčných prvkov (ktoré prispievajú k stabilite stavby) alebo namáhaných prvkov.

Uchytenie môže byť podporované buď staticky určito (jeden alebo dve podpery) alebo staticky neurčito (viac ako dve podpery).

Nasledujúce prílohy sú súčasťou ETAGu

Príloha A:	Podrobnosti skúšok
Príloha B:	Odporúčania na skúšky vykonávané na stavbe
Príloha C:	Metódy navrhovania kotvenia

1.1. Definícia stavebného výrobku

1.1.1 Typy a zásady použitia

Tento ETAG sa vzťahuje na injektované kotvy pozostávajúce zo závitovej tyče, skrútenej vystuženej tyče, vnútorného závitového puzdra, alebo iných tvarov, a malty, vložených do vyvŕtaných otvorov v murive a ukotvených spojením kovových častí po stranách vyvŕtaného otvoru pomocou malty a mechanického zaistenia (pozri obr. 1.1). Pre správne injektovanie maltou sú sieťované puzdra, vyrobené z kovu alebo plastu, tiež predmetom tohto ETAGu (pozri obr. 1.2). Injektované kotvy sú dodávané a používané ako celok. Avšak ak sú kovové diely komerčne bežné diely dodávané inou stranou ako držiteľom osvedčenia, podmienky podľa 4.3 musia byť splnené.

1.1.2 Materiály

Tento ETAG sa vzťahuje na kotvy, v ktorých všetky kovové časti priamo ukotvené v murive a navrhnuté na prenos úžitkového zaťaženia sú vyrobené buď z uhlíkovej ocele, nerezovej ocele alebo tvárnej liatiny.

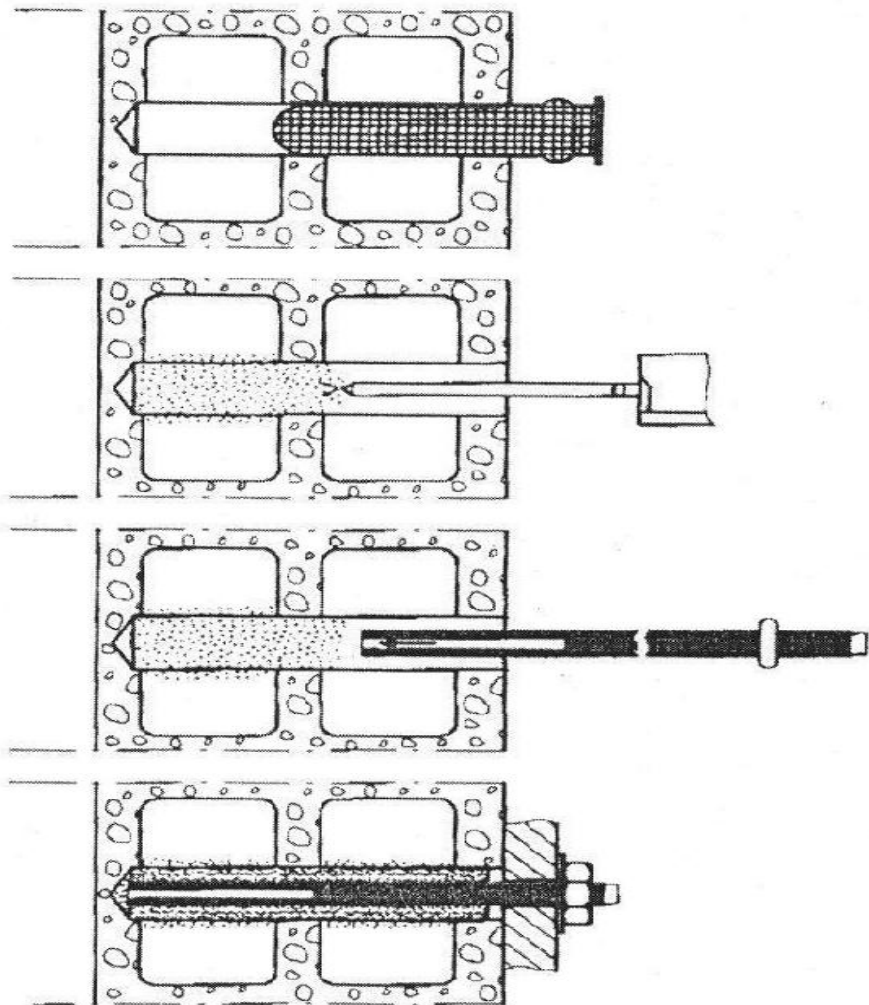
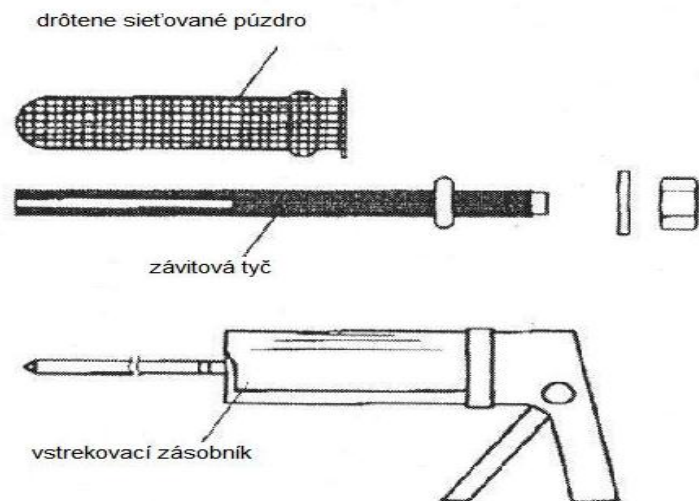
Spojovací materiál môže byť vyrobený z cementovej malty (kaše), syntetickej malty alebo zmesi oboch vrátane plnív a/alebo prísad.

1.1.3 Rozmery

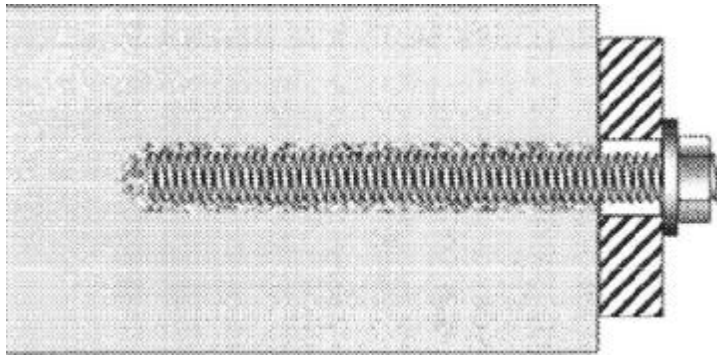
Tento ETAG sa vzťahuje na kotvy s minimálnou veľkosťou závitú 6 mm (M6). Minimálna hĺbka kotvenia kotiev min h_{ef} musí byť 50 mm.

Tento ETAG sa vzťahuje na použitie tam, kde minimálna hrúbka murovacích prvkov, v ktorých sú injektované kotvy zabudované, je najmenej $h = 100$ mm.

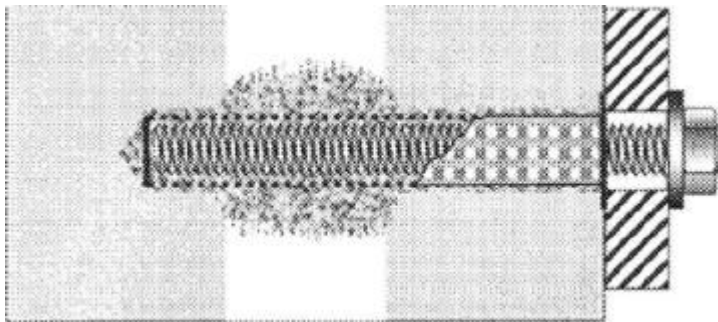
Kotvy s vnútorným závitom sú zahrnuté len vtedy, ak majú dĺžku závitú najmenej $d + 5$ mm po zvážení možných odchýlok.



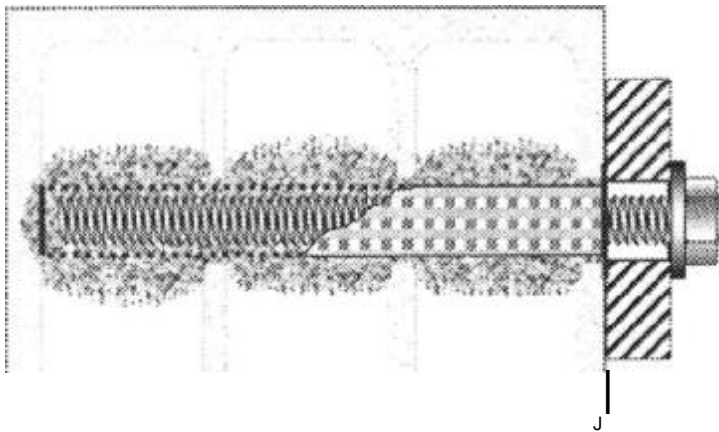
Obrázok 1.1 Príklad injektovania kotiev



Závitová kotva tyčová použitá v plnej tehle injektovaná maltou



Závitová kotva tyčová použitá v dierovanej tehle injektovaná maltou v sieťovanom puzdre



Závitová kotva tyčová použitá v dutinovej tvárnici injektovaná maltou v sieťovanom puzdre

Obrázok 1.2 Príklad injektovania kotiev

1.1.4 Základný – podkladový, materiál (murivo)

Tento ETAG platí pre použitie injektovaných kotiev v murive z tehliarskych murovacích prvkov, z vápenno-pieskových murovacích prvkov, z betónových murovacích prvkov, z murovacích prvkov z ľahkého medzerovitého betónu (plné a dutinové tvárnice), z pórobetónových tvárník a murovacích prvkov z iných podobných materiálov. Príslušné špecifikácie týkajúce sa rôznych murovacích prvkov od EN 771-1 do EN 771-5:2003+A1:2005 [2] môžu byť považované ako referenčné. Návrh a zhotovenie murovaných konštrukcií, v ktorých injektované kotvy budú použité, budú v súlade s EN 1996-1-1:2005 [6] a príslušnými národnými predpismi.

Je potrebné upozorniť na skutočnosť, že normy pre murivo nie sú príliš obmedzujúce pokiaľ ide o detaily murovacích prvkov (napr. typy, rozmery a umiestnenie dutín, počet a hrúbka rebier). Únosnosť kotvy a jej pretvorenie pri zaťažení rozhodne závisí od týchto ovplyvňujúcich faktorov.

Plné murovacie prvky zvyčajne nemajú žiadne iné otvory alebo dutiny ako tie vlastné ich materiálu. Avšak plné prvky môžu mať zvislé dierovanie do 15% pričného prierezu. Z toho dôvodu je tiež požadované skúšanie plného materiálu obsahujúceho prvky so zvislým dierovaním do 15% pričného rezu.

Murovacie prvky pozostávajúce z dutých alebo dierovaných prvkov majú určitý percentuálny objem dutín, ktoré prechádzajú cez murovacie prvky. Pre posúdenie injektovaných kotiev ukotvených v dutinových alebo dierovaných prvkoch je tiež potrebné predpokladať, že kotva môže byť umiestnená v pevnom materiály (napr. v škárah, pevnej časti bez dutín) takže je tiež požadované skúšanie pevného materiálu.

1.2 Účel použitia stavebného výrobku

Injektované kotvy sú určené na použitie pre ukotvenia, na ktoré požiadavky na mechanickú odolnosť a stabilitu a bezpečnosť pri používaní v zmysle základných požiadaviek č. 1 (ER 1) a č. 4 (ER 4) z CPD [1] sú splnené; zlyhanie ukotvenia týmto kotvením by spôsobilo bezprostredné ohrozenie ľudského života a mohlo viesť k značným hospodárskym následkom. Sú na pripevnenie a/alebo podpretie konštrukčných prvkov (ktoré prispievajú k stabilite stavby), alebo namáhaných prvkov.

Tento ETAG platí na kotvy vystavené pôsobeniu statického alebo kvázi-statického ťahu, šmyku alebo kombinácii ťahu a šmyku alebo ohybu; nevzťahuje sa na kotvy zaťažované tlakom alebo podliehajúcim únave, nárazu alebo seizmickým vplyvom.

Tento ETAG sa vzťahuje na použitie len tam, kde časti muriva, v ktorých sú kotvy vložené, pôsobia staticky alebo kvázi-staticky.

1.3 Predpokladaná životnosť stavebného výrobku

Podmienky a metódy overovania a hodnotenia zahrnuté, alebo uvedené v tomto ETAGu, boli popísané na základe predpokladanej životnosti injektovaných kotiev na zamýšľané použitie 50 rokov od zabudovania v stavbe za predpokladu, že injektované kotvy budú správne zabudované a používané (pozri 4.3). Tieto predpoklady sú založené na súčasnom stave v stavebníctve a dostupných znalostiach a skúsenostiach.

"Predpokladaná životnosť" sa myslí tak, že ak sú hodnotenia na základe ustanovení ETAGu a životnosť uplynie, môže byť skutočná životnosť za bežných podmienok používania podstatne dlhšia bez väčšieho zhoršenia ovplyvňujúceho Základné požiadavky.

Údaje o trvanlivosti (súvisia so životnosťou) stavebného výrobku sa nemôžu interpretovať ako záruka dávaná výrobcom alebo jeho zástupcom alebo osvedčovacím orgánom vydávajúcim ETA, ale sú považované len ako pomôcka k výberu vhodného výrobku v súvislosti k očakávanej primeranej ekonomickej životnosti stavby (pozri 5.2.2 interpretačných dokumentov).

1.4 Terminológia

1.4.1 Všeobecné výrazy súvisiace so Smernicou o stavebných výrobkoch

Pre porozumenie týchto výrazov pozri dokument EOTA „Spoločné termíny používané v pokynoch pre európske technické osvedčenia“ („Common terms used in Guidelines for European Technical Approval“) zverejnený na webovej stránke EOTA.

1.4.2 Špecifické výrazy používané v tomto ETAGu

1.4.2.1 Všeobecne

Kotva	priemyselne vyrobené montované prvky vrátane tmeliaceho materiálu pre dosiahnutie kotvenia medzi podkladovým materiálom (murivo) a príslušenstvom
Skupina kotiev	niekoľko kotiev (spolupôsobiacich)
Uchytenie	prvky slúžiace na stabilné upevnenie v múre
Kotvenie	zostava zahrňujúca podkladový materiál (murivo), kotvu alebo skupinu kotiev a prvky slúžiace na stabilné upevnenie v murive

1.4.2.2 Kotvy

Označenia a symboly často používané v tomto predpise sú uvedené nižšie. Ďalšie zvláštne označenia a symboly sú uvedené v texte.

b	šírka prvkov podkladového materiálu
c	vzdialenosť od kraja
$c_{cr,N}$	vzdialenosť od kraja na zabezpečenie prenášania charakteristickej únosnosti jednej injektovanej kotvy
c_{min}	minimálne povolená vzdialenosť od kraja
d	priemer závitú kotvy
d_o	priemer vyvŕtaného otvoru
d_{cut}	priemer vŕtacej korunky
$d_{cut,m}$	stredný priemer vŕtacej korunky
d_f	priemer otvoru v uchytení
d_{nom}	vonkajší priemer kotvy
h	hrúbka muriva (steny)
h_{min}	minimálna hrúbka muriva
h_o	hĺbka vyvŕtaného valcového otvoru v stene
h_1	najväčšia hĺbka vyvŕtaného otvoru
h_{ef}	účinná hĺbka kotvenia
h_{nom}	celková hĺbka kotvenia v murive
l_{unit}	dĺžka murovacích prvkov
s	rozstup injekčných kotiev
$s_{cr,N}$	rozstup zaisťujúci prenos charakteristickej únosnosti jednej injekčnej kotvy
s_{min}	minimálne prípustný rozstup
$s_{cr,test}$	rozstup skupiny kotiev pri prípadných skúškach
T	krútiaci moment
T_{inst}	montážny krútiaci moment odporúčaný výrobcom
T_u	maximálny krútiaci moment pri porušení
t_{fix}	hrúbka uchytenia
t	hrúbka vonkajších rebier tehly

1.4.2.3 Podkladový materiál (murivo) a kovové časti kotiev

ρ	objemová hmotnosť murovacích prvkov
f_b	normová priemerná pevnosť v tlaku murovacích prvkov
$f_{b,test}$	priemerná pevnosť v tlaku skúšaných murovacích prvkov v čase skúšky
$f_{y,test}$	medza klzu ocele pri skúške
f_{yk}	menovitá medza klzu ocele
$f_{u,test}$	medza pevnosti ocele v ťahu pri skúške
f_{uk}	menovitá charakteristická medza pevnosti ocele

1.4.2.4 Zaťaženie/sily

F	sila všeobecne
N	normálová sila (+N = ťahová sila)
V	šmyková sila
M	moment
N_{Rk}, V_{Rk}	charakteristická únosnosť kotvy v ťahu (5% kvantil výsledkov) pri pôsobení ťahovej alebo šmykovej sily
$N_{Sd}^h (V_{Sd}^h)$	návrhová hodnota zaťaženia ťahom (zaťaženia šmykom) pôsobiaceho na najviac namáhanú kotvu zo skupiny kotiev

1.4.2.5 Skúšky

F_{Ru}^t	medzné zaťaženie pri skúške
$F_{Ru,m}^t$	priemerne medzné zaťaženie v sérii skúšok
F_{Rk}^t	5% kvantil medzného zaťaženia v sérii skúšok
n	počet skúšok v sérii skúšok
v	variačný súčiniteľ
$\delta(\delta_N, \delta_v)$	pretvorenie (pohyb) kotvy na povrchu muriva vzhľadom k povrchu muriva v smere zaťaženia (ťah, šmyk) mimo oblasti porušenia. Pretvorenie zahŕňa deformáciu ocele a muriva a možný sklz kotvy.
α	pomer, napr. – skúšobné hodnoty / referenčné hodnoty

1.4.2.6 Teplota - termíny

Rozsah prevádzkovej teploty: Rozsah teploty prostredia po montáži a počas životnosti kotvy.

Krátkodobá teplota: Teploty v rozsahu prevádzkových teplôt, rozsahy ktoré sa menia v krátkych časových intervaloch, napr. deň / noc a cyklov mraz / rozmrazovanie.

Maximálne krátkodobé teploty: Horná hranica rozsahu prevádzkových teplôt.

Dlhodobá teplota: Teplota, v rozsahu prevádzkovej teploty, ktorá bude takmer konštantná počas určenej doby. Dlhodobé teploty zahŕňajú konštantné alebo skoro konštantné teploty, ako bývajú v chladiarni alebo blízko vykurovacích zariadení.

Maximálne dlhodobé teploty: Teploty stanovené výrobcom v rozsahu od 0,6 do 1,0 násobku maximálnej krátkodobej teploty.

Normálna teplota prostredia: Teplota $21^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ (iba pre skúšobné podmienky)

Otvorený čas: Maximálny čas od konca miešania do kedy musí byť vkladanie kotvy do spojovacieho materiálu ukončené.

Rozsah teplôt prostredia v čase montáže: Rozsah teploty okolitého prostredia základného – podkladového, materiálu dovolený výrobcom na zabudovanie.

Rozsah teplôt v čase montáže prvkov kotvy: Rozsah teploty tmeliaceho spojovacieho materiálu a zapustených častí tesne pred montážou.

Doba tvrdnutia: Minimálny čas od konca miešania do času, keď kotva môže byť ťahovaná alebo zaťažená (podľa toho, čo je dlhší čas). Doba tvrdnutia závisí od teploty prostredia.

1.5 Postup v prípade podstatnej odchýlky od ETAGu

Ustanovenia tohto ETAGu sa vzťahujú na prípravu a vydanie európskeho technického osvedčenia v súlade s čl. 9.1. Smernice pre stavebné výrobky (CPD) a časti 3.1. Spoločných pravidiel pracovného postupu (Common Procedural Rules). V prípadoch, keď určité ustanovenie tohto ETAGu nie je, alebo nie je úplne vhodné, alebo konkrétny aspekt výrobku a/alebo zamýšľaný účel použitia nie je, alebo nie je dostatočne splnený (pokrytý) metódami a kritériami ETAG, postup podľa čl. 9.2 Smernice (CPD) a časti 3.2 Spoločných pravidiel pracovného postupu je zavedený s ohľadom na odchýlky alebo s ohľad na zúčastnených.

2 POSUDZOVANIE VHODNOSTI NA POUŽITIE

2.1 Význam “vhodnosti na použitie”

"Vhodnosť na (zamýšľané) použitie" stavebného výrobku znamená, že výrobok má také vlastnosti, aby **stavby**, v ktorých je zabudovaný, **mohli**, ak sú správne navrhnuté a postavené:

1. **Spĺňať** Základné požiadavky, v ktorých tieto stavby sú predmetom usmernení obsahujúcich také požiadavky (CPD, čl. 2.1) a
2. **Byť vhodné** pre ich zamýšľané použitie, berúc do úvahy hospodárnosť a v tej súvislosti **spĺňali** Základné požiadavky počas ekonomicky primeranej životnosti, ak sú normálne používané (pozri CPD, príloha I, veta 1 a 2).

2.2 Prvky posudzovania vhodnosti na použitie

Posudzovanie vhodnosti stavebného výrobku na jeho použitie zahŕňa:

- identifikáciu vlastností výrobku, ktoré sú dôležité pre jeho vhodnosť na použitie (ďalej uvedené ako "regulatívne vlastnosti");
- zavedenie metód overovania a posudzovania regulatívnych vlastností výrobku a definovanie jednotlivých vlastností výrobku;
- identifikáciu takých regulatívnych vlastností, v ktorých možnosť "bez stanovenia parametra" (NPD) sa uplatňuje v prípade, že v jednom alebo viac členských štátoch nie sú dôležité pre plnenie požiadaviek použiteľných na stavbách;
- identifikáciu takých regulatívnych vlastností, pre ktoré hraničné hodnoty (prahové hodnoty) musia byť rešpektované z technických dôvodov.

2.3 Vzťah požiadaviek na vlastnosti výrobku a metód overovania a hodnotenia

2.3.1 Vzťah požiadaviek na vlastnosti výrobku

Vlastnosti výrobku, metódy overovania a kritéria posudzovania, ktoré sú dôležité na stanovenie vhodnosti injektovaných kotiev na zamýšľané použitie podľa 1.2., sú stanovené v tabuľke 2.1.

Tabuľka 2.1 – Vlastnosti výrobku a metódy overovania a posudzovania

Číslo	Vlastnosť výrobku	Možnosť "bez stanovenia parametra" (NPD)	Metóda overovania a hodnotenia	Vyjadrenie vlastnosti výrobku
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Základná požiadavka 1: Mechanická odolnosť a stabilita				
1	Vhodnosť na stavbe za normálnych podmienok: Požiadavky na dovolené zaťaženie/pretvorenie, zaručené medzné zaťaženie, zaručený predpísaný rozptyl	nie	2.4.1 a 2.4.2	Vplyv faktorov na únosnosť kotiev v súlade s kritériami 2.4.2
2	Dovolené prevádzkové podmienky: - Únosnosť kotvy v ťahu / šmyku / kombinácii ťahu a šmyku / v ohybe - Požiadavky na rozstup a vzdialenosť kotvy od kraja - Minimálny rozstup a minimálna vzdialenosť kotiev od kraja - Pretvorenie na medzný stav použiteľnosti kotvy	nie	2.4.1 a 2.4.2	2.4.2.2.3 - Charakteristická pevnosť v ťahu / šmyku / kombinácii ťahu a šmyku / v ohybe - Charakteristický rozstup a vzdialenosť kotvy od kraja - Minimálny rozstup a minimálna vzdialenosť kotiev od kraja - Pretvorenie na medzný stav použiteľnosti kotvy
Základná požiadavka 2: Požiarna bezpečnosť				
3	Reakcia na oheň	nie	2.5.1	Kotvy spĺňajú požiadavky pre triedu A1 (pozri 2.5.1)
4	Odolnosť proti ohňu	nie	2.5.2	Pre kotvy nie je klasifikácia
Základná požiadavka 3: Hygiena, ochrana zdravia a životného prostredia				
5	Typové ustanovenia	nie	2.6	Typové ustanovenia
Základná požiadavka 4: Bezpečnosť pri užívaní				
6	Rovnaké kritéria aké sú platné pre Základnú požiadavku 1			
Základná požiadavka 5: Ochrana proti hluku				
Žiadna				
Základná požiadavka 6: Úspora energie a ochrana tepla				
Žiadna				
Všeobecné stanovisko týkajúce sa vhodnosti na použitie*				
7	Vhodnosť do podmienok prostredia	nie	2.7.1	Odolnosť v podmienkach prostredia
*) Hľadisko trvanlivosti a hospodárnosti stavieb (pozri CPD, príloha 1, veta 1 a 2), ktoré nie sú riešené v rámci Základných požiadaviek 1 a 4. Takéto hľadiska sa tiež označujú ako "použiteľnosť".				

2.3.2 Triedy použitia

Smernica uplatňovaná na kotvy rešpektuje nasledovné triedy použitia:

2.3.2.1 Triedy použitia v závislosti od základného materiálu:

- Trieda použitia **b**: Kovové injektované kotvy na použitie v **plnom**¹⁾ murive;
Trieda použitia **c**: Kovové injektované kotvy na použitie v **dutinovom a dierovanom murive**;
Trieda použitia **d**: Kovové injektované kotvy na použitie v **murive z autoklávovaného pórobetónu**.
Trieda použitia **c** zahŕňa tiež triedu použitia **b**

¹⁾ zahŕňa tiež bloky so zvislým dierovaním do 15% pričného prierezu

2.3.2.2 Triedy použitia v závislosti od montáže a použitia:

- Trieda použitia **d/d**: **montáž a použitie** v stavbách so **suchými** vnútornými podmienkami;
Trieda použitia **w/d**: **montáž vo vlhkom podklade a použitie** v stavbách so **suchými** vnútornými podmienkami;
Trieda použitia **w/w**: **montáž a použitie** v stavbách s inými podmienkami prostredia (napr. **vlhké**).
Trieda použitia **w/w** zahŕňa tiež triedu použitia **w/d**.

2.3.2.3 Triedy použitia v závislosti na rozsahu prevádzkovej teploty:

Funkčnosť injektovaných kotiev, vrátane ich schopnosti nepretržite prenášať návrhové zaťaženie s príslušným súčiniteľom bezpečnosti a s obmedzením pretvorenia, nesmie byť nepriaznivo ovplyvnené teplotami základného materiálu (podkladového) v blízkosti povrchu v rozsahu teplôt stanovených výrobcom, ktoré môžu byť:

(Ta) od - 40°C do + 40°C (maximálna krátkodobá teplota + 40°C a maximálna dlhodobá teplota + 24°C)

(Tb) od - 40°C do + 80°C (maximálna krátkodobá teplota + 80°C a maximálna dlhodobá teplota + 50°C)

(Tc) podľa požiadavky výrobcu od -40°C do T1 (krátkodobá teplota: T1>+40°C, dlhodobá teplota od 0,6 T1 do 1,0 T1)

Injektované kotvy nie sú ovplyvnené prevádzkovými teplotami do - 40°C. Ak nie sú skúsenosti s použitím neznámeho spojovacieho materiálu pri - 40°C, potom je potrebné vykonať skúšku vytiahnutia pri - 40°C.

Účinnosť nesmie byť nepriaznivo ovplyvnená krátkodobými teplotami v rozsahu prevádzkových teplôt alebo dlhodobými teplotami až do maximálnej dlhodobej teploty.

Účinnosť pri maximálnej dlhodobej teplote a maximálnej krátkodobej teplote sa sleduje skúškami popísanými v 2.4.1.1.2

2.4 Vlastnosti výrobku, ktoré sú dôležité z hľadiska vhodnosti použitia v súvislosti s mechanickou odolnosťou a stabilitou (ER 1)

2.4.1 Metóda overovania (všeobecne)

Skúšky zahrnuté do posudzovania injektovaných kotiev sa delia do skupín:

- (1) Skúšky na potvrdenie vhodnosti kotiev (pozri 2.4.1.1)
- (2) Skúšky na hodnotenie dovolených prevádzkových podmienok (pozri 2.4.1.2)
- (3) Skúšky na overenie trvanlivosti (pozri 2.7.1)

Podrobnosti skúšok sú uvedené v prílohe A.

Predpokladá sa, že pre každú injektovanú kotvu jedného rozmeru je len jedna kotevná hĺbka. Ak injektované kotvy sú určené na zabudovanie do dvoch kotevných hĺbok, skúšky musia vykonať v oboch hĺbkach.

2.4.1.1 Skúšky vhodnosti k použitiu

Účelom skúšok vhodnosti k použitiu je potvrdiť, či je kotva spôsobilá bezpečne a účinne fungovať v prevádzke vrátane zváženia nepriaznivých podmienok aj počas montáže a prevádzky.

Druhy skúšok, skúšobné podmienky, počet požadovaných skúšok a kritéria vzťahujúce sa na výsledky skúšok musia byť v súlade s tabuľkou 2.4.1. Podrobné informácie o skúškach sú uvedené v kapitolách za tabuľkou.

Skúšky môžu byť vykonané na samotných prvkoch alebo v stene. Ak sa skúšky vykonávajú v stene, hrúbka škáry bude približne 10 mm a škáry budú kompletne vyplnené maltou s pevnostnou triedou M 2,5 s pevnosťou $\leq 5 \text{ N/mm}^2$. Ak sa skúšky vykonávajú v stene s maltou s pevnostnou triedou väčšou ako M 2,5, potom minimálna pevnosť musí byť uvedená v osvedčení. Tvárnice z pórobetónu (AAC) môžu byť spojené lepením. Steny môžu byť vo zvislom smere ľahko predpäté k umožneniu lepšej manipulácie a prepravy.

Skúšky vhodnosti k použitiu pre triedu použitia **b** (použitie v plnom murive) a **c** (použitie v dutinovom a dierovanom murive) sa vykonávajú v plnom murive, avšak, podľa riadku 5 tabuľky 2.4.1 (maximálny krútiaci moment) musí byť skúška vykonaná tiež v dutinových alebo dierovaných stenách. Skúška vhodnosti k použitiu pre triedu použitia **d** (použitie v murive z pórobetónových tvární) musí byť vykonaná v stene z pórobetónových tvární.

Kotvy musia byť zabudované podľa návodu od výrobcu (výnimka: montážne skúšky) vo vodorovnom smere v strede tehly. Diery musia byť vyvrtané s vrtacou korunkou priemeru d_{cutm} . Ak osvedčenie zahŕňa viac ako jednu metódu vŕtania, potom všetky skúšky musia byť vykonané na všetkých metódach vŕtania.

Tabuľka 2.4.1 Skúšky vhodnosti injektovaných kotiev na použitie v murive (1)

	Účel skúšky	Teplota prostredia	Minimálny počet skúšok kotvy jednej veľkosti 2)					Kritérium		Skúšobný postup skúšok vhodnosti k použitiu
			s	i	m	i	l	závislosť zaťaženie/ pretvorenie	požiadavka α (9)	
1	Zabudované v (a) suchom podklade	normálna	5	-	5	-	5	2.4.2 (c) (1)	≥ 0.8	2.4.1.1.1a)
	(b) vlhkom podklade (3)	normálna	5	-	5	-	5	2.4.2 (c) (1)	≥ 0.8	2.4.1.1.1b)
2	Funkčnosť, vplyv teploty (4)	0°C (5)			5			2.4.2 (c) (1)	≥ 1.0	2.4.1.1.2
		+50°C (6)			5		≥ 1.0			
		+80°C(6)			5		≥ 0.8 (7)			
3	Funkčnosť pri opakovanom zaťažení	normálna	-	-	5	-	-	2.4.2 (c) (1)	≥ 1.0	2.4.1.1.3
4	Funkčnosť pri trvalom zaťažení	normálna + 50°C (6)	-	-	5	-	-	2.4.2 (c) (1)	≥ 0.9	2.4.1.1.4
5	Maximálny krútiaci moment	normálna	5	5	5	5	5			2.4.1.1.5
6	Funkčnosť po zmrazovaní a rozmrazovaní (8)	normálna	-	-	5	-	-	2.4.2 (c) (1)	≥ 0.9	2.4.1.1.6
7	Overenie trvanlivosti spojovacieho materiálu		pozri 2.7.1.2							

Poznámky k tabuľke 2.4.1

- (1) Pre triedy použitia **b** a **c** sú skúšky vykonané v plnom murive; avšak riadok 5 (maximálny šmykový moment) vyžaduje tiež skúšky v dutinovom murive. Pre triedu použitia **d** sú všetky skúšky v pórobetóne.
- (2) Veľkosť kotvy: s = najmenšia (smallest); i = stredne malá (intermediate); m = stredná (medium); l = najväčšia (largest)
- (3) Pre triedu použitia **d/d** (suché) a pre triedu použitia **d** (pórobetón) nie je potrebné
- (4) Obmedzené skúšky dutinových materiálov pri teplotách sú zaručené, preto sú dovolené tiež neobmedzené skúšky za predpokladu, že podrobná metóda (postup) je vhodná a osvedčovací orgán ju schváli.
- (5) Minimálne teploty v čase zabudovania sú stanovené výrobcom; bežne od 0 °C do + 5 °C
- (6) Pre teplotný rozsah (Tb), pre iný teplotný rozsah pozri 2.3.2.3
- (7) Referenčné hodnoty zo skúšok s maximálnou dlhodobou teplotou +50°C
- (8) Len pre triedu použitia **w/w**
- (9) Ak požiadavka nie je splnená, podmienky sú stanovené v 2.4.2.1

2.4.1.1.1 Zabudovanie v suchom alebo vlhkom podklade

(a) Zabudovanie v suchom podklade; tieto skúšky musia byť vykonané pre všetky triedy použitia.

Obmedzené skúšky ťahom v suchom plnom murive podľa prílohy A, A.5.4 a).

(b) Zabudovanie vo vlhkom podklade; pre triedy použitia d/d (vlhké) a pre triedu použitia d (pórobetón) nie sú potrebné

Obmedzené skúšky ťahom vo vlhkom plnom murive podľa prílohy A, A.5.4 b).

2.4.1.1.2 Vplyv teploty na charakteristickú únosnosť

a) Účinok zvýšenej teploty

Obmedzené skúšky ťahom musia byť vykonané podľa prílohy A, A.5.5 a) pre rôzne rozsahy teplôt uvedené v 2.3.2.3.

b) Účinok nízkej teploty

Obmedzené skúšky ťahom musia byť vykonané na konci času tvrdnutia počas udržiavania teploty skúšobnej vzorky na najnižšej stanovenej teplote $\pm 2\text{K}$. Detaily skúšky sú popísané v prílohe A, A.5.5 b).

c) Minimálna doba vytvrdzovania pri normálnej teplote

Vykonať ťahové skúšky podľa prílohy A, A.5.5 c) pri normálnej teplote prostredia po čase tvrdnutia zodpovedajúcom odporúčeniu výrobcu.

2.4.1.1.3 Opakované zaťaženie

Injektované kotvy sú namáhané zaťažovacím cyklom 1×10^5 s maximálnou frekvenciou približne 6 Hz. Po ukončení zaťažovacích cyklov sa kotva odľahčí, zmeria sa pretvorenie a vykoná ťahová skúška podľa prílohy A. Podrobnosti skúšky sú popísané v prílohe A, 5.6.

2.4.1.1.4 Trvalé zaťaženie

Skúška je vykonaná pri normálnej teplote ($T = +21^\circ\text{C}$) pre teplotné rozsahy (T_a), (T_b) a (T_c) a maximálnej ustálenej teplote pre teplotný rozsah (T_b) a (T_c) [$T = +50^\circ\text{C}$ pre teplotný rozsah b)]. Kotva vystavená ťahovému (trvalému) zaťaženiu musí byť zabudovaná pri normálnej teplote.

Po ukončení skúšky od trvalého zaťaženia sa kotva odľahčí, zmeria sa pretvorenie a ihneď po odľahčení sa vykoná ťahová skúška. Podrobnosti skúšky sú popísané v prílohe A, A.5.7.

2.4.1.1.5 Maximálny krútiaci moment

Krútiaci moment bude meraný kalibrovaným snímačom krútiaceho momentu. Krútiaci moment sa zvyšuje až do porušenia injektovanej kotvy. Podrobnosti skúšky sú popísané v prílohe A, A.5.8.

2.4.1.1.6 Funkčnosť po zmrazovaní a rozmrazovaní

Všeobecne sa skúšky vykonávajú len na injektovaných kotvách, ktoré budú zabudované vo vlhkom podklade. Skúšky sú vykonávané v materiály, ktorý je odolný na zmrazovanie a rozmrazovanie. Skúšky môžu byť vykonané aj v mrazuvzdornom betóne C 50/60; v takomto prípade sú tiež požadované príslušné referenčné skúšky v betóne za normálnych podmienok.

Pretvorenie sa meria počas teplotného cyklu.

Po ukončení 50 cyklov sa vykoná ťahová skúška pri normálnej teplote prostredia. Podrobnosti skúšky sú popísané v prílohe A, A.5.9.

2.4.1.2 Skúšky na hodnotenie dovolených prevádzkových podmienok

Skúšky môžu byť vykonané na samotných vzorkách alebo v stene. Ak sa skúšky vykonajú v stene, hrúbka škáry bude približne 10 mm a škáry budú kompletne vyplnené maltou s pevnostnou triedou M 2,5 s pevnosťou $\leq 5 \text{ N/mm}^2$. Ak skúšky budú vykonané v stene s maltou s pevnostnou triedou väčšou ako M 2,5, potom minimálna pevnosť musí byť uvedená v osvedčení. Tvárnice z pórobetónu (AAC) môžu byť spojené lepením. Steny môžu byť vo zvislom smere ľahko predpäté k umožneniu lepšej manipulácie a prepravy.

Na stanovenie dovolených prevádzkových podmienok sa vykonávajú skúšky podľa tabuľky 2.4.2. Ak existujúca informácia od výrobcu je dostupná a príslušný protokol o skúške obsahuje všetky príslušné údaje, potom osvedčovací orgán môže zmenšiť počet skúšok na dovolené prevádzkové podmienky použijúc tieto existujúce informácie. Avšak v posúdení to bude zvažované len vtedy, ak sú výsledky zhodné s výsledkami osvedčovacieho orgánu.

Všetky skúšky stanovenia dovolených prevádzkových podmienok budú vykonané podľa prílohy A v základnom materiáli, do ktorého je injektovaná kotva určená na použitie za normálnej teploty prostredia ($+21^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$). Otvory musia byť vyvítané s vŕtacom korunkou priemeru d_{cutm} .

Minimálna vzdialenosť od kraja c_{min} a minimálny rozstup s_{min} musí byť daný výrobcom a musí byť potvrdený zodpovedajúcimi skúškami.

Stanovené charakteristiky odolnosti v osvedčení sú platné len pre tehly a tvárnice, ktoré sú použité pri skúškach základného materiálu (murivo alebo pórobetón), veľkosti prvkov, pevnosti v tlaku a usporiadaní dutín. Preto tieto informácie musia byť uvedené v protokole o skúške a v osvedčení:

Základný materiál, veľkosť prvkov, normová pevnosť v tlaku; objem všetkých otvorov (% z celkového objemu); objem každého otvoru (% z celkového objemu); minimálna hrúbka otvorov a okolo otvorov (vnútorných a vonkajších rebier); zlúčená (sčítaná) hrúbka vnútorných a vonkajších rebier (% z celkovej šírky); prevzatie skupiny z tabuľky 3.1 z EC 06 [6]. Príslušné špecifikácie rôznych murovacích prvkov od EN 771-1 do EN 771-5:2003+A1:2005 [2] môžu byť považované ako referenčné.

Charakteristická únosnosť kotvy môže byť stanovená "skúškami na stavbe" podľa prílohy B, ak kotva bola osvedčená s charakteristickými hodnotami pre rovnaký základný materiál ako je navrhované na stavbu. Okrem toho skúšky na stavbe na použitie v plnom murive sú možné len ak injektovaná kotva bola osvedčená na použitie v plnom murive a skúšky na stavbe na použitie v dutinovom alebo dierovanom murive sú možné, ak injektovaná kotva bola osvedčená na použitie v dutinovom alebo dierovanom murive.

Tabuľka 2.4.2 Skúšky na dovoľené prevádzkové podmienky injektovaných kotiev na použitie v murive

1		3	4	5	6	7			8
Účel skúšky		Smer zaťaženia	Vzdialenosti	Hrúbka konštrukcie h	Poznámka	Počet skúšok (2)			Skúšobný postup
1	Referenčná ťahová skúška na skúšky vhodnosti na použitie (1)	N	$S > S_{cr,N}$ $C > C_{cr,N}$	$\geq h_{min}$	skúška jednotlivých kotiev	5	5	5	príloha A, A.5.1
2	Charakteristická únosnosť na zaťaženie ťahom nezávislá od účinku kraja a rozstupov (2)	N	$S > S_{cr,N}$ (4) $C > C_{cr,N}$	$\geq h_{min}$	skúška jednotlivých kotiev	5	5	5	príloha A, A.5.2
3	Charakteristická únosnosť na zaťaženie šmykom nezávislá od účinku kraja a rozstupov (2)	V	$S > S_{cr,N}$ $C > C_{cr,N}$	$\geq h_{min}$	skúška jednotlivých kotiev	5	5	5	príloha A, A.5.3
4	Minimálna vzdialenosť od kraja na charakteristickú únosnosť v ťahu (3)	N	$S > S_{min}$ $C = C_{min}$	$= h_{min}$	skúška jednotlivých kotiev	5	5	5	príloha A

Poznámky k tabuľke 2.4.2

- (1) Referenčné ťahové skúšky na zistenie výsledkov skúšok vhodnosti na použitie. Musia byť vykonané na rovnakých murovacích prvkoch ako základný materiál, veľkosti prvkov a pevnosti v tlaku, ako boli použité na odpovedajúce skúšky vhodnosti na použitie. Výsledky referenčných skúšok môžu byť tiež považované za stanovenie charakteristických únosností kotiev.
- (2) Skúšky sa vykonávajú na najnepriaznivejších vymurovaných miestach v dutinových alebo dierovaných murivách, ktoré dajú najnižšie charakteristické únosnosti kotvy
- (3) Ťahové skúšky jednotlivých kotiev v blízkosti voľného kraja steny k určení charakteristickej únosnosti v závislosti na minimálnej vzdialenosti od kraja C_{min}

Táto skúška môže byť vynechaná ak minimálna vzdialenosť a rozstupy sú väčšie ako nasledovné hodnoty:

$$S_{min} = C_{min} = \sqrt[3]{50 \text{ mm} \cdot 3 d_o} \text{ pre plný materiál}$$

$$S_{min} = C_{min} = \sqrt[3]{100 \text{ mm} \cdot 6 d_o} \text{ pre dutinový materiál}$$

- (4) Pre stanovenie skupiny z dvoch alebo štyroch injektovaných kotiev môžu byť použité nasledovné rozstupy:

pre kotvy v plnom murive a v pórobetóne: $S_{cr,N} = 20d$

pre kotvy v dutinovom a dierovanom murive: $S_{cr,N} = l_{unit}$

l_{unit} = uvedené v osvedčení (dĺžka murovacieho prvku pri skúškach)

Rozstup $S_{cr,N}$ môže byť určený vhodnými skúškami skupiny kotiev s dvomi kotvami s rozstupom $S_{cr,test}$

$$S_{cr,N} = \text{bude určený v osvedčení (rozstup skupiny kotiev pri skúškach)}$$

2.4.2 Metódy posudzovania a hodnotenia (všeobecne)

Toto čiastkové ustanovenie opisuje posudzovanie a hodnotenie injektovaných kotiev v súvislosti so zamýšľaným použitím, používajúc metódy overovania z 2.4.1.

(a) 5%-kvantil medzného zaťaženia

5%-kvantil medzného zaťaženia nameraného v sérii skúšok sa vypočíta pomocou štatistických metód pre úroveň spoľahlivosti 90%. Ak správne overenie nie je možné vykonať, normálne rozdelenie a neznáma smerodajná odchýlka súboru sa predpokladajú.

$$F_{5\%} = \bar{F} (1 - k_s \cdot v) \quad (2.4.1)$$

napr.: $n = 5$ skúšok: $k_s = 3,40$
 $n = 10$ skúšok: $k_s = 2,57$

(b) Prepočet medzného zaťaženia v závislosti na pevnosti muriva a ocele

Pevnosť murovacích prvkov:

V niektorých prípadoch môže byť potrebné prepočítať výsledky overovacej série v závislosti na pevnosti prvku, ak je rozdielna od pevnosti skúšaného prvku.

V prípade, že prvky sú iné, prepočet sa vykoná podľa nasledujúcej rovnice (2.4.2)

$$F_{Ru}(f_b) = F_{Ru}^t \cdot \left(\frac{f_b}{f_{b,test}} \right)^\alpha \quad (2.4.2)$$

kde:

$F_{Ru}(f_b)$ = sila pri porušení prvku pre skúšku pevnosti v tlaku f_b
 α = 0,5 pre murovacie prvky tehliarske alebo betónové a plné vápenno-pieskové
 α = 0,75 pre murovacie prvky dierované vápenno-pieskové (v tomto vzťahu rozsah pevnosti prvkov pri skúške je obmedzený na ± 100 % menovitej pevnosti prvku pre charakteristickú únosnosť)

V prípade porušenia vytiahnutím bude vplyv pevnosti prvku na silu pri porušení jednoznačný. Z nedostatku lepších informácií, rovnica (2.4.2) môže byť použitá ako približná.

Pevnosť pórobetónových (AAC) murovacích prvkov:

Všeobecne:

Výsledky skúšok pevnosti v tlaku a objemovej hmotnosti v suchom stave budú prepočítané.

Pevnosť v tlaku:

Pri pórobetónových tvárniciach je charakteristická pevnosť v tlaku určená z deklarovanej hodnoty pevnosti v tlaku podľa EN 771-4:2003 + A1:2005 použitím súčiniteľa 0,9.

$$f_{ck} = 0.9 f_{c,decl}$$

Objemová hmotnosť v suchom stave :

Ako referenčné hodnoty objemovej hmotnosti v suchom stave budú na prepočet výsledkov skúšok použité nasledovné minimálne hodnoty objemovej hmotnosti v suchom stave pre nízke a vysoké pevnosti pórobetónu:

$$\text{AAC 2:} \quad \rho_{\min} = 350 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{AAC 7:} \quad \rho_{\min} = 650 \text{ kg/m}^3$$

Prepočet výsledkov skúšok:

Získané výsledky skúšok pre nízke a vysoké pevnosti pórobetónu budú prepočítané pomocou nasledujúcej rovnice:

$$F_{Ru}^{t_k} = F_{Ru}^t = \frac{r_{\min}^{3/4} \cdot f_{ck}}{r_{test}^{3/4} \cdot f_{c,test}} \quad (\text{kN}) \quad (2.4.3)$$

Z hore uvedeného vyplýva že, 5 %-kvantil pre medzné zaťaženie bude odvodený.

Charakteristické zaťaženie pri porušení (medzné zaťaženie) pre rozličné pevnostné triedy pórobetónu:

Pre pevnosť medzi nízkou a vysokou pevnosťou pórobetónu charakteristické zaťaženie pri porušení bude určené lineárnou interpoláciou prepočítaných výsledkov skúšok.

Pevnosť ocele:

V prípade porušenia ocele bude sila pri porušení prepočítaná s ohľadom na menovitú pevnosť ocele pomocou rovnice (2.4.4)

$$F_{Ru}(f_{uk}) = F_{Ru}^t \cdot \frac{f_{uk}}{f_{u,test}} \quad (2.4.4)$$

kde :

$F_{Ru}(f_{uk})$ = sila pri porušení pri menovitej pevnosti ocele

(c) Pri všetkých skúškach musia byť splnené nasledovné kritéria:

- (1) Krivky závislosti zaťaženie – pretvorenie budú ukazovať trvalý rast (pozri obrázok 2.4); nekontrolovateľný sklz injektovanej kotvy nie je dovolený.

Nekontrolovateľný sklz nastane, keď je malta so zapustenými časťami vytiahnutá z vyvŕtaného otvoru (pretože vzťah medzi zaťažením a pretvorením podstatne závisí na nepravidelnostiach vyvŕtaného otvoru). Zodpovedajúce zaťaženie na začiatku nekontrolovateľného sklzu, sa nazýva zaťaženie pri strate príľnavosti $N_{u,adh}$. V prípade požiadavky na krivky závislosti zaťaženie – pretvorenie so zreteľom na nekontrolovateľný sklz sa robí nasledovné vyhodnotenie:

$N_{u,adh}$ sa vyhodnocuje pre každú skúšku z nameraného diagram zaťaženia. Vo všeobecnosti je zaťaženie pri strate príľnavosti charakteristické významnou zmenou tuhosti, pozri obrázok 2.4 a. Ak zmena tuhosti pri stanovenom zaťažení nie je taká zrejma napr. tuhosť postupne klesá, potom zaťaženie pri strate príľnavosti bude stanovené nasledovne:

- 1) Vypočíta sa dotyčnica ku krivke závislosti zaťaženie – pretvorenie v bode, ktorý zodpovedá zaťaženiu $0,3 N_u$ (N_u = maximálne zaťaženie pri skúške). Vo všeobecnosti môže byť strmosť dotyčnice považovaná ako strmosť sečnice prechádzajúcej bodmi 0/0 a $0,3 N_u/\delta_{03}$ (δ_{03} = pretvorenie pri $N = 0,3 N_u$).
- 2) Strmosť dotyčnice sa podelí súčiniteľom 1,5.
- 3) Bodom 0/0 sa vynesie priamka zodpovedajúca strmosti vypočítanej podľa bodu 2).
- 4) Priesečník tejto priamky s nameranou krivkou závislosti zaťaženie – pretvorenie dáva zaťaženie $N_{u,adh}$, pri ktorom sa poruší príľnavosť, pozri obrázok 2.4 b.

Ak je na krivke závislosti zaťaženie – pretvorenie na ľavo od tejto priamky maximum, ktoré je vyššie ako zaťaženie v uvedenom priesečníku, potom sa $N_{u,adh}$ berie ako najvyššie zaťaženie, pozri obrázok 2.4 c.

Ak je krivka závislosti zaťaženie – pretvorenie na začiatku veľmi strmá ($\delta_{03} \leq 0,05$ mm), môže sa priamka vynesená pre výpočet posunúť do bodu $(0,3 N_u/\delta_{03})$, pozri obrázok 2.4 d.

Pre všetky skúšky je súčiniteľ α_1 vypočítaný pomocou rovnice (2.4.5):

$$a_1 = \frac{N_{u,adh}}{N_{Rk,p}} \cdot \frac{g_M}{g_4} \quad (2.4.5)$$

$N_{u,adh}$ = zaťaženie pri strate príľnavosti ako je definované vyššie

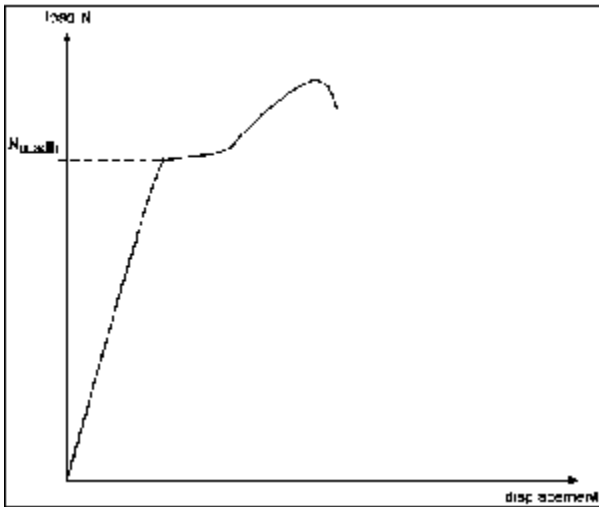
$N_{Rk,p}$ = charakteristická únosnosť pri porušení vytiahnutím stanovená v osvedčení

γ_4 = 1,3

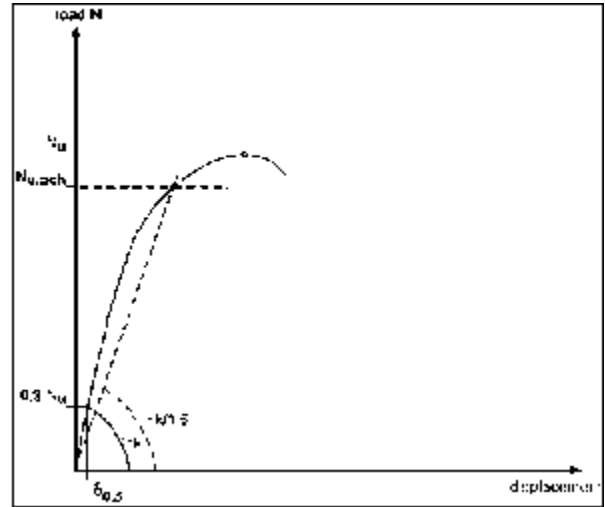
γ_M = parciálny súčiniteľ bezpečnosti definovaný v osvedčení

Minimálna hodnota α_1 je rozhodujúca pri všetkých skúškach. Ak hodnota α_1 je menšia ako 1,0 potom charakteristická únosnosť $N_{Rk,p}$ bude znížená podľa 2.4.2.2.3.

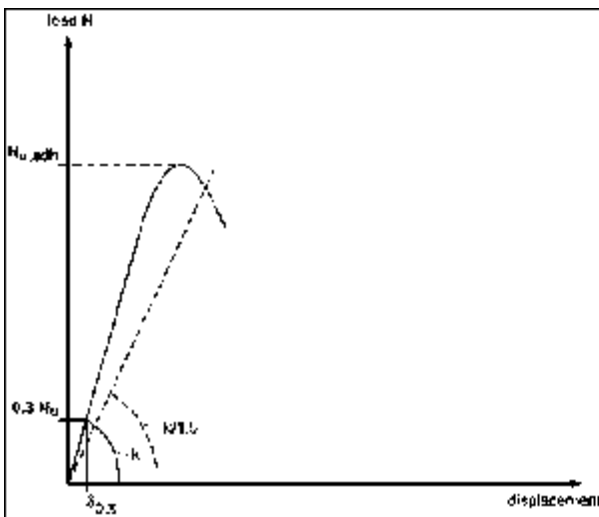
Stanovenie zaťaženia pri strate príľnavosti sa nevyžaduje, keď porušenie nastane medzi maltou a ukotvenou časťou v celej kotviacej dĺžke (pozri definíciu nekontrolovateľného sklzu). V tomto prípade môže byť súčiniteľ α_1 rovný hodnote 1,0.



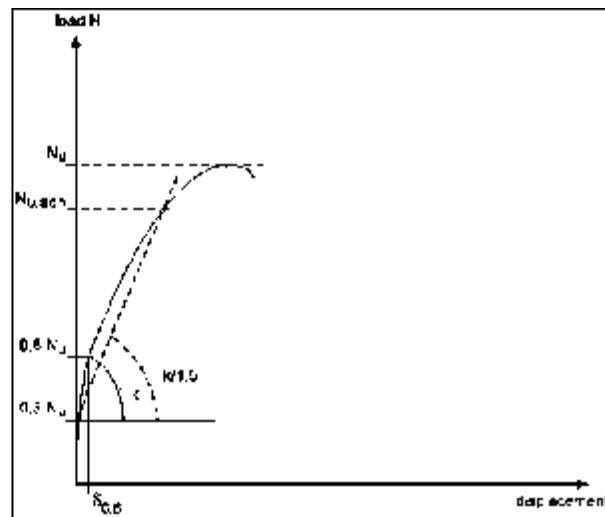
a) zaťaženie pri strate prílnavosti s významnou zmenou strmosti krivky



b) vyhodnotenie zaťaženia pri strate prílnavosti



c) vyhodnotenie zaťaženia pri strate prílnavosti



d) vyhodnotenie zaťaženia pri strate prílnavosti

Obrázok 2.4 Krivky závislosti zaťaženie – pretvorenie

- (2) Vo všeobecnosti v každej sérii skúšok variačný súčiniteľ medzného zaťaženia má byť menší ako $v = 30\%$ pri skúškach vhodnosti na použitie a $v = 20\%$ pri skúškach dovolených prevádzkových podmienok.

Ak je variačný súčiniteľ medzného stavu pri skúškach vhodnosti na použitie väčší ako 30% , potom je potrebné vziať do úvahy nasledujúcu hodnotu a_v :

$$a_v = \frac{1}{1 + 0,03 \cdot (v[\%] - 30)} \leq 1,0 \quad (2.4.6)$$

Ak je variačný súčiniteľ medzného zaťaženia pri skúškach dovolených prevádzkových podmienok väčší ako 20% , potom je potrebné vziať do úvahy nasledujúcu hodnotu a_v :

$$a_v = \frac{1}{1 + 0,03 \cdot (v[\%] - 20)} \leq 1,0 \quad (2.4.7)$$

2.4.2.1 Ďalšie podmienky platné pre skúšky vhodnosti na použitie

Pri skúškach vhodnosti na použitie bude súčiniteľ α väčší ako hodnota uvedená v tabuľke 2.4.1:

$$\alpha = \text{menšia hodnota z } \frac{N_{Ru,m}^t}{N_{Ru,m}^r} \quad (2.4.8)$$

$$a \quad \frac{N_{Rk}^t}{N_{Rk}^r} \quad (2.4.9)$$

kde:

$N_{Ru,m}^t ; N_{Rk}^t$ = stredná hodnota, alebo 5%-kvantil, resp. medzné zaťaženie pri skúške

$N_{Ru,m}^r ; N_{Rk}^r$ = stredná hodnota, alebo 5%-kvantil, resp. zaťaženie pri porušení pri referenčných skúškach

Referenčné skúšky musia byť vykonané na rovnakých murovacích prvkoch s ohľadom na základný materiál, veľkosť prvkov a pevnosť v tlaku, ako boli použité pre zodpovedajúce skúšky vhodnosti na použitie.

Rovnica (2.4.9) je založená na sérii skúšok s porovnateľným počtom výsledkov v oboch sériách. Ak je počet skúšok v oboch sériách veľmi rozdielny, potom môže byť rovnica (2.4.9) vynechaná, keď variačný súčiniteľ série skúšok je menší alebo rovný variačnému súčiniteľu referenčnej série skúšok alebo ak variačný súčiniteľ skúšok vhodnosti na použitie je $v \leq 15\%$. Ak kritérium pre požadovanú hodnotu α (pozri tabuľku 2.4.1) nie je splnené v sérii skúšok, potom sa súčiniteľ α vypočíta.

$$a_2 = \frac{a}{req \cdot a} \quad (2.4.10)$$

kde:

α najnižšia hodnota podľa rovnice (2.4.8 alebo 2.4.9) v sérii skúšok
req. α požadovaná hodnota α podľa tabuľky 2.4.1

2.4.2.1.1 Zabudovanie v suchom alebo vlhkom podklade

Požadovaná α pri skúškach je $\geq 0,8$. V prípade, že požiadavky týkajúce sa α nie sú splnené, α_2 sa vypočíta podľa rovnice (2.4.10).

2.4.2.1.2 Vplyv teploty na charakteristickú únosnosť

a) Pôsobenie zvýšenej teploty

Požiadavka na α pre skúšky pri maximálnej dlhodobej teplote je:

req. $\alpha \geq 1,0$ pre teplotné rozsahy (T_b) ($T = +50\text{ °C}$) a (T_c) (od $0,6 T_1$ do $1,0 T_1$ – stanovené výrobcom)

Požiadavka na α pre maximálne krátkodobé teploty je:

req. $\alpha \geq 0,8$ z výsledkov pre maximálne dlhodobé teploty (24 °C pre teplotný rozsah T_a)

req. $\alpha \geq 0,8$ z výsledkov pre maximálne dlhodobé teploty (80 °C pre teplotný rozsah T_b)

req. $\alpha \geq 0,8$ z výsledkov pre maximálne dlhodobé teploty (T_1 teplota stanovená výrobcom pre teplotný rozsah T_c)

V prípade, že požiadavky týkajúce sa α nie sú pri skúškach pre maximálne dlhodobé a maximálne krátkodobé teploty splnené, α_2 sa vypočíta podľa rovnice (2.4.10).

b) Pôsobenie nízkych montážnych teplôt

Požiadavka na α pre skúšky pri minimálnej montážnej teplote je $1,0$.

Ak táto podmienka nie je splnená, potom minimálna montážna teplota sa zvyšuje a skúšky pri minimálnej montážnej teplote sa opakujú, kým podmienka nie je splnená.

c) Minimálna doba tvrdenia pri normálnej teplote prostredia

Priemerné zaťaženie pri porušení a 5%-kvantil zaťaženia pri porušení zistený pri skúškach pri normálnej teplote prostredia a zodpovedajúcej minimálnej dobe tvrdenia bude najmenej 0,9 násobok hodnôt zistených pri referenčných skúškach s „dlhou dobou tvrdenia“ pre dovolené prevádzkové podmienky. „Dlhá doba tvrdenia“ je maximálna doba tvrdenia zvyčajne používaná pri skúškach v dovolených prevádzkových podmienkach (24 hodín pre živicu, 14 dní pre cementovú maltu).

Ak táto podmienka nie je splnená, potom minimálna doba tvrdenia pri normálnej teplote prostredia sa zväčšuje a príslušné skúšky sa opakujú, alebo charakteristická únosnosť pri porušení vytiahnutím stanovená v ETA sa znižuje podľa rovnice 2.4.10.

2.4.2.1.3 Opakované zaťažovanie

Zvyšovanie pretvorenia počas cyklovania bude stabilizované spôsobom, ktorý naznačuje, že porušenie je nepravdepodobné po niekoľkých ďalších cykloch. Tieto podmienky možno považovať za splnené, ak pretvorenie po cyklovaní pri max. N pri skúške je menšie ako stredná hodnota pretvorení prekonávaním trecieho odporu pri referenčných skúškach.

Ak hore uvedená podmienka pre pretvorenie nie je splnená, skúšky sa musia opakovať s nižším maximálnym zaťažením (max N) až pokiaľ táto podmienka nebude splnená. Potom charakteristická únosnosť N_{Rk} bude znížená koeficientom max N (aplikované) / max N (požadované).

Požiadavka na α pre ťahové skúšky po cyklickom zaťažení je 1,0. Ak táto podmienka nie je splnená, α_2 sa vypočíta podľa rovnice (2.4.10).

2.4.2.1.4 Trvalé zaťaženie

Pretvorenie namerané pri skúškach musí byť extrapolované podľa rovnice (2.4.11) (metóda - Findley) do 50 rokov (skúšky pri normálnej teplote prostredia), alebo 10 rokov (skúšky pri maximálnej dlhodobej teplote), v tomto poradí.

Začiatok skúšobnej krivky z nameraného pretvorenia bude po približne 100 hodinách.

$$s(t) = s_0 + a \cdot t^b \quad (2.4.11)$$

s_0 = počiatočné pretvorenie pri trvalom zaťažení $t = 0$ (meranie bezprostredne po zaťažení trvalým zaťažením)
 a, b = konštanty (ladiace súčinitele), stanovené regresnou analýzou deformácií meraných počas skúšok pri trvalom zaťažovaní

Extrapolované pretvorenie bude nižšie ako stredná hodnota pretvorenia zo zaťaženia pri prekonávaní trecieho odporu pri referenčných skúškach.

Ak táto podmienka nie je splnená, skúšky sa musia zopakovať s nižším zaťažením N_p až dovtedy, pokiaľ požiadavka nebude splnená a charakteristická únosnosť bude znížená súčiniteľom N_p (aplikované) / N_p (požadované).

Zaťaženie pri porušení merané pri skúške vytiahnutím pri trvalom zaťažení sa porovnáva so zaťažením pri porušení meranom pri referenčných skúškach (skúšky pri trvalom zaťažení v normálnej teplote) alebo pri skúškach vhodnosti na použitie pri maximálnych dlhodobých teplotách (skúšky pri trvalom zaťažení pri maximálnych dlhodobých teplotách). Požiadavka na α je 0,9. Ak táto podmienka nie je splnená, α_2 sa vypočíta podľa rovnice (2.4.10).

2.4.2.1.5 Maximálny krútiaci moment

Montáž injektovanej kotvy musí byť vykonaná bez poškodenia ocele, prekrútenia v diere alebo porušenia kotvy.

Tieto podmienky môžeme považovať za splnené, ak sú splnené nasledujúce podmienky. Pomer maximálneho krútiaceho momentu pri porušení T_u k montážnemu krútiacemu momentu odporúčanému T_{inst} bude stanovený pre každú skúšku. 5%-kvantil pomeru pre všetky skúšky bude najmenej 2,1. Prepočet na menovitú pevnosť muriva môže byť pre tieto zistenia vynechaný.

2.4.2.1.6 Funkčnosť po zmrazovaní a rozmrazovaní

Prírastok pretvorenia bude znížený rastúcim počtom cyklov zmrazovania a rozmrazovania na hodnotu takmer rovnú nule.

2.4.2.2 Kritéria pre dovoľené prevádzkové podmienky skúšok

2.4.2.2.1 Všeobecne

Pri všetkých skúškach ťahom musia požiadavky na krivky závislosti zaťaženia – pretvorenia spĺňať podmienky stanovené v 2.4.2 c (1). Požiadavky na variačný súčiniteľ medzných zaťažení je stanovený v 2.4.2 c (2).

2.4.2.2.2 Charakteristická únosnosť kotvy pri rôznych podmienkach

Charakteristické únosnosti injektovanej kotvy pre rôzne spôsoby porušenia v ťahu a šmyku k získaniu požadovaných hodnôt pre návrhové výpočty budú stanovené príslušnými skúškami podľa prílohy C.

2.4.2.2.3 Charakteristická únosnosť kotvy v ETA

Charakteristická únosnosť jednotlivých kotiev bez účinkov okraja a rozstupu pri zaťažení ťahom sa vypočíta takto:

$$N_{RK} = N_{RK,0} \cdot \min^{1)} (\min \alpha_1 ; \min \alpha_{2, \text{riadok 1, 3, 4, 6}}) \cdot \min \alpha_{2, \text{riadok 2}} \cdot \min \alpha_3 \cdot \min \alpha_V \quad (2.4.12)$$

¹⁾ Je použitá nižšia hodnota z $\min a_1$ alebo $\min a_{2, \text{riadok 1, 3, 4, 6}}$

kde:

$N_{RK,0}$ = charakteristická únosnosť stanovená z výsledkov skúšok podľa tabuľky 2.4.2, riadok 2

$\min \alpha_1$ = minimálna hodnota α_1 (redukčný súčiniteľ od zaťaženia/pretvorenia) podľa rovnice (2.4.5) zo všetkých skúšok (≤ 1.0)

$\min \alpha_{2, \text{riadok 2}}$ = minimálna hodnota α_2 (redukčný súčiniteľ z medzného zaťaženia pri skúškach vhodnosti na použitie) podľa rovnice (2.4.10) zo skúšok vhodnosti na použitie podľa tabuľky 2.4.1, riadok 2 (teplota) (≤ 1.0)

$\min \alpha_{2, \text{riadok 1, 3, 4, 6}}$ = minimálna hodnota α_2 (redukčný súčiniteľ z medzného zaťaženia pri skúškach vhodnosti na použitie) podľa rovnice (2.4.10) zo skúšok vhodnosti na použitie podľa tabuľky 2.4.1, riadok 1, 3, 4 a 6 (≤ 1.0)

$\min \alpha_V$ = minimálna hodnota α_V , ktorá berie do úvahy variačný súčiniteľ medzných zaťažení zo skúšok vhodnosti na použitie a dovoľených prevádzkových podmienok, väčšia ako 30% resp. 20%, rovnice (2.4.6) a (2.4.7).

$\min \alpha_3$ = minimálna hodnota α_3 (redukčný súčiniteľa zohľadňujúci životnosť) podľa rovnice (2.7.1) zo všetkých skúšok (≤ 1.0)

Hodnoty charakteristickej únosnosti F_{RK} sa zaokrúhľujú smerom dole na nasledujúce čísla:

0,3 / 0,4 / 0,5 / 0,6 / 0,75 / 0,9 / 1,2 / 1,5 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 4 / 4,5 / 5 / 6 / 7,5 / 9 kN

Zistené charakteristické únosnosti pre osvedčenie sú platné len pre tehly a tvárnice, ktoré boli skúšané ako základný materiál, veľkosť prvkov, pevnosť v tlaku a rozloženie dutín. Z toho dôvodu nasledujúce informácie musia byť uvedené v protokole o skúške a osvedčení:

základný materiál, veľkosť prvkov, normová pevnosť v tlaku; objem všetkých otvorov (% z celkového objemu); objem každého otvoru (% z celkového objemu); minimálna hrúbka okolo otvorov (vnútorných a vonkajších rebier); zlúčená (sčítaná) hrúbka vnútorných a vonkajších rebier (% z celkovej šírky); prevzatie skupiny z tabuľky 3.1 z EC 06.

Charakteristická únosnosť injektovanej kotvy môže byť stanovená "skúškami na stavbe" podľa prílohy B, ak je kotva osvedčená s charakteristickými hodnotami pre rovnaký druh základného materiálu (napr. pálený materiál, vápenno-pieskový, ľahké kamenivo, pórobetón) ako je použité v stavbe. Okrem toho skúšky na stavbe pre použitie v plnom murive sú možné len pre injektované kotvy, ktoré majú osvedčenie na použitie v plnom murive a skúšky pre použitie v dutinovom a dierovanom murive sú možné len, ak oceľové injektované kotvy majú osvedčenie na použitie v dutinovom a dierovanom murive.

2.4.2.2.4 Pretvorenie

V osvedčení musia byť stanovené minimálne hodnoty pretvorenia pri krátkodobom a dlhodobom zaťažení ťahom a šmykom pre zaťaženie F , ktoré približne odpovedá hodnote podľa rovnice (2.4.13).

$$F = \frac{F_{Rk}}{g_F \cdot g_M} \quad (2.4.13)$$

kde F_{Rk} = charakteristická únosnosť podľa 2.4.2.2.3
 γ_F = 1,4
 γ_M = parciálny bezpečnostný súčiniteľ príslušného materiálu

Pretvorenia pri krátkodobom zaťažení ťahom (δ_{N0}) sú stanovené zo skúšok jednotlivých kotiev bez účinku okraja a rozstupu podľa tabuľky 2.4.2, riadok 2. Odvodená hodnota musí zodpovedať 95%-kvantilu pri 90% spoľahlivosti.

Môžeme predpokladať, že pretvorenia dlhodobého ťahového zaťaženia $\delta_{N\infty}$ sa budú rovnať dvojnásobku hodnoty δ_{N0} .

Pretvorenia po krátkodobom zaťažení šmykom (δ_{V0}) sú stanovené z príslušných šmykových skúšok jednotlivých kotiev.

Odvodená hodnota musí zodpovedať 95%-kvantilu pri 90% spoľahlivosti. Môžeme predpokladať, že pretvorenia dlhodobého šmykového zaťaženia sa budú rovnať 1,5 násobku hodnoty δ_{V0} . Pri šmykovom zaťažení by sa pretvorenie mohlo zvýšiť kvôli medzere medzi uchytením a kotvou. Vplyv tejto medzery sa berie do úvahy pri návrhu.

2.5 Metódy overovania týkajúce sa bezpečnosti v prípade požiaru (ER 2)

2.5.1 Reakcia na oheň

Predpokladá sa, že kovové časti injektovaných kotiev a cementová malta spĺňajú požiadavky pre triedu A1 v súlade s ustanoveniami ES Rozhodnutia 96/603/ES (v znení neskorších predpisov) bez potreby skúšania na základe zoznamu uvedeného v tomto Rozhodnutí.

Spojovací materiál (syntetická malta, cementová malta alebo zmes oboch vrátane plnín a/alebo prísad) sa v konečnom použití nachádza medzi kovovou tyčou kotvy a stenou s vyvŕtaným otvorom. Hrúbka vrstvy malty je asi 1 až 2 mm a väčšina z malty je materiál klasifikovaný triedou A1 podľa ES Rozhodnutia 96/603/ES. Z toho dôvodu môžeme predpokladať, že spojovací materiál (syntetická malta alebo zmes syntetickej a cementovej malty) v spojení s injektovanou kotvou v konečnom použití neprispieje k rozvoju požiaru alebo k úplne rozvinutiu požiaru a nemajú vplyv na riziko nebezpečenstva dymu.

V súvislosti s týmto konečným použitím kotiev spojovací materiál môžeme považovať za vyhovujúci požiadavkám reakcii na oheň.

2.5.2 Odolnosť proti ohňu

Nie je možné klasifikovať odolnosť proti ohňu kotvy. Vhodnosť injektovanej kotvy na použitie v systéme, ktorý požaduje presne deklarovanie triedy odolnosti proti ohňu, môže byť stanovená odvolaním sa na zjednodušenú metódu výpočtu podľa kapitoly 2.2 a na tabuľkové hodnoty uvedené v Technickej správe TR 020:2004 [7] "Hodnotenie kotiev v betóne v súvislosti s odolnosťou proti ohňu". Hoci skôr môže nastať a byť rozhodujúce vytiahnutie kotvy znížením pevnosti maltovej väzby vysokými teplotami. Z toho dôvodu charakteristická únosnosť pre porušenie vytiahnutím bude vždy, rovnako pre zjednodušenú metódu výpočtu podľa 2.2, stanovená pre konkrétny výrobok po skúškach požiarnej odolnosti podľa 2.3.1.2. Alebo odolnosť kotvy voči požiaru a jej vhodnosť na použitie v prostredí požiarne odolnom môže byť stanovená použitím skúšobného postupu z kapitoly 2.3 tejto Technickej správy.

2.6 Metódy overovania týkajúce sa hygieny, zdravia a životného prostredia (ER 3)

Výrobok musí byť taký, aby pri zabudovaní podľa príslušných predpisov členských štátov, zohľadňoval plnenie základnej požiadavky ER 3 Smernice (CPD) vyjadrenej národnými predpismi členských štátov a hlavne, aby nebol príčinou škodlivých emisií toxických plynov, nebezpečných častíc, alebo radiácie do vnútorného prostredia, ani kontaminácie vonkajšieho prostredia (vzduchu, pôdy alebo vody).

2.6.1 Metóda overovania (uvoľňovanie nebezpečných látok)

2.6.1.1 Prítomnosť nebezpečných látok vo výrobku

Žiadateľ predloží písomné prehlásenie o tom, či výrobok obsahuje nebezpečné látky podľa európskych a národných predpisov, keď je to podstatné v mieste určenia v členských štátoch a uvedie zoznam týchto látok.

2.6.1.2 Zhoda s platnými predpismi

Ak výrobok obsahuje nebezpečné látky, ako je uvedené vyššie, osvedčenie určí metódy, ktoré budú použité na preukázanie zhody s platnými predpismi v mieste určenia v členských štátoch, podľa európskej databázy (podľa potreby metóda(y) obsahu alebo uvoľňovania).

2.6.1.3 Použitie preventívnych postupov

Člen EOTA má možnosť prostredníctvom generálneho tajomníka poskytnúť ostatným členom upozornenie o látkach, ktoré podľa zdravotných úradov jeho krajiny sú považované za nebezpečné na základe vedeckých dôkazov, ale ešte nie sú regulované. Kompletne referencie o tejto evidencii budú poskytnuté.

Táto informácia bude po schválení vložená do databázy EOTA a bude odovzdaná výborom Komisie.

Informácie obsiahnuté v tejto databáze EOTA budú tiež oznámené každému žiadateľovi o osvedčenie.

Na základe týchto informácií by mal byť vypracovaný protokol o posúdení výrobku súvisiaci s touto látkou na základe žiadosti výrobcu za účasti osvedčovacieho orgánu, ktorý problém vyvolal.

2.6.2 Metóda posudzovania a hodnotenia (uvoľňovanie nebezpečných látok)

Výrobok / set musí spĺňať všetky príslušné európske a národné predpisy platné pre použitie, pre ktoré sú uvedené na trh. Žiadateľ upozorní na skutočnosť, že na ďalšie použitie alebo iné miesta určenia v členských štátoch, môžu existovať aj iné požiadavky, ktoré musia byť splnené. Na nebezpečné látky obsiahnuté vo výrobku, na ktoré sa nevzťahuje osvedčenie, je možné použiť NPD (bez stanovenia parametra).

2.7 Metódy overovania týkajúce sa životnosti

2.7.1 Metódy overovania

2.7.1.1 Skúšky na overenie trvanlivosti kovových častí (korózia)

Nepožadujú sa žiadne špeciálne skúšky..

Trvanlivosť náteru kovových častí, ktorá zabezpečuje vhodnosť a únosnosť kotvy, bude uvedená. Okrem toho bude preukázané, že povrchová vrstva nebude mať negatívny vplyv na trvanlivosť tmeliaceho materiálu. V tomto návode nemôžu byť uvedené žiadne zvláštne skúšobné podmienky kontroly trvanlivosti akejkoľvek vrstvy, pretože to závisí od typu povrchovej úpravy. O vhodných skúškach rozhoduje zodpovedný osvedčovací orgán. Zinková povrchová vrstva (galvanicky alebo žiarovo pozinkovaná) nemusí byť skúšaná, ak sa použije v suchom interiérovom prostredí.

2.7.1.2 Skúšky na overenie trvanlivosti spojovacieho materiálu

Trvanlivosť spojovacieho materiálu (okrem cementovej malty) bude overená skúškami vrstiev. Skúškami vrstiev môže byť preukázaná citlivosť zabudovaných kotiev na rôzne vplyvy životného prostredia. Vo všeobecnosti sa skúšky vrstiev vykonávajú v betóne. Skúšky vrstiev sú popísané v prílohe A, bližšie A.5.10.

Skúšky vrstiev v alkalickej kvapaline sa požadujú len pre použitie v triede použitia w/w podľa časti 2.3.2.2, ak sú injektované kotvy zabudované v

- murive z betónových alebo ľahkých betónových murovacích prvkov
- škárach muriva z tehliarskych alebo vápenno-pieskových murovacích prvkov vyplnených nekarbonatovanou cementovou maltou

Skúšky vrstiev môžu byť vynechané v

- murive z betónových alebo ľahkých betónových murovacích prvkov, ak charakteristická únosnosť je vypočítaná podľa rovnice (2.4.12) so súčiniteľom $\alpha_3 = 0,3$
- škárach z muriva z tehliarskych alebo vápenno-pieskových murovacích prvkov vyplnených cementovou maltou, ak je charakteristická únosnosť kotvy pre príslušné murovacie prvky daná v ETA je $N_{RK} \leq N_{RK}$ (betónové tvárnice), kde N_{RK} (betónové tvárnice) je vypočítané podľa rovnice (2.4.12) so súčiniteľom $\alpha_3 = 0,5$ alebo malta je karbonatovaná po celej dĺžke kotvy.
Karbonatované malty môžeme predpokladať v prípade, že malta je dostatočne stará (napr. minimálne alebo viac ako 15 rokov)

2.7.2 Metódy posudzovania a hodnotenia

2.7.2.1 Životnosť kovových častí

Požadované posudzovanie a skúšanie vzťahujúce sa na odolnosť voči korózii bude závisieť od špecifikácie injektovanej kotvy z hľadiska jej použitia. Dôkazy o tom, že korózia sa nevyskytuje, nie sú požadované, ak oceľové časti kovovej injektovanej kotvy sú chránené proti korózii, ako je uvedené nižšie:

Injektované kotvy určené na použitie v konštrukciách so suchými vnútornými podmienkami:

Žiadna osobitná ochrana proti korózii nie je nutná pre oceľové časti s povrchovou úpravou na prevenciu proti korózii počas skladovania pred použitím a na zabezpečenie riadnej funkčnosti (napr. pozinkovanie s minimálnou hrúbkou 5 mikrónov). Uvedené opatrenia sú považované za dostatočné.

Injektované kotvy určené na použitie v konštrukciách vystavených poveternostným vplyvom, alebo prostrediu s trvalé vlhkými vnútornými podmienkami:

Kovové časti kotiev budú vyrobené z vhodných nerezových ocelí. Nerezová oceľ vhodná pre rôzne prostredie (morské, priemyselné, atď.), musí byť v súlade s platnými normami. Trieda A4 z ISO 3506-1 a 2:2009 [4], alebo obdobné alebo ekvivalentné, môžu byť použité vo vnútorných a vonkajších, alebo iných podmienkach prostredia, pokiaľ sa nejedná o zvláštne agresívne prostredie.

Injektované kotvy určené na použitie v konštrukciách vystavených poveternostným vplyvom, alebo prostrediu s trvale vlhkými vnútornými podmienkami, alebo zvlášť agresívnymi podmienkami:

Ak je kotva použitá vo zvlášť agresívnom prostredí, ako stále alebo striedavé ponorenie v morskej vode, alebo v prostredí rozstrekovania morskou vodou, chloridového ovzdušia krytých plaveckých bazénov, alebo v prostredí s extrémnym chemickým znečistením (napr. v odsírovaných továrňach alebo cestných tunelov, kde sa používajú rozmrazovacie látky), môže byť použitá nerezová oceľ 1.4529, 1.4565 a 1.4547 podľa to EN 10088-3:2009 [5].

Tam, kde je špecifikovaný spôsob ochrany (materiál alebo povlak) iný, ako vyššie uvedený, bude potrebné predložiť dôkazy na podporu jej účinnosti v definovaných podmienkach; s ohľadom na agresivitu príslušných podmienok.

Ak kotva zahŕňa použitie rôznych kovov, musia byť elektrolyticky navzájom kompatibilné. V suchom vnútornom prostredí je uhlíková oceľ kompatibilná s temperovanou liatinou.

Hodnotenie trvanlivosti povrchovej úpravy je závislé od typu povlaku a predpokladaných podmienkach použitia (napr. suché vnútorné alebo vonkajšie podmienky).

2.7.2.2 Životnosť spojovacieho materiálu

Pri skúškach vrstiev podľa Prílohy A, A.5.10 bude preukázané, že pevnosť spojiva uložených plátkov v alkalickej tekutine a siričitom prostredí je najmenej taká vysoká, ako pevnosť spojiva v porovnávacích skúškach na plátkoch uložených v normálnom prostredí.

Na zobrazenie dodržania tejto požiadavky skúšok vrstiev bude súčiniteľ α_3 vypočítaný podľa rovnice (2.7.1).

$$a_3 = \frac{\min t_{um(stored)}}{t_{um,dry}} \quad (2.7.1)$$

$\min \tau_{um(stored)}$ = minimálna priemerná pevnosť spojiva vrstiev uložených v rôznych médiách

$\tau_{um,dry}$ = priemerná pevnosť spojiva v porovnávacích skúškach vrstiev uložených v normálnom prostredí

Pevnosť spojiva pri skúškach vrstiev bude vypočítaná podľa rovnice (2.7.2)

$$t_u = \frac{N_u}{p \cdot d \cdot h_{sl}} \quad (2.7.2)$$

N_u = namerané maximálne zaťaženie

d = priemer zaliatej časti

h_{sl} = hrúbka vrstvy, namerané hodnoty

Ak je hodnota α_3 menšia ako 1,0 pre skúšky v alkalickej tekutine a 0,9 pre skúšky v siričitom prostredí, potom charakteristická únosnosť N_{Rk} bude znížená podľa 2.4.2.2.3.

Poznámka:

Skúšky vrstvy v alkalickej tekutine sú požadované len pre použitie v triede použitia w/w podľa časti 2.3.2.2 ak je injektovaná kotva zabudovaná v

- murive z betónových alebo ľahkých betónových murovacích prvkov
- škárach muriva z tehliarskych alebo vápenno-pieskových murovacích prvkov vyplnených nekarbonatovanou cementovou maltou

Skúšky vrstvy môžu byť vynechané v

- murive z betónových alebo ľahkých betónových murovacích prvkov, ak je charakteristická únosnosť vypočítaná podľa rovnice (2.4.12) so súčiniteľom $\alpha_3 = 0,3$
- škárach z muriva z tehliarskych alebo vápenno-pieskových murovacích prvkov vyplnených cementovou maltou, ak charakteristická únosnosť kotvy pre príslušné murovacie prvky daná v ETA je $N_{Rk} \leq N_{Rk}$ (betónové tvárnice), kde N_{Rk} (betónové tvárnice) je vypočítané podľa rovnice (2.4.12) so súčiniteľom $\alpha_3 = 0,5$, alebo malta je karbonatovaná po celej dĺžke kotvy.

Karbonatované malty môžeme predpokladať v prípade, že malta je dostatočne stará (napr. minimálne alebo viac ako 15 rokov)

3 HODNOTENIE A PREUKAZOVANIE ZHODY A OZNAČENIE CE

3.1 Systém preukazovania zhody

Podľa oznámenia Európskej komisie, systém preukazovania zhody podľa rozhodnutia Komisie 97/177/ES zo 17. februára 1997 podľa OJ L 073 zo 14. marca 1997, je uvedený v tabuľke 3.1.

Tabuľka 3.1 Systém preukazovania zhody platný na "Kovové injektované kotvy na použitie v murive"

Výrobok	Zamýšľané použitie	Stupeň(stupne) alebo trieda(triedy)	Systém preukazovania zhody
Kovové injektované kotvy na použitie v murive	na votknutie a/alebo podporu v murive, konštrukčných prvkov (ktoré prispievajú k stabilite stavby) alebo namáhaných prvkov		1

Systém preukazovania zhody uvedený vyššie je definovaný nasledovne:

Systém 1: Certifikácia zhody výrobku notifikovanou osobou na základe:

- (a) Úlohy pre výrobcu:
 - (1) vnútropodniková kontrola;
 - (2) ďalšie skúšky vzoriek odobratých v mieste výroby výrobcom, podľa predpísaného plánu skúšok;
- (b) Úlohy pre notifikovanú osobu:
 - (3) počiatočná skúška typu výrobku;
 - (4) počiatočná inšpekcia výroby a vnútropodnikovej kontroly;
 - (5) priebežná inšpekcia, hodnotenie a potvrdenie vnútropodnikovej kontroly.

3.2 Úlohy a povinnosti výrobcu a notifikovanej osoby

3.2.1 Úlohy výrobcu

Opatrenia, ktoré musí výrobca "kovových injektovaných kotiev na použitie v murive" v procese preukazovania zhody vykonať, sú uvedené v tabuľke 3.2.

Tabuľka 3.2 je len príklad; plán kontroly závisí na jednotlivých výrobných procesoch a musí byť potvrdený notifikovanou osobou a výrobcom pre každý výrobok.

Tabuľka 3.2 – Kontrolný plán pre výrobcu; zásadný

Číslo	Predmet / druh kontroly	Skúšobné alebo kontrolné metódy	Kritéria, ak existujú	Minimálny počet vzoriek	Minimálna frekvencia kontrol
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Vnútropodniková kontrola (VPK) [vrátane skúšania vzoriek v súlade s predpísaným plánom skúšok]					
1	Kovové časti – rozmery a tolerancie	Meranie alebo opticky	Stanovené v kontrolnom pláne	3	Každá zmena alebo každých 8 hodín výroby jedného stroja
2	Kovové časti – vlastnosti materiálu, napr. pevnosť v ťahu a tvrdosť, medza pružnosti, ťažnosť	Napr. ťahová skúška, tvrdosť podľa Brinella alebo Vickersa		3	
3	Kovové časti – náter	Meranie hrúbky		3	
4	Malta – zložky – množstvo	Množstvo		3	
5	Malta – kvalita			2	
6	Malta – hustota			2	
7	Malta - viskozita			2	
8	Odtlačok spojovacieho materiálu				Každá šarža

3.2.2 Úlohy notifikovanej osoby

Opatrenia, ktoré musí notifikovaná osoba v procese preukazovania zhody "kovových injektovaných kotiev" vykonať, sú uvedené v tabuľke 3.3.

Tabuľka 3.3 – Kontrolný plán pre notifikovanú osobu; zásadné

Číslo	Predmet / druh kontroly	Skúšobné alebo kontrolné metódy	Kritéria, ak existujú	Minimálny počet vzoriek	Minimálna frekvencia kontrol
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Počiatočná skúška typu výrobku (PST)					
1	Počiatočná skúška typu bude k dispozícii ako časť potrebného hodnotenia pre vydanie európskeho technického osvedčenia, pokiaľ nedôjde k zmenám vo výrobní linke alebo závode. V týchto prípadoch musí byť PST odsúhlasené osvedčovacím miestom a notifikovanou osobou.	-	-	-	-
Počiatočná inšpekcia výroby a vnútropodnikovej kontroly (VPK)					
2	Zistiť, že systém vnútropodnikovej kontroly vrátane zamestnancov a zariadení, je vhodný na zabezpečenie plynulej a systematickej výroby injektovanej kotvy.	-	Stanovené v kontrolnom pláne	-	1
Priebežná inšpekcia, hodnotenie a uznanie vnútropodnikovej kontroly (VPK)					
3	Potvrdenie, že systém vnútropodnikovej kontroly a špecifikované automatizované výrobné procesy, sú udržiavané podľa plánu kontrol.	-	Stanovené v kontrolnom pláne	-	1/rok

3.3 CE značka a súvisiace informácie

Podľa smernice Rady 93/68/EHS označenie CE pozostáva z písmen "CE" v podobe stanovenej v Smernici, ďalej nasleduje identifikačné číslo certifikačnej notifikovanej osoby.

Balenie alebo dodacie listy priložené k výrobku budú obsahovať označenie CE a nasledujúce sprievodné informácie:

- meno a adresa výrobcu (právnickej osoby zodpovednej za výrobu),
- posledné dve číslice roka, v ktorom bola značka CE pripojená,
- číslo ES certifikátu zhody výrobku,
- číslo európskeho technického osvedčenia,
- číslo ETAGu,
- veľkosť kotvy,
- trieda použitia.

Príklad označenia CE a sprievodných informácií:

 1234
Výrobca Ulica, mesto Krajina 10 1234-CPD-0321
ETA-06/2135 ETAG 029 M10 / triedy použitia b, c a w/w

Písmena „CE“

Identifikačné číslo certifikačnej notifikovanej osoby

Meno a adresa výrobcu (právnickej osoby zodpovednej za výrobu),

posledné dve číslice roka, v ktorom bola značka CE pripojená
číslo ES certifikátu zhody výrobku

Číslo európskeho technického osvedčenia

Číslo ETAGu

Veľkosť / trieda použitia

3.4 Označenie výrobku

Každá injektovaná kotva bude jednoznačne identifikovateľná pred zabudovaním¹⁾ a bude označená:

- menom a identifikačnou značkou výrobcu
- označením injektovanej kotvy (obchodný názov)
- zamýšľaným použitím (životnosť použitia, napr. ďalšiu značku pre nerezové oceľové kotvy na odlišenie od kotiev z inej, ako nerezovej ocele). Zamýšľané použitie môže byť zahrnuté do označenia injektovanej kotvy.
- minimálna kotevná hĺbkou alebo maximálne dovolená hrúbka uchytenia
- ak je injekčná kotva navrhnutá na použitie pre viac, ako jednu kotevnú hĺbkou pri zachovaní rovnakého priemeru závitú, kotevná hĺbka bude dostupná a rozoznateľná po zabudovaní injekčnej kotvy.

¹⁾ Pre použitie komerčných štandardných tyčí pozri 4.3

4 PREDPOKLADY, PRI KTORÝCH SA POSUDZUJE VHODNOSŤ PRE ZAMÝŠĽANÉ POUŽITIE

4.1 Metódy navrhovania kotvenia

Posúdenie injektovanej kotvy bude vykonané za predpokladu, že bude použitá jedna z metód navrhovania z prílohy C. Avšak, ak bude navrhnutá alternatívna metóda navrhovania, osvedčovacie miesto posúdi túto metódu navrhovania a význam pre posúdenie v konkrétnych dôležitých skúškach, ktoré sa majú vykonať.

Celkový predpoklad bude urobený tak, že návrh a dimenzovanie kotiev je založené na technických úvahách a hlavne nasledujúcim:

- Vykonanie overiteľných výpočtov a výkresov pre určenie príslušného muriva v oblasti kotvenia a zaťaženie, ktoré bude prenášané a jeho prenos do podpory konštrukcie.
- Z ohľadom nielen na priame zaťaženie, ale tiež dôležité dodatočné zaťaženia spôsobené obmedzením vnútorných (napr. zmraštením), alebo vonkajších deformácií (napr. zmenami teplôt) injektovaných kotiev, v uchytení, alebo v podkladovom materiály, spolu s overením prenesenia zaťaženia v týchto konštrukciách a zostavách.

4.2 Balenie, preprava a skladovanie výrobku

Akékoľvek špeciálne podmienky prepravy musia byť uvedené v sprievodnej dokumentácii.

Akékoľvek zvláštne podmienky na skladovanie musia byť uvedené na obale, vrátane

Rozsah teploty pri skladovaní

Obmedzenia, ako napr. udržiavanie vzdialenosti od zdroja tepla a priameho slnečného žiarenia

Dátum použiteľnosti.

4.3 Montáž výrobku na stavbe

Únosnosť a spoľahlivosť kotvenia je silne ovplyvnená spôsobom, akým sú injektované kotvy zabudované. Návod výrobcu k montáži, preto tvorí dôležitú časť hodnotenia vhodnosti použitia injektovanej kotvy.

Tieto všeobecné zásady zohľadňujú primeranú mierou nedokonalosti v súvislosti s montážou, a tak kontrolné metódy na mieste po montáži vo všeobecnosti nie sú nevyhnutné. To však predpokladá, že hrubým chybám na mieste je možné vyhnúť sa použitím návodu a správnym školením montážnych pracovníkov a dohľadom na mieste.

Môže byť použitá len kotva dodaná výrobcom bez výmeny súčasti kotvy. Komerčné štandardné závitové tyče, podložky a matice môžu byť použité tiež, ak sú splnené tieto požiadavky:

1. Materiál, rozmery a mechanické vlastnosti kovových častí (tyč, podložka, matica) podľa špecifikácie danej v prílohe XX ETA
*Poznámka: Príloha XX musí obsahovať všetky detaily kovových častí.
Materiál nerezovej ocele je stanovený v súlade s EN 10088:2009 [5], mechanické vlastnosti podľa EN ISO 898-1 a 2:2009 [8] (pozinkovaná oceľ) a podľa EN ISO 3506-1 a 2:2009 [4] (nerezová oceľ).*
2. Schválenie materiálu a mechanických vlastností kovových častí atestom podľa časti 3.1 EN 10204:2004 [9]; dokumenty musia byť archivované.
3. Označenie tyče s počítanou kotevnou hĺbkou. Toto môže byť vykonané výrobcom tyče, alebo osobou na stavenisku.

Návod na montáž obvykle obsahuje nasledovné:

- Pred zabudovaním injektovanej kotvy musí kontrola zabezpečiť, že použitá trieda použitia, trieda pevnosti, hustota, atď. základného materiálu nie sú nižšie než tie, na ktoré sa vzťahuje charakteristické zaťaženie.
- Vŕtanie otvorov kolmo k povrchu, ak výslovne výrobca návodom nepožaduje niečo iné.
- Spravidla sa použijú tvrdokovové vŕtacie korunky na príklepové vŕtanie v súlade s ISO alebo národnou normou.
- Všetky špeciálne vŕtacie korunky (napr. s dorazom alebo diamantové vŕtacie korunky), požadované podľa montážnych podmienok výrobcu, musia byť v súlade so špecifikáciami výrobcu. To je možné overiť porovnaním výrobcom deklarovaných vlastností vŕtacej korunky a charakteristík podľa špecifikácii výrobcu kotvy.
- Pokyny pre čistenie otvorov budú podrobne špecifikované typom čistiaceho zariadenia, ktoré bude použité, napr. výkon odsávacieho zariadenia, priemer a materiál kefy spolu s presným postupom čistenia vrátane počtu a poradia fúkania / kefovania.
- Injektované kotvy nebudú montované menej, ako je špecifikovaná kotevná hĺbka. Vzdialenosť od kraja a rozstup bude udržiavaný na stanovených hodnotách, nie menej ako povoľuje tolerancia.
- Poznámka k rôznej inštalačnej teplote
Teplotné limity
Nasledujúce teplotné limity budú špecifikované:
Rozsah teploty prostredia pri montáži
Rozsah teploty pri použití spojovacieho materiálu.

Prevádzkové časové limity

Otvorený čas a doba vytvrdzovania musia byť uvedené vo vzťahu k príslušným teplotným limitom, napr.:
Otvorený čas v súvislosti s montážnou teplotou spojovacieho materiálu
Doba vytvrdzovania v súvislosti s teplotou prostredia

Ak sú použité tabuľky na vyjadrenie závislosti času a rozsahu teplôt, budú vrátane toho, že v rozhodnom čase je jasný vhodný rozsah pre všetky teploty. Vhodný príklad je uvedený nasledovne:

	Montážna teplota prostredia (°C)	Doba vytvrdzovania (minúty)
Napr.	5 -15	120 min
	16 – 25	60 min

Nasledovný príklad nie je vhodný:

	Montážna teplota prostredia (°C)	Doba vytvrdzovania (minúty)
	5	120 min
	15	60 min

Ak je stanovená doba vytvrdzovania, musí byť jasné, že to je najskorší čas, keď injektovaná kotva môže byť uťahovaná alebo zaťažovaná. Dlhšie čakacie doby môžu byť odporúčané pre skúšku medzného zaťaženia na stavbe, v prípade že áno, musí to byť uvedené.

Nakoniec sa predpokladá, že potrebné informácie a príslušné údaje pre správnu montáž sú k dispozícii na stavbe a že zodpovedná osoba odovzdá všetky potrebné informácie k zabudovaniu. Je potrebné ďalej predpokladať, že priamo na stavbe vykonáva montáž vyškolený personál pod dohľadom osoby zodpovednej za technické záležitosti. Kde sú použité piktogramy musí byť jasný a jednoznačný ich význam. Ak je to nevyhnutné, bude uvedený text objasňujúci význam v príslušnom jazyku.

5 IDENTIFIKÁCIA STAVEBNÉHO VÝROBKU

Aby sa zabezpečilo, že vzorky injektovaných kotiev použitých pre počiatočné posúdenie, sú v súlade so špecifikáciou uvedenou v osvedčení, je potrebné poznať príslušné požiadavky a charakteristiky, ktoré môžu mať vplyv na funkčnosť, výkonnosť a životnosť.

Overovacie skúšky sú pre overenie vlastností injektovaných kotiev, vrátane rozmerov, materiálov, antikoróznej ochrany a označenia injektovaných kotiev a rôznych komponentov.

Ak je to možné, kontroly budú vykonávané na hotových komponentoch. Kde rozmery alebo iné okolnosti bránia skúšaniam podľa schválených noriem, napr. ťahové vlastnosti, kde požadovaný pomer dĺžky k priemeru v hotovom výrobku neexistuje, potom sa skúšky, ak je to možné, vykonajú na hotových výrobkoch za účelom získania výsledkov pre účely porovnania. Kde toto nie je možné, skúšky budú vykonané na základnom materiáli; pričom je potrebné poznamenať že tam, kde výrobný proces zmení charakteristiky materiálu, môže zmena výrobným procesom výsledky skúšok urobiť neplatnými.

Minimálny počet všetkých meraných rozmerov komponentov a skontrolovaných a podľa výkresov poskytnutých výrobcom, závisí na faktoroch, ako je výrobný proces a veľkosť setu. Tolerancie stanovené pre všetky komponenty musia byť dodržané a rozmery týchto prvkov musia byť v súlade s príslušnými normami ISO alebo platnými európskymi normami.

Získané výsledky budú posúdené, aby sa potvrdilo, že sú v súlade s požiadavkami špecifikácie výrobcu.

Výrobok, ktorý je predmetom tohto európskeho technického osvedčenia, musí byť označený:

- Skúšobnými charakteristikami výrobku ako je uvedené následne.
- Identifikačnou značkou.
- Vyjadrením.
- Parametrami výrobného procesu.
- Výpočtami, detailmi, výkresmi.

Kovové časti:

Pri skúškach základných materiálov komponentov kovových častí, budú určené nasledujúce vlastnosti: pevnosť v ťahu, medza pružnosti, ťažnosť, tvrdosť. Zistené hodnoty budú porovnané s minimálnymi hodnotami alebo triedami pevnosti definovanými v ISO alebo európskych normách. Spôsob, akým sú komponenty vyrábané, bude kontrolovaný (napr. tvarovanie za studena, kalenie, tvrdenie). Pre skúšanie závitov z uhlíkovej ocele, skrutiek, matic je možné odvolať sa na ISO 898-1 a 2:2009. Pre skúšanie závitov z nerezovej ocele, skrutiek, matic je možné odvolať sa na ISO 3506-1 a 2:2009. Pre kalené materiály bude stanovená tvrdosť povrchu a prípadne hrúbka. Skúšky tvrdosti budú vykonané metódami Brinell alebo Vickers. Ak je to možné, musí byť poskytnutá deklarácia materiálu podľa príslušnej materiálovej normy.

Spojovací materiál:

Všetky suroviny spojovacieho materiálu budú popísané v chemicky jednoznačnom postupe a identifikované normovými skúškami (napr. identifikačné skúšky). Musia byť uvedené množstva všetkých surovín buď hmotnostne, objemovo alebo percentuálne s primeranými toleranciami.

V prípade potreby, spolu s ostatnými, budú špecifikované nasledujúce charakteristiky v súlade s ISO, EN alebo národnými normami.

1 Organické spojivá

Živice, tvrdidlá a prísady musí byť označené nasledujúcimi skúškami:

- hustota
- viskozita
- strata žíhaním a obsah popola
- dohodnutý suchý extrakt
- sitový rozbor
- pevnosť v ťahu
- pevnosť v ohybe
- pevnosť v tlaku
- otvorený čas
- reaktivita (gél alebo doba tuhnutia) (toto môže byť skúšané v štandardnom zložení, nie nevyhnutne ako je stanovená pre spojovanie kotvy).

Okrem toho, sú nevyhnutné tieto skúšky:

Živica a vytvrdzovanie polyadičným spôsobom

Epoxidy

- epoxidový index (ekvivalent)
- amino ekvivalent

Polyuretány

- hydroxylový ekvivalent
- isokyanatanový ekvivalent

Živica a vytvrdzovanie polymerizáciou

Nenasýtené polyesterové, vinylesterové (epoxymetakrylátové) a vinylesteruretánové (uretánmetakrylátové)

- tvrdidlo (katalyzátor) obsah peroxidu

Metylmetakrylát (MMA)

- tvrdidlo, obsah peroxidu

Plnivo

- špecifikácia plniva (napr. skúška hustoty) vrátane typu
- špecifikácia tvaru plniva (napr. vlákna, guľôčky, ...)
- sitový rozbor

2 Anorganické spojivá

- špecifikácia materiálu chemickou analýzou
- dávkovanie aktívneho spojiva
- sitový rozbor
- hustota
- suchý extrakt
- skúška tvrdnutia
- skúšky zmrašťovania a narastanie
- pevnosť v tlaku a v ohybe po 7 a 28 dňoch
- strata žíhaním a obsah popola

Plnivo, prísady

- špecifikácia plniva a prísad
- špecifikácia tvaru plniva

6 FORMÁT ETA VYDANEJ NA ZÁKLADE ETAGu

Európske technické osvedčenie vydané na základe tohto ETAGu bude podľa formátu ETA danom v dodatku ETAGu.

7 CITOVANÉ PREDPISY

- [1] Smernica týkajúca sa stavebných výrobkov (CPD): Smernica Rady z 21. decembra 1988 o aproximácii právnych a správnych opatrení členských štátov týkajúcich sa stavebných výrobkov (89/106/EHS) s prihliadnutím na upravené ustanovenia (93/68/EHS)
- [2] EN 771-1 to 5:2003 + A1:2005: Špecifikácie pre murovacie prvky
- [3] EN 12602:2008: Prefabrikované vystužené dielce z autoklávovaného pórobetónu
- [4] ISO 3506-1 a 2:2009: Mechanické vlastnosti spojovacích súčiastok z ocelí odolných proti korózii. Časť 1: Skrutky, závitky a tyčky; Časť 2: Matice
- [5] EN 10088-4 a 5:2009: Nerezová oceľ - 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
- [6] EN 1996-1-1:2005: Navrhovanie murovaných konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá pre vystužené a nevystužené murované konštrukcie
- [7] TR 020:2004: EOTA: Hodnotenie kotiev v betóne vzhľadom k požiarnej odolnosti
- [8] ISO 898-1 a 2:2009: Mechanické vlastnosti spojovacích súčiastok z uhlíkovej a legovanej ocele. Časť 1: Skrutky, závitky a tyčky; Časť 2: Matice
- [9] EN 10204:2004: Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly
- [10] ISO 5468:2007: Rotačné a príklepové kopijovité vrtáky do muriva s hrotom z tvrdého kovu. Rozmery
- [11] EN 1990:2002 - Eurocode 0: Zásady navrhovania konštrukcií
- [12] EN 1991:2002 - Eurocode 1: Zaťaženie konštrukcií