



Európska organizácia pre technické posudzovanie
European Organisation for Technical Assessment

Európsky hodnotiaci
dokument

European Assessment
Document

EAD 330284-00-0604



Názov

**Plastové kotvy pre redundantné nenosné systémy
v betóne a murive**

Názov anglického
originálu

**Plastic anchors for redundant non-structural systems in
concrete and masonry**

Dátum vydania
anglického originálu

Jún 2018

Dátum vydania
slovenského prekladu

November 2023

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

74 strán vrátane 1 prílohy

Autorské práva

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

Referenčný názov a jazyk pre tento EAD je angličtina. Príslušné pravidlá o autorských právach dokumentu vypracovala a uverejnila EOTA.

Tento európsky hodnotiaci dokument (EAD) bol vypracovaný berúc do úvahy aktuálne technické a špecifické znalosti známe v čase jeho vydania a bol vydaný v súlade s príslušnými ustanoveniami Nariadenia EP a Rady (EÚ) č. 305/2011 ako podklad na prípravu a vydanie európskeho technického posúdenia (ETA).

Obsah

1	Predmet EAD	5
1.1	Opis stavebného výrobku	5
1.2	Informácia o zamýšľanom použití stavebného výrobku	8
1.2.1	Zamýšľané použitie	8
1.2.2	Životnosť/trvanlivosť	11
1.3	Špecifické pojmy použité v tomto EAD	11
1.3.1	Definície	11
1.3.2	Symboly a skratky pre kotvy	13
1.3.3	Symboly a skratky pre základné materiály	14
1.3.4	Symboly a skratky pre posudzovanie skúšok	15
2	Podstatné vlastnosti, príslušné metódy posudzovania a kritériá	16
2.1	Podstatné vlastnosti výrobku	16
2.2	Metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s jeho podstatnými vlastnosťami	17
2.2.1	Reakcia na oheň	17
2.2.2	Požiarna odolnosť	17
2.2.3	Odolnosť proti porušeniu ocele pri ťahovom namáhaní	18
2.2.4	Odolnosť proti porušeniu ocele alebo polyméru pri šmykovom namáhaní	18
2.2.4.1	Charakteristická odolnosť pri šmykovom namáhaní bez ramena páky	18
2.2.4.2	Charakteristická odolnosť pri šmykovom namáhaní s ramenom páky	19
2.2.5	Odolnosť proti porušeniu vytiahnutím alebo proti porušeniu betónu alebo proti porušeniu polyméru pri ťahovom namáhaní (skupina základných materiálov a)	19
2.2.5.1	Posúdenie všetkých výsledkov skúšok	19
2.2.5.2	Základné ťahové skúšky (A1 a A2)	19
2.2.5.3	Únosnosť pripevnenia zatŕkacích kotiev (F1)	19
2.2.5.4	Priemer vyvrtaného otvoru (F2)	20
2.2.5.5	Maximálna šírka trhliny (F3)	20
2.2.5.6	Kondicionovanie hmoždinky z polyméru (F4)	20
2.2.5.7	Vplyv teploty (F5)	20
2.2.5.8	Stále zaťaženie (F6)	21
2.2.5.9	Odlahčenie (F7)	21
2.2.5.10	Maximálny krútiaci moment (séria skúšok F8)	22
2.2.5.11	Charakteristická odolnosť plastových kotiev v podkladovom materiáli	22
2.2.6	Odolnosť v akomkoľvek smere zaťažovania (podkladový materiál skupiny b, c a d)	24
2.2.6.1	Posúdenie výsledkov všetkých skúšok	24
2.2.6.2	Základné ťahové skúšky (A2 a A3)	24

2.2.6.3	Únosnosť pripevnenia zatíkáčích kotiev (F1).....	24
2.2.6.4	Priemer vyvrtaného otvoru (F2)	25
2.2.6.5	Maximálna šírka trhliny (F3).....	25
2.2.6.6	Kondicionovanie hmoždinky z polyméru (F4)	25
2.2.6.7	Vplyv teploty (F5)	25
2.2.6.8	Stále zaťaženie (F6).....	26
2.2.6.9	Odlahčenie (F7)	27
2.2.6.10	Maximálny krútiaci moment (séria skúšok F8).....	27
2.2.6.11	Charakteristická odolnosť plastových kotiev v podkladovom materiáli skupiny b, c a d pri ťahovom namáhaní	27
2.2.6.12	Charakteristická odolnosť plastových kotiev v podkladovom materiáli skupiny b, c a d pri šmykovom namáhaní	29
2.2.6.13	Charakteristická odolnosť plastových kotiev v podkladovom materiáli skupiny b, c a d v akomkoľvek smere namáhania	33
2.2.7	Vzdialenosť od okraja a minimálne rozostupy (podkladový materiál skupiny a)	34
2.2.7.1	Charakteristické rozostupy a vzdialenosti od okraja	34
2.2.7.2	Minimálne rozostupy a vzdialenosti od okraja a hrúbky prvku	34
2.2.8	Minimálna vzdialenosť od okraja a rozostupy (podkladový materiál skupiny b, c a d)	35
2.2.9	Posun	35
2.2.10	Trvanlivosť	36
2.2.10.1	Korózia kovových častí	36
2.2.10.2	Vysoká zásaditosť plastovej hmoždinky	37
3	Posudzovanie a overovanie nemennosti parametrov	38
3.1	Systém posudzovania a overovania nemennosti parametrov, ktorý sa má uplatniť	38
3.2	Úlohy pre notifikovanú osobu.....	39
4	Citované dokumenty	40
Príloha A	Skúšobný program a všeobecné hľadiská posudzovania	41
A1	Skúšobný program	41
A2	Podrobnosti skúšok	49
A3	Všeobecné metódy posudzovania	68

1 PREDMET EAD

1.1 OPIS STAVEBNÉHO VYROBKU

EAD sa vzťahuje na posudzovanie kotiev z plastu po ich inštalovaní, ktoré sa majú použiť v podkladových materiáloch z betónu a muriva.

Typy a pracovné postupy:

Kotvy z plastu pozostávajú z rozperného prvku a hmoždinky z polyméru, ktorý prechádza pripevnením.

Je možné použiť aj plastové kotvy, ktoré obsahujú rozperný prvok a hmoždinku z polyméru, ktorá sa pripevní pred nastavením upevňovacieho stola. Hmoždinka z polyméru a rozperný prvok tvoria celok. Pre jednu hmoždinku môžu byť dodané rozperné prvky rôznych dĺžok.

Hmoždinka z polyméru sa rozoprie zatĺčením alebo skrutkovaním v rozpernom prvku, čo tlačí hmoždinku na steny vyvŕtaného otvoru.

Hmoždinka z polyméru sa upevní v otvore v správnej polohe, zamýšľanej výrobcom. Nekontrolovanému dosadeniu hmoždinky vo vyvŕtanom otvore počas uchytenia sa musí predísť. Je tomu možné predísť napr. objímkou na hornom konci hmoždinky.

Tento EAD sa vzťahuje na dva typy kotiev z plastu.

- Kotvy z plastu so skrutkovacím trňom ako rozperným prvkom (upevnenie: zaskrutkovaním) - pozri obrázok 1.1.
- Kotvy z plastu s kolíkom (trňom) ako rozperným prvkom (upevnenie: zatĺčením) - pozri obrázok 1.2.

Materiály

Tento EAD sa vzťahuje na tieto materiály:

- Kov (ocel'): rozperný prvok
- Polymérový materiál: hmoždinka a rozperný prvok.
 - polyamid PA 6 a PA 6.6
 - polyetylén PE alebo polypropylén PP
 - iné polymérové materiály

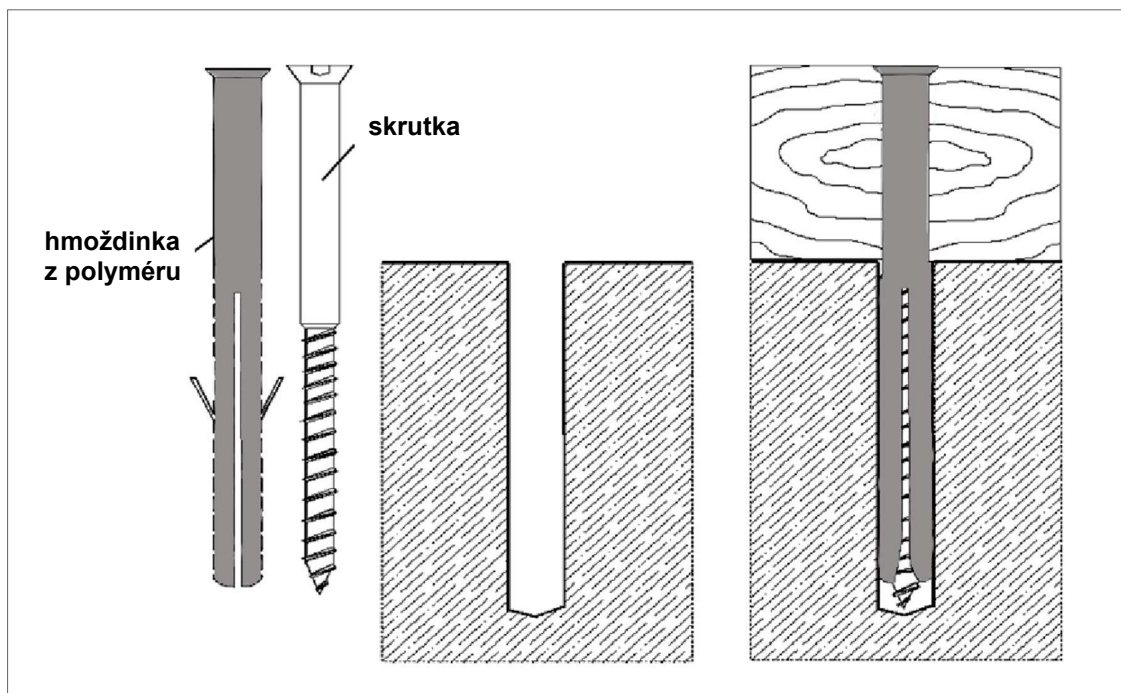
Tento EAD sa vzťahuje na plastové kotvy, ktoré sú vyrobené len z pôvodných polymérových materiálov (nie z recyklovaných materiálov). Avšak, prepracovaný materiál prijatý ako vlastný odpadový materiál z výroby sa môže pridať vo výrobnom procese.

Rozmery:

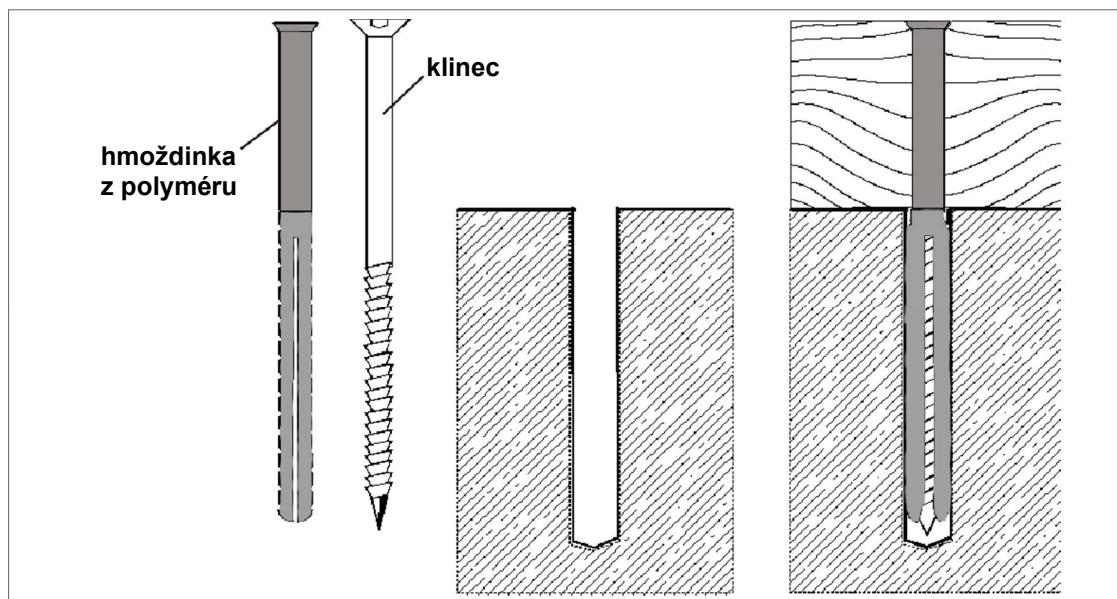
Tento EAD platí pre plastové kotvy s týmto vonkajším priemerom d hmoždinky z polyméru a hĺbky kotvenia h_{nom} :

$d \geq 6 \text{ mm}; \quad h_{nom} \geq 30 \text{ mm}$ pre použitie v skupine podkladových materiálov a podľa tabuľky 1.1

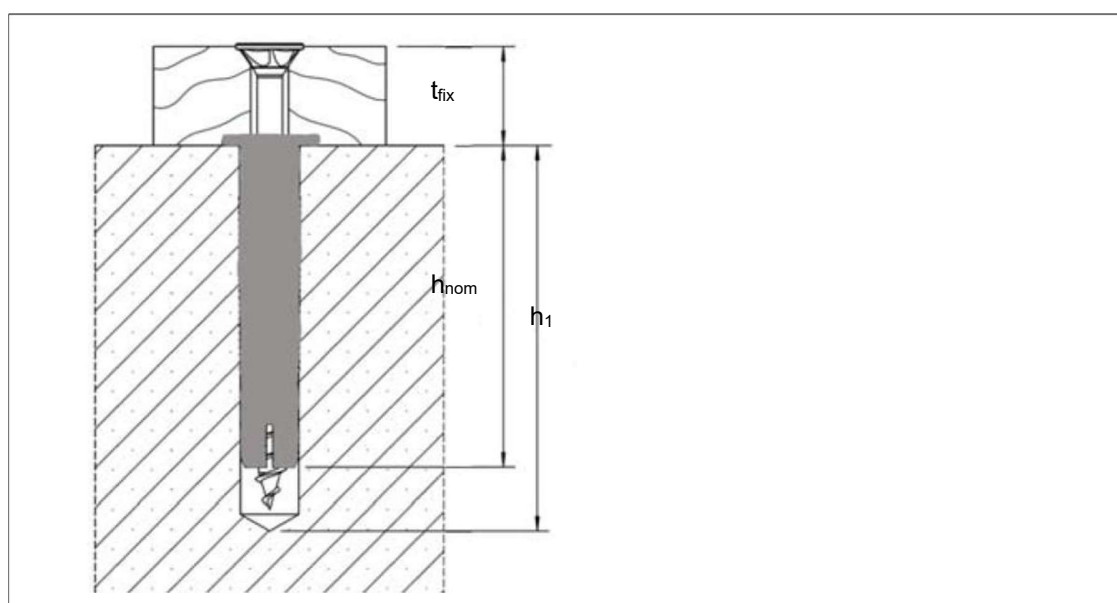
$d \geq 8 \text{ mm}; \quad h_{nom} \geq 50 \text{ mm}$ pre použitie v skupine podkladových materiálov b až d podľa tabuľky 1.1



Obrázok 1.1 – Príklad plastovej kotvy (zaskrutkovanej)



Obrázok 1.2 – Príklady plastových kotiev (zatíkaných)



Obrázok 1.3 – Príklad plastovej kotvy (vopred inštalovanej)

Na výrobok sa nevzťahuje harmonizovaná európska norma (hEN).

Pokiaľ ide o balenie, prepravu, skladovanie, údržbu, výmenu a opravu výrobku, je zodpovednosťou výrobcu prijať príslušné opatrenia a informovať svojich zákazníkov o preprave, skladovaní, údržbe, výmene a oprave produktu, ak to považuje za potrebné.

Predpokladá sa, že sa výrobok zabuduje podľa pokynov výrobcu alebo (ak takéto pokyny neexistujú) podľa zvyčajných technologických postupov stavebných prác.

Pri určovaní parametrov sa musia brať do úvahy príslušné podmienky výrobcu, ktoré majú vplyv na vlastnosti výrobku, na ktoré sa vzťahuje tento európsky dokument o posudzovaní a ktoré sa podrobne uvedú v ETA.

1.2 INFORMÁCIE O ZAMÝŠĽANOM POUŽITÍ STAVEBNÉHO VÝROBKU

1.2.1 Zamýšľané použitie

Plastové kotvy sú určené pre redundantné nenosné systémy (pozri definíciu v 1.3) v betóne a/alebo murive.

Pozornosť sa upriamuje na skutočnosť, že normy na murované konštrukcie nie sú veľmi obmedzujúce s ohľadom na detaily prvkov (napr. rozmery a umiestnenie otvorov, množstvo a hrúbka siete). Keďže odolnosť proti zaťaženiu a posun pri zaťažení rozhodne závisí od týchto vplyvov, posúdenie plastových kotiev je možné len pre každý konkrétny dobre definovaný murovací prvok.

Plastové kotvy sú určené na aplikácie, kde je minimálna hrúbka podkladového materiálu, v ktorých sú plastové kotvy inštalované najmenej $h=80$ mm s výnimkou uvedenou v tabuľke 1.1.

Skupiny podkladových materiálov sú definované v závislosti od týchto podkladových materiálov:

Tabuľka 1.1 – Definície skupín podkladových materiálov

Skupiny podklad. materiálov	Podkladový materiál	Poznámka
a	Obyčajný betón	Plastové kotvy sú určené pre použitie v zhutnenom obyčajnom betóne bez vlákien pevnostných tried C12/15 a vyššie podľa EN 206 [1] ¹ . Plastové kotvy nie sú určené pre použitie v poteroch alebo vrchnej vrstve omietky, ktoré môžu byť pre betón netypické a/alebo nadmerne slabé.
		Tenké omietky (omietky odolné voči poveternostným vplyvom) Minimálna hrúbka podkladového materiálu sa môže znížiť na 40 mm, ak sa uvažuje s vplyvom polohy upevnenia kotvy z plastu podľa článku A1.2.
		Prefabrikované predpäté dutinové dosky Kotvy sú upevnené k prvku s minimálnou hrúbkou 17 mm a vplyv polohy upevnenia kotvy z plastu sa vezme do úvahy podľa článku A1.3. Vzdialenosť medzi krajom otvoru a vonkajšou stranou predpínacej výstuže je najmenej 50 mm (platia národné predpisy ohľadom vykonávania).
b	Pevné murivo	Plastové kotvy určené na použitie v murovacích prvkoch obsahujúce plné prvky podľa EN 771-1,-2,-3,-5 [5], ktoré vo všeobecnosti nemajú žiadne otvory alebo dutiny ako tie, ktoré sú súčasťou materiálu. Avšak, plné prvky môžu mať zvislé dierovanie až do 15 % z plochy pričného rezu. Stanovené charakteristické odolnosti platia len pre rozmery tehál, ktoré sa používajú pri skúškach alebo pre väčšie rozmery tehál a vyššie pevnosti v tlaku. Preto sa musí v ETA uviesť informácia o rozmeroch tehál.
c	Duté alebo dierované murovacie prvky	Plastové kotvy určené na použitie v murovacích prvkoch obsahujúce plné prvky podľa EN 771-1,-2,-3,-5 [5], ktoré majú určitý percentuálny objem medzier, ktoré prechádzajú murovacím prvkom. Stanovené charakteristické odolnosti platia len pre tehly a bloky, ktoré sa používajú pri skúškach týkajúcich sa podkladového materiálu, rozmerov prvkov, pevnosti v tlaku a usporiadaní dutín. Tieto informácie musia byť preto uvedené v skúške typu a v ETA: <i>Podkladový materiál, rozmery prvkov, normalizovaná pevnosť v tlaku, objem všetkých dutín (% z celkového objemu), objem každej dutiny (% z celkového objemu), minimálna hrúbka v dutine a okolo nej (rebra a plášťa), kombinovaná hrúbka rebier a plášťa (% celkovej šírky), pričlenenie k skupine podľa tabuľky 3, EN 1996-1-1 [4].</i>
d	Autoklávový pórobetón (AAC)	Plastové kotvy sú určené na použitie v prvkoch (blokoch) z autoklávového pórobetónu podľa EN 771-4 [5] (bloky) so zodpovedajúcou pevnosťou v tlaku v rozsahu $1,8 \leq f_{c,m} \leq 8,0$ [N/mm ²] a vystužených komponentoch z autoklávového pórobetónu (prefabrikované vystužené prvky) podľa EN 12602 [6] (dosky) s triedami pevnosti v tlaku AAC 2 až AAC 6.

¹ Všetky nedatované odkazy na normy alebo EAD v tomto EAD sa majú uvažovať ako odkazy na datované verzie uvedené v článku 4.

Plastové kotvy určené na použitie v murive podľa pravidiel pre konštrukcie uvedené v EN 1996-1-1, článku 3 a 8 [4] a príslušných národných nariadení.

Plastové kotvy sú určené na použitia ovplyvnené UV žiarením v trvaní do 6 týždňov.

Poznámky: Podľa súčasných skúseností UV žiarenie v trvaní do 6 týždňov nemá vplyv na trvanlivosť. Počas svojej životnosti sú plastové kotvy kryté pripevňovaným prvkom.

Plastové kotvy sú určené pre rozsahy prevádzkových teplôt v blízkosti povrchu podkladového materiálu takto:

Rozsah a): min ϑ do +40 °C

(max. krátkodobá teplota +40 °C a max. dlhodobá teplota +24 °C)

Rozsah a): min ϑ do +80 °C

(max. krátkodobá teplota +80 °C a max. dlhodobá teplota +50 °C)

Rozsah c): na žiadosť výrobcu min ϑ do ϑ_1

(maximálna krátkodobá teplota ϑ_1 : $\vartheta_1 > +40$ °C v krokoch po 10 K, maximálna dlhodobá teplota: od 0,6 ϑ_1 do 1,0 ϑ_1 v krokoch po 5 K)

Najnižšiu prevádzkovú teplotu min ϑ a najnižšiu teplotu pri montáži min. inst. ϑ špecifikuje výrobca. Ak výrobca neuvedie žiadnu minimálnu prevádzkovú teplotu a žiadnu minimálnu teplotu pri montáži, potom min $\vartheta = 0$ °C.

Plastové kotvy sú určené pre použitia pri teplotách pod 0 °C len ak sa zamedzí vniknutiu vody do otvoru.

Príslušné konštrukčné pravidlá pre murivo, skupiny muriva a špecifické murovacie prvky vrátane zváženia omietky alebo podobných materiálov, pokyny na použitie a podmienky inštalácie ako aj rozsah teplôt sa uvedú v ETA. Príslušné podmienky pokynov na inštaláciu stanovené výrobcom (najmä týkajúce sa technológie vŕtania, čistenia vyvŕtaného otvoru, náradia na inštaláciu a ťahovanie) sa uvedú v ETA.

Plastové kotvy sú určené pre kotvenia vystavené statickému a kvázi-statickému zaťaženiu v ťahu, šmyku alebo kombinovanému ťahu a šmyku alebo ohybu. Plastové kotvy sú určené na použitie v aplikáciách, kde betónové a murovacie prvky, v ktorých sú vsadené kotvy, sú vystavené len statickému alebo kvázi-statickému namáhaniu.

Plastové kotvy betónu pevnostných tried C20/25 až C50/60 podľa EN 206 [1] sú tiež zamýšľané na použitie s požiadavkami súvisiacimi s požiarnou odolnosťou.

Podľa tohto EAD sa vykoná posúdenie na stanovenie parametrov základnej vlastnosti plastových kotiev, ktoré sa majú použiť pri návrhu podľa TR [18].

1.2.2 Životnosť

Metódy posudzovania zahrnuté alebo uvedené v tomto EAD boli spracované na základe žiadosti výrobcu zohľadniť životnosť pre zamýšľané použitie 50 rokov po zabudovaní za predpokladu, že plastové kotvy boli správne zabudované (pozri 1.1). Tieto podmienky sú založené na základe súčasného stavu a dostupných znalostí a skúseností.

Pri posudzovaní výrobku sa musí brať do úvahy zamýšľané použitie predpokladané výrobcom. Skutočná životnosť môže za normálnych podmienok používania byť podstatne dlhšia bez významného znehodnotenia ovplyvňujúceho základné požiadavky na stavbu².

Údaje uvedené v súvislosti so životnosťou stavebného výrobku sa nemôžu interpretovať ako záruka daná výrobcom výrobku, alebo jeho zástupcom, alebo EOTA pri spracúvaní návrhu tohto EAD, alebo orgánom technického posudzovania vydávajúcim ETA na základe tohto EAD, ale sa považujú len za spôsob vyjadrenia očakávanej ekonomicky primeranej životnosti výrobku.

1.3 ŠPECIFICKÉ POJMY POUŽITÉ V TOMTO EAD

Definície, označovanie a symboly často používané v tomto EAD sú uvedené nižšie. Ďalšie osobitné definície, označovanie a symboly sú uvedené v texte.

1.3.1 Definície

Kotva (angl. **anchor**) = vyrobený, zmontovaný prvok na dosiahnutie pripevnenia medzi podkladovým materiálom a pripevňovaným stavebným prvkom.

Kotvenie (angl. **anchorage**) = sústava pozostávajúca z podkladového materiálu, kotvy, skupiny kotiev alebo pripevňovaného stavebného prvku.

Skupina kotiev (angl. **anchor group**) = niekoľko kotiev (spolupôsobiach).

Pripevňovací prvok (angl. **anchor group**) = prvok, ktorý sa má pripevniť k podkladovému materiálu.

Redundantné nenosné systémy

(angl. **redundant non-structural system**) = redundantné nenosné systémy predstavujú aplikácie, v ktorých skupinové spojovacie podperové prvky sú schopné prenášať zaťaženie do susedných kotiev bez významného porušenia požiadaviek na pripevnenie v medznom stave použiteľnosti

² Skutočná životnosť výrobku zabudovaného v konkrétnej stavbe závisí od podmienok okolia, ktorým je stavba vystavená a konkrétnych podmienok návrhu, realizácie, používania a údržby stavby. Preto nemožno vylúčiť, že v týchto prípadoch skutočná životnosť výrobku môže byť aj kratšia ako predpokladaná životnosť.

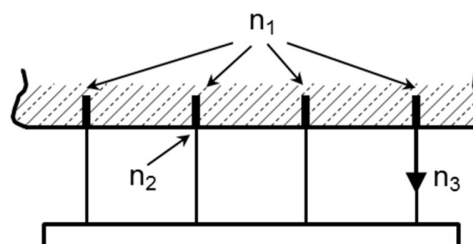
a v medznom stave únosnosti v prípade nadmerného pošmyknutia alebo porušenia jednej kotvy.

Definícia redundantných nenosných systémov je uvedená v zmysle počtu n_1 pripevňovacích bodov na spojenie pripevňovacieho prvku a počtu n_2 kotiev pripadajúcich na jeden pripevňovací bod. Ďalej n_3 (kN) špecifikuje hornú medzu návrhovej hodnoty zaťaženia na pripevňovacie miesto, pri ktorej sa splní požiadavka na pevnosť a tuhosť pripevňovacieho prvku a nemusí sa v prípade nadmerného pošmyknutia alebo porušenia jednej kotvy brať pri návrhu pripevňovacieho prvku do úvahy prenos zaťaženia.

Roznos zaťaženia v prípade nadmerného posunu alebo porušenia jedného spojovacieho prvku sa zväží v statickom overení vystuženia.

$$n_1 \geq 4; n_2 \geq 1 \text{ a } n_3 \leq 4,5 \text{ kN} \quad \text{alebo} \quad (1.1)$$

$$n_1 \geq 3; n_2 \geq 1 \text{ a } n_3 \leq 3,0 \text{ kN} \quad (1.2)$$



Obrázok 1.3 – Príklad redundantného nenosného systému

ϑ

= teplota v stupňoch Celzia [°]

Normálna okolitá teplota

= teplota podkladového materiálu $21\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ (len pre skúšobné podmienky)

Prevádzková teplota:

= rozsah teplôt okolitého prostredia po inštalácii a počas životnosti kotvenia.

$\min \vartheta$ = minimálna teplota, najnižšia prevádzková teplota špecifikovaná výrobcom

Teplota okolitého prostredia pri inštalovaní

= rozsah teplôt prostredia podkladového materiálu špecifikovaný výrobcom pre inštaláciu.

min. inst. ϑ = minimálna teplota pri inštalácii, najnižšia
teplota pri inštalácii obvykle od 0° C do +5° C

Dlhodobá teplota

= Teplota v rozsahu prevádzkových teplôt, ktorá bude približne konštantná počas dlhého obdobia. Dlhodobé teploty budú obsahovať konštantné alebo skoro konštantné teploty, ako sú napr. teploty v nevykurovaných skladoch alebo blízko vykurovacích zariadení.

max. dlhodobá ϑ = maximálna dlhodobá teplota, špecifikovaná výrobcom v rozsahu podľa článku 1.2.1.

Krátkodobá teplota

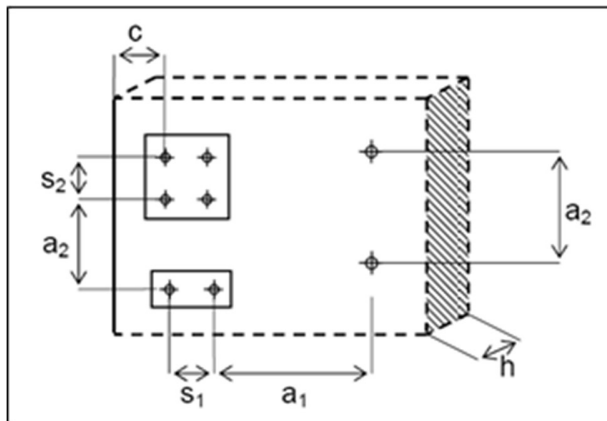
= teplota v rozsahu prevádzkových teplôt, ktoré sú rozdielne v krátkych intervaloch, napr. v cykloch deň/noc a zmrazovacích/rozmrazovacích cykloch.

max. krátkodobá ϑ = horná medza rozsahu prevádzkových teplôt podľa článku 1.2.1

1.3.2 Symboly a skratky pre kotvy

a	= osová vzdialenosť medzi vonkajšími kotvami susedných skupín alebo medzi jednotlivými kotvami
a₁	= osová vzdialenosť medzi vonkajšími kotvami susedných skupín alebo medzi jednotlivými kotvami v smere 1
a₂	= osová vzdialenosť medzi vonkajšími kotvami susedných skupín alebo medzi jednotlivými kotvami v smere 2
b	= šírka prvku podkladového materiálu
c₁	= vzdialenosť od okraja v smere 1
c₂	= vzdialenosť od okraja v smere 2
c_{cr}	= vzdialenosť od okraja na zabezpečenie prenosu charakteristickej únosnosti jednotlivej kotvy
c_{min}	= minimálna dovolená vzdialenosť od okraja stanovená výrobcom
d	= menovitý priemer kotvy
d_s	= menovitý priemer rozperného prvku
d_o	= priemer vŕtaného otvoru
d_{cut}	= rezný priemer vŕtáku
d_{cut,max}	= rezný priemer na hornej medzi tolerancie (maximálny priemer vŕtáku)
d_{cut,min}	= rezný priemer na spodnej medzi tolerancie (minimálny priemer vŕtáku)
d_{cut,m}	= stredný rezný priemer vŕtáku
d_f	= vnútorný priemer otvoru v pripevňovanom prvku
d_{nom}	= vonkajší priemer kotvy z plastu
h	= hrúbka telesa (steny)
h_{min}	= minimálna hrúbka prvku stanovená výrobcom
h_o	= hĺbka valcového vyvŕtaného otvoru na čele
h₁	= hĺbka vyvŕtaného otvoru v najhlbšom bode
h_{ef}	= účinná kotevná hĺbka
h_{nom}	= účinná kotevná hĺbka v podkladovom materiáli
l_s	= dĺžka rozperného prvku
s₁	= osová vzdialenosť kotiev v skupine kotiev v smere 1
s₂	= osová vzdialenosť kotiev v skupine kotiev v smere 2

s_{cr}	= vzdialenosť, na zabezpečenie prenosu charakteristickej únosnosti jednotlivej kotvy
s_{min}	= minimálna prípustná vzdialenosť stanovená výrobcom
T	= krútiaci moment
T_{inst}	= krútiaci moment pri úplnom dotiahnutí skrutky plastovej kotvy k objímke kotvy
T_u	= maximálny krútiaci moment, ktorý je možné použiť pre plastovú kotvu
t_{fix}	= hrúbka pripevňovaného prvku



Poznámka pre vzdialenosť od okraja:

Pre podkladový materiál z muriva sa posudzuje len c (vzdialenosť k zvislému okraju).

Pre podkladový materiál z betónu sa posudzujú vzdialenosti od okraja c_1 a c_2 .

Obrázok 1.4 – Hrúbka prvku, vzdialenosť kotiev a vzdialenosť od okraja

1.3.3 Symboly a skratky pre podkladové materiály

f_c	= pevnosť betónu v tlaku stanovená na skúšobných valcoch
$f_{c,cube}$	= pevnosť betónu v tlaku stanovená na skúšobných kockách
$f_{c,test}$	= pevnosť betónu v tlaku v čase skúšania
f_{cm}	= stredná hodnota pevnosti betónu v tlaku
f_{ck}	= menovitá charakteristická pevnosť betónu v tlaku (stanovená na skúšobnom valci)
$f_{ck,cube}$	= menovitá charakteristická pevnosť betónu v tlaku (stanovená na skúšobných kockách)
ρ	= sypná hmotnosť objemovej jednotky
f_b	= normalizovaná stredná pevnosť murovacieho prvku v tlaku
$f_{b,test}$	= normalizovaná stredná pevnosť murovacieho prvku v tlaku v čase skúšania
$f_{y,test}$	= medza klzu ocele pri skúške
f_{yk}	= menovitá charakteristická medza klzu ocele
$f_{u,test}$	= medzná pevnosť ocele v ťahu pri skúšaní
f_{uk}	= menovitá charakteristická medza klzu ocele

1.3.4 Symboly a skratky pre posudzovanie skúšok

F	= sila všeobecne
N	= normálová sila (+N = ťahová sila)
V	= šmyková sila
N_{Rk}, V_{Rk}	= charakteristická únosnosť kotvy z plastu (5 % kvantil výsledkov) pri pôsobení ťahovej resp. šmykovej sily
F_u^t	= medzné zaťaženie pri skúške
F_{u,m}^t	= stredné medzné zaťaženie v sérii skúšok
F_{Rk}^t	= 5 % kvantil medzného zaťaženia v sérii skúšok
n	= počet skúšok v sérii skúšok
v	= variačný súčiniteľ
α	= redukčný súčiniteľ, pozri vzťah (A.15)
α₁	= kritériá pre stratu príľnavosti, pozri vzťah (A.18)
α₂	= pomer podľa vzťahu (A.16)
α_v	= redukčný súčiniteľ pre veľký rozptyl medzného zaťaženia (pozri vzťahy (A.12) a (A.13))
δ(δ_N, δ_v)	= posun (pohyb) kotvy pri povrchu podkladového materiálu vzhľadom k povrchu podkladového materiálu v smere namáhania (ťahom, šmykom) mimo oblasť porušenia Posun zahŕňa deformáciu oceli a betónu a prípadné pošmyknutie kotvy.
γ_F	= parciálny bezpečnostný súčiniteľ sily
γ_M	= parciálny bezpečnostný súčiniteľ materiálu

2 PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY POSUDZOVANIA A KRITÉRIÁ

2.1 PODSTATNÉ VLASTNOSTI VÝROBKU

Table 2.1 ukazuje ako sa posudzujú plastové kotvy pre redundantné nenosné systémy v betóne a murive vo vzťahu k ich podstatným vlastnostiam.

Tabuľka 2.1 – Podstatné vlastnosti výrobku, metódy a kritériá posudzovania parametrov vo vzťahu k týmto podstatným vlastnostiam

P. č.	Podstatná vlastnosť	Metóda posudzovania	Spôsob vyjadrenia parametru výrobku
Základná požiadavka na stavby 2: Bezpečnosť v prípade požiaru			
1	Reakcia na oheň	2.2.1	Trieda A1
2	Požiarne odolnosť	2.2.2	Trieda: $N_{Rk,s,fi}$, $N_{Rk,p,fi}$, $F_{Rk,fi,90}$ [kN]
Základná požiadavka na stavby 4: Mechanická odolnosť a stabilita			
3	Odolnosť proti porušeniu ocele pri ťahovom namáhaní	2.2.3	Trieda: $N_{Rk,s}$ [kN]
4	Odolnosť proti porušeniu ocele alebo polyméru pri šmykovom namáhaní	2.2.4	Trieda: $V_{Rk,s}$ [kN], $M_{Rk,s}$ [Nm], $V_{Rk,pol}$ [kN]
5	Odolnosť proti porušeniu vytiahnutím alebo proti porušeniu betónu alebo proti porušeniu polyméru pri ťahovom namáhaní (skupiny podkladových materiálov a)	2.2.5	Trieda: $N_{Rk,p}$ [kN] alebo $N_{Rk,pol}$ [kN]
6	Odolnosť v akomkoľvek smere zaťažovania bez ramena páky (podkladový materiál skupiny b, c a d)	2.2.6	Trieda: $N_{Rk,s}$ [kN]
7	Vzdialenosť od okraja a rozstupy (podkladový materiál skupiny a)	2.2.7	Trieda: c_{cr} , s_{cr} , c_{min} , s_{min} , a , h_{min} [mm]
8	Vzdialenosť od okraja a rozstupy (podkladový materiál skupiny b, c a d)	2.2.8	Trieda: c_{min} , s_{min} , h_{min} [mm]
9	Posuny pri krátkodobom a dlhodobom zaťažení	2.2.9	Trieda: δ_0 , δ_∞ [mm]
Hľadiská trvanlivosti			
10	Trvanlivosť	2.2.10	Opis

2.2 METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA PARAMETROV VÝROBKU SÚVISIACICH S JEHO PODSTATNÝMI VLASTNOSTAMI

Účelom tejto kapitoly je poskytnúť pokyny pre TAB. Používanie formulácií ako „musí sa uviesť v ETA“ alebo „má sa uviesť v ETA“ sa preto chápu len ako také pokyny pre TAB na to, ako sa výsledky posudzovania majú uvádzať v ETA. Takéto znenie neukladá výrobcovi žiadne povinnosti a TAB nevykoná posúdenie parametrov vo vzťahu k danej podstatnej vlastnosti, ak si výrobca neželá deklarovat' tieto parametre vo vyhlásení o parametroch.

Skúšanie sa obmedzí iba na podstatné vlastnosti, ktoré výrobca plánuje uviesť. Ak pre komponenty, na ktoré sa vzťahujú harmonizované normy alebo európske technické posúdenia, výrobca komponentu zahrnul do vyhlásenia o parametroch vlastnosti týkajúce sa príslušnej vlastnosti, opätovné skúšanie toho komponentu na vydanie ETA podľa aktuálneho EAD sa nevyžaduje.

Prehľad skúšobného programu na posúdenie rôznych podstatných vlastností výrobku je uvedený v prílohe A.

Ustanovenia platné pre všetky skúšky, opis skúšok ako aj všeobecné hľadiská posúdenia (stanovenie hodnôt 5 % kvantilu, stanovenie redukčných súčiniteľov, atď.) sú tiež uvedené v prílohe A."

2.2.1 Reakcia na oheň

Kovové časti kotiev z plastu sa považujú za vyhovujúce požiadavkám na triedu parametrov A1 charakteristickej reakcie na oheň v súlade s Rozhodnutím Komisie č. 96/603/ES vrátane zmien uvedených v Rozhodnutí komisie 2000/605/EC a 2003/424/EC, bez potreby skúšania na základe splnenia podmienok stanovených v Rozhodnutí a jeho zamýšľaného použitia, ktoré je predmetom tohto Rozhodnutia.

V tejto súvislosti tejto koncovkej aplikácie častí z plastu inštalované v betóne/murive môžu byť považované za spĺňajúce akékoľvek požiadavky reakcie na oheň. Ak sú plastové časti kotvy inštalované v obvodovom plášti/komponente, ktorý nie je triedy A1, potom plastové časti nemajú vplyv na triedu reakcie na oheň plášťa/komponentu.

2.2.2 Požiarna odolnosť

Požiarna odolnosť na porušenie ocele ($N_{Rk,s,fi}$) plastovej kotvy do betónu pri namáhaní v ťahu sa musí skúšať a posúdiť podľa EAD 330232-00-0601 [22], 2.2.13. Požiarna odolnosť a porušenie pri vytiahnutí ($N_{Rk,p,fi}$) plastovej kotvy sa vypočíta nasledovne: $N_{Rk,p,fi} = N_{Rk,s,fi}$.

Na pripevnenie fasádneho systému sa môže uvažovať s únosnosťou špecifickej zaskrutkovanej plastovej kotvy s priemerom ≥ 10 mm a kovovej skrutky s priemerom $r \geq 7$ mm a $h_{ef} \geq 50$ mm a hmoždinky z plastu vyrobenej z polyamidu PA6 $F_{Rk,fi,90}$ [kN] = 0,8 kN (bez trvalého sústredného ťahového zaťaženia, šmykového zaťaženia bez ramena páky) .

2.2.3 Odolnosť proti porušeniu ocele pri ťahovom namáhaní

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

kde:

$N_{Rk,s}$ = charakteristická únosnosť plastovej kotvy pri ťahovom namáhaní

A_s = namáhaný prierez oceleového prvku

f_{uk} = menovitá charakteristická medza klzu ocele

2.2.4 Odolnosť proti porušeniu ocele alebo polyméru pri šmykovom namáhaní

Charakteristická odolnosť proti porušeniu ocele sa môže vypočítať pre oceleové prvky s konštantnou pevnosťou pozdĺž prvku ako je to uvedené vo vzťahu (2.2) a (2.4). Platí najmenší prierez kotviaceho prvku v oblasti, kde pôsobí prenos zaťaženia.

2.2.4.1 Charakteristická únosnosť pri šmykovom namáhaní bez ramena páky (séria skúšok A4)

Skúšky sa musia vykonať podľa prílohy A, Table A.1. Podrobnosti o skúškach sú uvedené v A2.5.8. Posúdenie sa musí vykonať pre každý rozmer kotvy.

Charakteristická únosnosť kovových rozperných prvkov pre jednotlivé kotvy v betóne (skupina podkladových materiálov a) pri šmykovom namáhaní sa vypočíta nasledovne. Pre skupinu podkladových materiálov b, c a d sa $V_{Rk,s}$ stanoví podľa 2.2.6.12.

$$V_{Rk,s} = V_{u,5\%} \leq 0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk} \quad (2.2)$$

kde: $V_{u,5\%}$ = 5 % kvantil zaťaženia pri porušení V_u [kN] podľa A3.3 vyplývajúci z tabuľky A.1, rady A4, zmenený na menovitú charakteristiku medzi pevnosti ocele na A3.1

Pre tenkovrstvové omietky sa musia posúdiť aspoň výsledky skúšok podľa A1.2 (zo skúšok podľa tabuľky A.1, riadka A4 s $c = c_{min}$).

$V_{Rk,s}$ = charakteristická únosnosť plastovej kotvy pri šmykovom namáhaní

A_s = namáhaný prierez kovového prvku

f_{uk} = menovitá charakteristická medza pevnosti ocele

Poznámka:

Súčiniteľ 0,5 sa odporúča pre uhlíkovú ocel s medzou pevnosti v ťahu do 1000 N/mm². S medzou pevnosti ocele menšou ako 500 N/mm² sa táto hodnota považuje za konzervatívnu. Ustanovenia pre návrh EN 1992-4 sú platné pre kovové prvky s menovitou pevnosťou v ťahu ocele $f_{uk} \leq 1000$ N/mm².

V prípade rozperného prvku z polymérneho materiálu a ak sa zistí pretrhnutie polymérneho prvku v skúškach podľa tabuľky A.1 potom:

$$V_{Rk, pol} = V_{u, 5\%} \quad (2.3)$$

kde: $V_{u, 5\%}$ = 5 % kvantil zaťaženia pri porušení V_u [kN] podľa A3.3 vyplývajúci z tabuľky A.1, riadku A4.

2.2.4.2 Charakteristická odolnosť pri šmykovom namáhaní s ramenom páky

$$M_{Rk, s} = 1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk} \quad (2.4)$$

kde:

$M_{Rk, s}$ = charakteristická hodnota odolnosti proti ohybovému momentu

W_{el} = modul pružnosti prierezu oceľového prvku (prierez pri $0,5 \times d$ pod povrchom podkladového materiálu)

f_{uk} = menovitá charakteristická medza klzu ocele

2.2.5 Odolnosť proti porušeniu vytiahnutím alebo proti porušeniu betónu alebo proti porušeniu polyméru pri ťahovom namáhaní (skupina základných materiálov a)

2.2.5.1 Posúdenie všetkých výsledkov

Skúšky vykonané podľa tabuľky A.1 a tabuľky A.2. Podrobnosti skúšok sú uvedené v prílohe A. Každá skúška sa posúdi nasledovne:

- Prevod zaťaženia pri porušení na menovitú pevnosť podľa A3.1
- Stanoví sa stredná hodnota prevedených zaťažení pri porušení $N_{u, m}$ [kN]
- Stanoví sa 5 % kvantil prevedených zaťažení pri porušení $N_{u, m}$ [kN] podľa A 3.3
- Stanoví sa α_v aby sa vzal do úvahy rozptyl zaťažení pri porušení (variačný súčiniteľ) a vypočíta sa redukčný súčiniteľ α_v podľa A3.2
- Stanoví sa α_1 podľa A3.5

2.2.5.2 Základné ťahové skúšky (A1 a A2)

Tieto skúšky sa vykonajú na stanovenie únosnosti kotvy v ťahu a tým sa stanovia základné hodnoty na posúdenie parametrov pri ťahovom zaťažení. Tieto skúšky sa musia vykonať podľa prílohy A, tabuľky A.1.

Základné hodnoty $N_{Rk, 0} = N_{u, 5\%}$ sa stanovia zo série skúšok A1 (ako referenčné) a A2.

2.2.5.3 Únosnosť pripevnenia zatíkáčich kotiev (F1)

Tieto skúšky sa vykonajú na overenie citlivosti zatíkáčich kotiev na dodatočné úder kladivom. Tieto skúšky sa musia vykonať podľa prílohy A, tabuľky A.2. Kotva sa inštaluje a skúša podľa A 2.5.3.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2, line F1}$ sa stanoví podľa A 3.4 použitím referenčnej skúšky A1.

2.2.5.4 Priemer vyvrtaného otvoru (F2)

Tieto skúšky sa vykonávajú na hodnotenie citlivosti priemeru vyvrtaného otvoru v rozsahu $d_{cut,min}$ až $d_{cut,max}$. Skúšky sa vykonávajú podľa prílohy A, tabuľky A, tabuľky A2.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2,line F2}$ sa stanoví podľa A 3.4 použitím referenčnej skúšky A1.

2.2.5.5 Maximálna šírka trhliny (F3)

Tieto skúšky sa vykonávajú na hodnotenie citlivosti na maximálnu šírku trhliny $\Delta w = 0,35$ mm. Tieto skúšky sa vykonávajú podľa Prílohy A, tabuľky A.2.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2,line F3}$ sa stanoví podľa A3.4 pomocou referenčných skúšok A.2 ($\Delta w = 0,2$ mm).

2.2.5.6 Kondicionovanie hmoždinky z polyméru (F4)

Tieto skúšky sa vykonávajú na hodnotenie citlivosti na kondicionovanie hmoždinky z polyméru v rozsahu od suchého po vlhký stav. Tieto skúšky sa musia vykonať podľa prílohy A, Tabuľky A.2.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2,line F3}$ sa stanoví podľa A 3.4 použitím referenčnej skúšky A1.

2.2.5.7 Vplyv teploty (F5)

Tieto skúšky sa vykonávajú na hodnotenie citlivosti na vplyv teploty v rozsahu teplôt uvedených výrobcom. Tieto skúšky sa musia vykonať podľa Prílohy A, Tabuľka A.2. a A2.5.4.

Ak $\alpha_{,line F5,1} < 1,0$ potom sa musí najnižšia prevádzková teplota zvýšiť a skúšky pri najnižšej prevádzkovej teplote sa musia zopakovať až pokiaľ $\alpha_{,line F5,1} \geq 1,0$.

Ak $\alpha_{,line F5,2} < 1,0$ potom sa musí najnižšia teplota pri inštalácii zvýšiť a skúšky pri minimálnej teplote pri inštalácii sa musia zopakovať až pokiaľ $\alpha_{,line F5,2} \geq 1,0$.

Pre rôzne skúšky F5 sú uvedené zodpovedajúce referenčné skúšky a vyplývajúce redukčné súčinitele (ak je to relevantné) v Tabuľke 2.2:

Tabuľka 2.2

Skúška		Referenčná skúška	Redukčný súčiniteľ
min. ϑ	F5.1	A1	—
min. inst. ϑ	F5.2	A1	—
max. krátkodobá ϑ	F5.3	A1	$\alpha_{,line F5.3}$
max. dlhodobá ϑ	F5.4	F5.3	$\alpha_{,line F5.4}$

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{,line F5}$ sa stanoví podľa A3.4. Redukčný súčiniteľ $\alpha_{,line F5}$ sa vypočíta ako je uvedené vo vzťahu (2.5).

$$\alpha_{2, \text{line F5}} = \min (\alpha_{2, \text{line F5.3}}; \alpha_{2, \text{line F5.4}}) \quad (2.5)$$

2.2.5.8 Stále zaťaženie (F6)

Skúšky sa vykonávajú na overenie chovania pri dotvarovaní zaťaženej kotvy pri teplote okolia a pri maximálnej dlhodobej teplote. Skúšky sa musia vykonať podľa prílohy A, Tabuľky A.2 a A.2.5.5

Posun nameraný v skúškach sa musí extrapolovať podľa nasledujúceho vzťahu (prístup podľa Findleyho) na 50 rokov (skúšky pri normálnej teplote okolia), alebo 10 rokov (skúšky pri maximálnej dlhodobej teplote).

Prispôsobovanie krivke sa musí začať s posunom meraným po približne 100 h.

$$s(t) = s_0 + a \cdot t^b \quad (2.6)$$

s_0 = počiatočný posun pri stálom zaťažení pri $t = 0$ (meraný bezprostredne po aplikovaní stáleho zaťaženia)

a, b = konštanty (súčinitele nastavenia), zistené regresnou analýzou deformácií meraných počas skúšok stáleho zaťažovania.

Extrapolované posuny musia byť menšie ako stredná hodnota posunov pri zaťažení pri prekonaní odporu proti šmyku v referenčných skúškach A1 v betóne bez trhlín. Zaťaženie pri prekonaní odporu proti šmyku sa môže posúdiť tak ako je uvedené v A3.6 pre zaťaženie pri strate príľnavosti (prekonaním trenia).

Ak nie sú splnené tieto požiadavky, musia sa série skúšok zopakovať s redukovaným zaťažením $N_{p, \text{red}}$ až pokiaľ požiadavky nebudú splnené. Charakteristická odolnosť sa musí zmenšiť použitím redukčného súčiniteľa $\alpha_p = N_{p, \text{red}}/N_p$ with $N_{p, \text{red}}$ ako minimum a v skúškach pri maximálnej dlhodobej teplote.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2, \text{line F6}}$ sa stanoví (na základe zvyškovej únosnosti z ťahovej skúšky) podľa A3.4 z týchto referenčných skúšok:

Skúška stáleho zaťaženia pri normálnej teplote: referenčná skúška A1,

Skúška stáleho zaťaženia pri maximálnej dlhodobej teplote: referenčná skúška F5.3, maximálna dlhodobá teplota.

2.2.5.9 Odľahčenie (F7)

Skúšky sa vykonávajú na overenie chovania pri odľahčení plastovej kotvy. Skúšky sa musia vykonať podľa prílohy A, tabuľky A.2 a A 2.5.6. Posúdenie hľadiska odľahčenia sa vykoná po 24 hodinách a po 500 hodinách.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2, \text{line F7}}$ sa stanoví podľa A3.4 použitím referenčnej skúšky A1. Z posúdenia po 24 hodinách a po 500 hodinách je rozhodujúca menšia hodnota.

Tieto skúšky nie sú požadované pre zaskrutkované kotvy s polymérnou hmoždinkou z polyamidu PA.6. Ak je porušenie prevažne zapríčinené súčasným vytiahnutím hmoždinky a skrutky. Ak sa posudzujú kotvy s dvoma

hĺbkami kotvenia s jednou veľkosťou, skúšky sa musia vykonať buď s obidvoma hĺbkami kotvenia alebo len s minimálnou hĺbkou kotvenia. V tom prípade výsledky skúšok platia na obidve hĺbky kotvenia.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2, \text{line F7}}$ sa stanoví podľa A3.4 použitím referenčnej skúšky A1.

2.2.5.10 Maximálny krútiaci moment (séria skúšok F8)

Tieto skúšky sa musia vykonať podľa tabuľky A.2 a A2.5.7.

Inštalácia kotvy z plastu musí byť možná bez porušenia ocele alebo pootočenia v otvore. To sa môže považovať za splnené, ak sú dodržané nasledujúce podmienky.

Pomer ξ maximálneho krútiaceho momentu T_u ku krútiacemu momentu T_{inst} sa musí stanoviť pre každú skúšku:

$$\xi_j = \frac{T_{u,i}}{T_{\text{inst},i}} \quad (2.7)$$

Ak je 5 % kvantil pomeru pre všetky skúšky aspoň 1,3, potom sa musia vykonať ťahové skúšky podľa prílohy A, tabuľky A.1 a tabuľky A.2 s kotvami inštalovanými s 1,3. T_{inst} pozri A2.3.

2.2.5.11 Charakteristická odolnosť plastových kotiev v podkladovom materiáli

Charakteristická odolnosť pre jednotlivé kotvy pri ťahovom namáhaní bez vplyvu hrán a rozstupov sa vypočíta nasledovne. Hodnoty sú platné pre všetky pevnosti betónu $\geq C16/20$, pričom sa neberú do úvahy účinky pevnosti betónu.

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,0} \cdot \min(\min \alpha_1 ; \min \alpha_{2, \text{line F1,F2,F3,F6,F7}}) \cdot \min \alpha_{2, \text{line F4,F5}} \cdot \min \alpha_v \cdot \alpha_p \quad (2.8)$$

$$N_{Rk,p} = \text{charakteristická odolnosť ako je uvedená v ETA.}$$

$$N_{Rk,0} = \text{minimálna základná hodnota zo série skúšok tabuľka A.1, riadok A2 pre skupinu podkladových materiálov.}$$

Pre tenkovrstvové omietky a prefabrikované predpäté dutinové dosky sa musia uvažovať minimálne výsledky zo skúšok podľa A1.2 a A1.3 (z výsledkov podľa tabuľky A.1, rady A1)

$$\min \alpha_1 = \text{minimálna hodnota } \alpha_1 \text{ podľa vzťahu (A.18) všetkých skúšok v podkladovom materiáli skupiny a}$$

$$\min \alpha_{2, \text{line F1,F2,F3,F6,F7}} = \text{minimálna hodnota } \alpha_2 \text{ podľa vzťahu (A.16) všetkých skúšok podľa tabuľky A.2 rad F1, F2, F3, F6 a F7 pre skupinu podkladových materiálov a}$$

$$\min \alpha_{2, \text{line F4,F5}} = \text{minimálna hodnota } \alpha_2 \text{ podľa vzťahu (A.16) pre všetky skúšky podľa tabuľky A.2, rady F4 a F5 v skupine podkladových materiálov a}$$

$\min \alpha_v$ = minimálna hodnota α_v podľa vzťahu (A.12) a (A.13) všetkých skúšok skupiny podkladových materiálov a na zváženie súčiniteľa variácie medzného zaťaženia

α_p = redukčný súčiniteľ na zváženie stáleho zaťaženia v skúškach so stálym zaťažením podľa 2.2.5.8

Hodnota $N_{Rk,p}$ sa musí zaokrúhliť na nasledovné čísla:

Tabuľka 2.3

Rozsah $N_{Rk,p}$ [kN]	Prírastok [kN]	príklad
$\leq 0,6$	0,10	0,3 / 0,4 / 0,5 / 0,6
$\leq 0,9$	0,15	0,6 / 0,75 / 0,9
$\leq 1,5$	30	0,9 / 1,2 / 1,5
$> 1,5$	0,50	2 / 2,5 / 3 / ... / 9,5 / 10 / 10,5 / 11 / 11,5

Pre pevnosť betónu C12/15 platí vzťah (2.9) .

$$N_{Rk,p} (C12/15) = 0,7 \cdot N_{Rk,p} \quad (2.9)$$

kde:

$$N_{Rk,p} = \text{charakteristická odolnosť podľa} \quad (2.8)$$

Poznámka

Aby sa zohľadnili špecifické podkladové materiály na stavbe, môže sa charakteristická odolnosť plastových kotiev v ETA pre použitie v relevantnom podkladovom materiáli podľa tohto EAD stanoviť "skúškami na stavbe" podľa TR 051 [11].

V prípade rozperného prvku vyrobeného z polymérneho materiálu a v prípade prasknutia polymérneho prvku zisteného pri skúškach podľa tabuľky A.1 a tabuľky A.2, vypočíta sa $N_{Rk,pol}$ podľa nasledovného vzťahu uvedeného v ETA.

$$N_{Rk,pol} = N_{Rk,p} \quad (2.10)$$

kde:

$$N_{Rk,p} \text{ podľa vzťahu (2.8)}$$

2.2.6 Odolnosť v akomkoľvek smere zaťažovania (podkladový materiál skupiny b, c a d)

2.2.6.1 Posúdenie výsledkov všetkých skúšok

Skúšky vykonané podľa tabuľky A.1 a tabuľky A.2. Podrobnosti skúšok sú uvedené v prílohe A. Každá skúška sa posúdi nasledovne:

- Prevedie sa zaťaženie pri porušení na menovitú pevnosť podľa A3.1
- Stanoví sa stredná hodnota prevedených zaťažení pri porušení $N_{u,m}$ [kN]
- Stanoví sa 5 % kvantil prevedených zaťažení pri porušení $N_{u,5\%}$ [kN] podľa A3.3
- Stanoví sa α_v aby sa vzal do úvahy rozptyl zaťažení pri porušení (variačný súčiniteľ) a vypočíta sa redukčný súčiniteľ α_v podľa A3.2
- Stanoví sa α_1 podľa A3.5

2.2.6.2 Základné ťahové skúšky (A2 a A3)

Tieto skúšky sa vykonávajú na stanovenie únosnosti kotvy v ťahu so vzdialenosťou od okrajov väčšou ako minimálna vzdialenosť (A2), s minimálnou vzdialenosťou od okrajov (A3) a s minimálnou vzdialenosťou a minimálnym rozstupom (A3). s_{min} , c_{min} a h_{min} je uvedený výrobcom, pre ktoré sa stanoví charakteristická odolnosť. Pre (A2) sa vzdialenosť od okrajov stanoví výrobcom.

Týmito skúškami sa stanovujú základné hodnoty pre posúdenie parametrov pri ťahovom namáhaní. Tieto skúšky sa musia vykonať podľa Prílohy A, A2.5.

Stanovujú sa nasledovné základné hodnoty:

$N_{Rk1,0} = N_{u,5\%}$ vyplývajúce zo série skúšok A2,

$N_{Rk2,0} = N_{u,5\%}$ vyplývajúce zo série skúšok A3 jednotlivých kotiev,

$N_{Rk3,0} = N_{u,5\%}$ vyplývajúce zo série skúšok A3 so skupinami kotiev.

Skúšky A2 sa tiež použijú ako referenčné skúšky pre funkčné skúšky. V tomto prípade, pre podkladový materiál d (AAC) sa skúšky vykonávajú s najhorším expanzným smerom.

2.2.6.3 Únosnosť pripevnenia zatíkáčich kotiev (F1)

Tieto skúšky sa vykonávajú na overenie citlivosti zatíkáčich kotiev na dodatočné údery kladivom. Tieto skúšky sa musia vykonať podľa prílohy A, tabuľky A.2. Kotva sa inštaluje a skúša podľa A2.5.3.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2,line F1}$ sa stanoví podľa A3.4 použitím referenčnej skúšky A2 pre podkladový materiál skupiny b a d. Pre podkladový materiál skupiny d je rozhodujúca najhoršia expanzia.

2.2.6.4 Priemer vyvŕtaného otvoru (F2)

Tieto skúšky sa vykonávajú na hodnotenie citlivosti priemeru vyvŕtaného otvoru v rozsahu od $d_{cut,min}$ do $d_{cut,max}$. Skúšky sa musia vykonať podľa prílohy A, tabuľky A.2.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2,line F2}$ sa stanoví podľa A3.4 použitím referenčných skúšok A2 pre skupinu podkladových materiálov b.

2.2.6.5 Maximálna šírka trhliny (F3)

Tieto skúšky sa vykonávajú na hodnotenie citlivosti na maximálnu šírku trhliny $\Delta w = 0,35$ mm. Tieto skúšky sa vykonávajú podľa Prílohy A, tabuľky A.2. len pre vystužené komponenty AAC.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2,rada F3}$ sa stanoví podľa A3.4 pomocou referenčných skúšok A.2 ($\Delta w = 0,2$ mm) pre skupinu materiálov d.

2.2.6.6 Kondicionovanie hmoždinky z polyméru (F4)

Tieto skúšky sa vykonávajú na hodnotenie citlivosti na kondicionovanie hmoždinky z polyméru v rozsahu od suchého po vlhký stav. Tieto skúšky sa musia vykonať podľa prílohy A, Tabuľky A.2.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2,line F4}$ sa stanoví podľa A3.4 použitím referenčnej skúšky A2 pre každý podkladový materiál.

2.2.6.7 Vplyv teploty (F5)

Tieto skúšky sa vykonávajú na hodnotenie citlivosti na vplyv teploty v rozsahu teplôt uvedených výrobcom. Tieto skúšky sa musia vykonať podľa Prílohy A, tabuľky A.2. a A2.5.4.

Ak $\alpha_{line F5.1} < 1,0$, potom najnižšia prevádzková teplota sa musí zvýšiť a skúšky pri najnižšej prevádzkovej teplote sa musia opakovať pokiaľ $\alpha_{line F5.1} \geq 1,0$.

Ak $\alpha_{line F5.2} < 1,0$, potom najnižšia teplota pri inštalácii sa musí zvýšiť a skúšky pri najnižšej teplote pri inštalácii sa musia zopakovať pokiaľ $\alpha_{line F5.2} \geq 1,0$.

Pre rôzne skúšky F5 sú uvedené zodpovedajúce referenčné skúšky a vyplývajúce redukčné súčinitele (ak je to relevantné) v tabuľke:

Tabuľka 2.4

Skúška		Referenčná skúška	Redukčný súčiniteľ
min. P	F _{5.1}	A1	-
min. inst. P	F _{5.2}	A1	-
max. krátkodobá P	F _{5.3}	A1	$\alpha_{2, \text{line F5.3}}$
max. krátkodobá P	F _{5.4}	F _{5.3}	$\alpha_{2, \text{line F5.4}}$

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2, \text{line F5}}$ sa stanoví podľa A3.4. Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2, \text{line F5}}$ sa vypočíta ako je uvedené vo vzťahu (2.11).

$$\alpha_{2, \text{line F5}} = \min (\alpha_{2, \text{line F5.3}}; \alpha_{2, \text{line F5.4}}) \quad (2.11)$$

2.2.6.8 Stále zaťaženie (F6)

Skúšky sa vykonajú na overenie chovania pri dotvarovaní zaťaženej kotvy pri teplote okolia a pri maximálnej dlhodobej teplote. Skúšky sa musia vykonať podľa prílohy A, tabuľky A.2. a A2.5.5.

Posun nameraný v skúškach sa musí extrapolovať podľa nasledujúceho vzťahu (metóda podľa Findleyho) na 50 rokov (skúšky pri normálnej teplote okolia), alebo 10 rokov (skúšky pri maximálnej dlhodobej teplote).

Prispôsobovanie krivke sa musí začať s posunom meraným po približne 100 h.

$$s(t) = s_0 + a \cdot t^b \quad (2.12)$$

s_0 = počiatočný posun pri dlhodobom zaťažení pri $t = 0$ (meraný bezprostredne po zaťažení dlhodobým zaťažením)

a, b = konštanty (súčinitele nastavenia), zistené regresnou analýzou deformácií meraných počas skúšok dlhodobého zaťažovania.

Extrapolované posuny musia byť menšie ako stredná hodnota posunov pri zaťažení pri prekonaní odporu proti šmyku v referenčných skúškach A1 v betóne bez trhlín. Zaťaženie pri prekonaní odporu proti šmyku sa môže posúdiť tak ako je uvedené v A3.6 pre zaťaženie pri strate príľnavosti (prekonaním trenia).

Ak tieto požiadavky nie sú splnené, série skúšok sa zopakujú so zníženým ťahovým namáhaním $N_{p, \text{red}}$ až pokiaľ požiadavky nie sú splnené. Charakteristická odolnosť sa musí znížiť použitím redukčného súčiniteľa $\alpha_p = N_{p, \text{red}}/N_p$ s $N_{p, \text{red}}$ ako minimum zníženého pôsobiaceho zaťaženia v skúškach pri normálnej okolitej teplote a v skúškach pri maximálnej dlhodobej teplote.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2, \text{line F6}}$ sa stanoví (na základe zvyškovej únosnosti z ťahovej skúšky) podľa A3.4 použitím týchto referenčných skúšok:

Skúška stáleho zaťaženia pri normálnej teplote: referenčná skúška A1,

Skúška stáleho zaťaženia pri maximálnej dlhodobej teplote: referenčná skúška F5.3, maximálna dlhodobá teplota.

2.2.6.9 Odľahčenie (F7)

Skúšky sa vykonávajú na overenie odľahčenia plastovej kotvy. Tieto skúšky sa musia vykonať podľa prílohy A, tabuľky A.2. Posúdenie hľadiska odľahčenia sa vykoná po trvaní 24 hodín a 500 hodín. Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2, \text{line F7}}$ sa stanoví podľa A3.4 použitím referenčnej skúšky A12 pre skupinu podkladových materiálov b. Rozhodujúca je nižšia hodnota vychádzajúca z posúdenia po 24 hodinách a 500 hodinách.

Redukčný súčiniteľ $\alpha_{2, \text{line F7}}$ sa stanoví podľa A3.4 použitím referenčnej skúšky A2 pre podkladový materiál skupiny b.

2.2.6.10 Maximálny krútiaci moment (séria skúšok F8)

Tieto skúšky sa musia vykonať podľa tabuľky A.2 a A2.5.7.

Inštalácia kotvy z plastu musí byť možná bez porušenia ocele alebo pootočenia v otvore. To sa môže považovať za splnené, ak sú dodržané nasledujúce podmienky.

Pomer ξ maximálneho krútiaceho momentu T ku krútiacemu momentu T_{inst} sa musí stanoviť pre každú skúšku:

$$\xi_i = \frac{\tau_{u,i}}{\tau_{\text{inst},i}} \quad (2.13)$$

Ak je 5 % kvantil pomeru pre všetky skúšky aspoň 1,3, potom sa musia vykonať ťahové skúšky podľa prílohy A, tabuľky A.1 a tabuľky A.2 s kotvami inštalovanými podľa 1,3 T_{inst} pozri A2.3.

2.2.6.11 Charakteristická odolnosť plastových kotiev v podkladovom materiáli skupiny b, c a d pri ťahovom namáhaní

Charakteristické odolnosti pre jednotlivé kotvy zodpovedajúce vzdialenosti od okraja väčšej ako c_{min} pri ťahovom namáhaní sa musia vypočítavať nasledovne:

Skupina podkladových materiálov b a c

$$N_{Rk1} = N_{Rk1,0} \cdot \min(\min \alpha_1; \min \alpha_{2, \text{line F1,F2,F6,F7}}) \cdot \min \alpha_{2, \text{line F4,F5}} \cdot \min \alpha_v \cdot \alpha_p \quad (2.14)$$

Skupina podkladových materiálov d:

$$N_{Rk1} = N_{Rk1,0} \cdot \min(\min \alpha_1; \min \alpha_{2, \text{ line F1,F3,F6}}) \cdot \min \alpha_{2, \text{ line F4,F5}} \cdot \min \alpha_v \cdot \alpha_p \quad (2.15)$$

kde: $N_{Rk1,0}$ = základná hodnota zo série skúšok A2 tabuľka A.1, rada 2

$\min \alpha_1$ = minimálna hodnota α_1 podľa vzťahu (A.18) všetkých skúšok v skupine podkladových materiálov.

$\min \alpha_{2, \text{ line F1,F2,F6,F7}}$ = minimálna hodnota α_2 podľa vzťahu (A.16) všetkých skúšok podľa tabuľky A.2, rada F1, F2, F6 a F7

$\min \alpha_{2, \text{ line F1,F3,F6}}$ = minimálna hodnota α_2 podľa vzťahu (A.16) všetkých skúšok podľa tabuľky A.2, rady F1, F3 a F6 vystuženého AAC a všetky skúšky podľa tabuľky A.2, rady F1 a F6 pre AAC bez trhlín

$\min \alpha_{2, \text{ line F4,F5}}$ = minimálna hodnota α_2 podľa vzťahu (A.16) pre všetky skúšky podľa tabuľky A.2, rady F4 a F5

$\min \alpha_v$ = minimálna hodnota α_v podľa vzťahu (A.12) a (A.13) všetkých skúšok skupiny podkladových materiálov a na zváženie súčiniteľa variácie medzného zaťaženia v rovnakej skupine materiálov.

α_p = redukčný súčiniteľ na zváženie stáleho zaťaženia v skúškach so stálym zaťažením podľa 2.2.6.8

Charakteristické odolnosti pre jednotlivé kotvy ovplyvnené minimálnymi účinkami od okrajov pri ťahovom namáhaní sa musia pre každú skupinu podkladových materiálov (b, c a d) vypočítať nasledovne:

$$N_{Rk2} = N_{Rk2,0} \cdot \min \alpha_1 \cdot \min \alpha_v \quad (2.16)$$

kde: $N_{Rk2,0}$ = základná hodnota zo série skúšok A3 s jednotlivými kotvami podľa tabuľky A.1, rady 3

$\min \alpha_1$ = minimálna hodnota α_1 podľa vzťahu (A.18) všetkých skúšok kotiev v rovnakej skupiny podkladových materiálov.

$\min \alpha_v$ = minimálna hodnota α_v podľa vzťahu (A.12) všetkých skúšok s jednotlivými kotvami na zváženie súčiniteľa variácie medzného zaťaženia v rovnakej skupine podkladových materiálov.

Ak sa zistí porušenie pri vytiahnutí v skúškach A3 s jednotlivými kotvami, potom sa vykoná posúdenie podľa vzťahu (2.14) alebo (2.15) s $N_{Rk2,0}$.

Charakteristické odolnosti pre skupinu kotiev ovplyvnené minimálnymi účinkami od okrajov a minimálnych rozstupov pri ťahovom namáhaní sa musia vypočítať pre každú skupinu podkladových materiálov (b, c a d) nasledovne:

$$N_{Rk3} = N_{Rk3,0} \cdot \min \alpha_1 \cdot \min \alpha_v \quad (2.17)$$

kde:

$N_{Rk3,0}$ = základná hodnota zo série skúšok A3 so skupinou kotiev podľa tabuľky A.1, rady 3

$\min \alpha_1$ = minimálna hodnota α_1 podľa vzťahu (A.18) všetkých skúšok v rovnakej skupine podkladových materiálov.

$\min \alpha_v$ = minimálna hodnota α_v podľa vzťahu (A.12) všetkých skúšok s kotvami na zváženie súčiniteľa variácie medzného zaťaženia v rovnakej skupine podkladových materiálov.

Ak sa zistí porušenie pri vytiahnutí v skúškach A3 v skupine kotiev, vykoná posúdenie podľa vzťahu (2.14) alebo (2.15) s $N_{Rk3,0}$.

Pre pevné murovacie dielce s nízkou pevnosťou v tlaku, tzn. $10 \text{ N/mm}^2 \leq f_b < 20 \text{ N/mm}^2$, sa môžu charakteristické odolnosti stanoviť bez ďalšieho skúšania takto:

$$N_{Rk1,low} = 0,7 \cdot N_{Rk1} \quad (2.18)$$

$$N_{Rk2,low} = 0,7 \cdot N_{Rk2} \quad (2.19)$$

$$N_{Rk3,low} = 0,7 \cdot N_{Rk3} \quad (2.20)$$

V prípade rozperného prvku z polymérneho materiálu a ak sa zistí pretrhnutie polymérneho prvku v skúškach podľa tabuľky A.1a tabuľky A.2 potom:

$$N_{Rk,pol,1} = N_{Rk1} \quad (2.21)$$

$$N_{Rk,pol,2} = N_{Rk2} \quad (2.22)$$

$$N_{Rk,pol,3} = N_{Rk3} \quad (2.23)$$

kde:

N_{Rk1} podľa vzťahov (2.14) alebo (2.15)

N_{Rk2} podľa vzťahu (2.16)

N_{Rk3} podľa vzťahu (2.17)

2.2.6.12 Charakteristická odolnosť plastových kotiev v podkladovom materiáli skupiny b, c a d pri šmykovom namáhaní

Oceľový prvok

Charakteristická odolnosť v šmyku $V_{Rk,s}$ kovového rozperného prvku pre jednotlivé kotvy sa vypočíta pre všetky skupiny podkladových materiálov nasledovne:

$$V_{Rk,s} = 0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk} \quad (2.24)$$

kde: A_s = namáhaný prierez ocelového prvku

f_{uk} = menovitá charakteristická medza klzu ocele (menovitá hodnota)

Posúdenie sa musí vykonať pre každý rozmer kotvy.

Prvok z polyméru

V prípade rozperného prvku z polymérneho materiálu a ak sa zistí pretrhnutie polymérneho prvku v skúškach podľa tabuľky A.1 potom:

$$V_{Rk, pol} = V_{u, 5\%} \cdot \alpha_V \quad (2.25)$$

kde: $V_{u, 5\%}$ = 5 % kvantil zaťaženia pri porušení V_u , [kN] podľa A3.3 vyplývajúci z tabuľky A.1, série skúšok A5 prevedených na normalizovaný priemer pevnosti v tlaku murovacieho prvku (uvedeného v ETA) podľa A3.1.

$\min \alpha_V$ = minimálna hodnota α_V podľa vzťahu (A.12) všetkých skúšok A5 na zváženie súčiniteľa variácie medzného zaťaženia

Skupina podkladových materiálov b

Ak sa nevykonajú šmykové skúšky, $V_{Rk, solid}$ pre porušenia muriva sa vypočíta nasledovne:

$$V_{Rk, solid} = k \cdot \sqrt{d_{nom}} \cdot \left(\frac{h_{nom}}{d_{nom}}\right)^{0,2} \cdot \sqrt{f_b} \cdot c_1^{1,5} \cdot \left(\frac{c_2}{1,5 \cdot c_1}\right)^{0,5} \cdot \left(\frac{h}{1,5 \cdot c_1}\right)^{0,5} \quad (2.26)$$

kde:

$$\left(\frac{c_2}{1,5 \cdot c_1}\right)^{0,5} \leq 1,0 \quad (2.27)$$

$$\left(\frac{c_2}{1,5 \cdot c_1}\right)^{0,5} \leq 1,0 \quad (2.28)$$

$$h = h_{min} \quad (2.29)$$

kde: $V_{Rk, solid}$ = charakteristická odolnosť pre porušenie okraja tehly v šmyku b [N]

k = súčiniteľ pre smer zaťaženia [-]

= 0,225 pre šmykové namáhanie v smere k voľnému okraju

= 0,45 pre šmykové namáhanie v iných smeroch

d_{nom} = vonkajší priemer kotvy [mm]

h = hrúbka prvku (steny) [mm]

$h_{\min}$ = minimálna hrúbka prvku stanovená výrobcom

h_{nom} = celková kotevná hĺbka v podkladovom materiáli [mm]

c_1 = vzdialenosť k najbližšiemu okraju v smere namáhania [mm] uvedená výrobcom

c_2 = vzdialenosť od okraja kolmá na smer 1 [mm] uvedená výrobcom

f_b = normalizované priemerná pevnosť v tlaku tehál skupiny podkladových materiálov b [N/mm²]

f_{ck} = normalizované priemerná pevnosť v tlaku tehál skupiny podkladových materiálov d [N/mm²]

Ak sa vykonávajú skúšky musia sa vykonať skúšky v šmyku smerom voľnému okraju podľa prílohy A, tabuľky A.1. Podrobnosti skúšok sú uvedené v prílohe A. Ak sa vyskytne porušenie okraja tehly, potom sa musí charakteristická šmyková odolnosť vypočítať nasledovne.

$$V_{Rk,solid} = V_{u,5\%} \cdot \min \alpha_v \quad (2.30)$$

kde: $V_{u,5\%}$ = 5 % kvantil zaťaženia pri porušení V_u , [kN] podľa A3.3 vyplývajúci z tabuľky A.1, série skúšok A5 prevedených na normalizovaný priemer pevnosti v tlaku murovacieho prvku (uvedeného v ETA) podľa A3.1.

$\min \alpha_v$ = minimálna hodnota α_v podľa vzťahu (A.12) všetkých skúšok A5 na zváženie súčiniteľa variácie medzného zaťaženia

Skupina podkladových materiálov c

Ak $c_{\min} \geq 100$ mm alebo $F_{Rk} \leq 2,5$ kN tak charakteristika šmykovej odolnosti $V_{Rk,hollow}$ pre porušenie muriva sa musí vypočítať takto:

$$V_{Rk,hollow} = V_{Rk,s} = 0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk} \quad (2.31)$$

kde: A_s = namáhaný prierez oceleového prvku

f_{uk} = menovitá charakteristická medza klzu ocele (menovitá hodnota)

Skúšky sa požadujú ak: $c_{\min} < 100$ mm alebo $F_{Rk} > 2,5$ kN alebo je rozperný prvok vyrobený z polymérneho materiálu alebo je kotva zapustená vo vonkajšom plášti dierovanej tehly alebo sú kotvy namáhané pri použití šmykovým namáhaním ramenom páky (bez vplyvu na podkladový materiál)

Pre podkladový materiál skupiny c sa musia vykonať šmykové skúšky k voľnému okraju podľa prílohy A, tabuľky A.1, rady A5. Podrobnosti skúšok sú uvedené v prílohe A. Ak sa vyskytne porušenie okraja tehly, potom sa musí charakteristická šmyková odolnosť vypočítať nasledovne.

$$V_{Rk,hollow} = V_{u,5\%} \cdot \min \alpha_v \quad (2.32)$$

kde: $V_{u,5\%}$ = 5 % kvantil zaťaženia pri porušení V_u , [kN] podľa A3.3 vyplývajúci z tabuľky A.1, série skúšok A5, prevedený na normalizovanú priemernú pevnosť v tlaku murovacieho prvku (uvedený v ETA) podľa A3.1

$\min \alpha_v$ = minimálna hodnota α_v podľa vzťahu (A.12) všetkých skúšok A5 na zváženie variačného súčiniteľa medzného zaťaženia

Skupina podkladového materiálu d

Ak sa nevykonajú šmykové skúšky, $V_{Rk, AAC}$ pre porušenia muriva sa vypočíta nasledovne:

$$V_{Rk, AAC} = k \cdot \sqrt{d_{nom}} \cdot \left(\frac{h_{nom}}{d_{nom}}\right)^{0,2} \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \cdot \left(\frac{c_2}{1,5 \cdot c_1}\right)^{0,5} \cdot \left(\frac{h}{1,5 \cdot c_1}\right)^{0,5} \quad (2.33)$$

$$\text{kde:} \quad \left(\frac{c_2}{1,5 \cdot c_1}\right)^{0,5} \leq 1,0 \quad (2.34)$$

$$\left(\frac{h}{1,5 \cdot c_1}\right)^{0,5} \leq 1,0 \quad (2.35)$$

$$h = h_{min} \quad (2.36)$$

kde: $V_{Rk, AAC}$ = charakteristická odolnosť pre porušenie okraja tehly v šmyku d [N]

k = súčiniteľ pre smer zaťaženia [-]

= 0,225 pre šmykové namáhanie v smere k voľnému okraju

= 0,45 pre šmykové namáhanie v iných smeroch

d_{nom} = vonkajší priemer kotvy [mm]

h = hrúbka prvku (steny) [mm]

h_{min} = minimálna hrúbka prvku stanovená výrobcom

h_{nom} = celková kotevná hĺbka v podkladovom materiáli [mm]

c_1 = vzdialenosť k najbližšiemu okraju v smere namáhania [mm] uvedená výrobcom

c_2 = vzdialenosť od okraja kolmá na smer 1 [mm] uvedená výrobcom

f_b = normalizovaná priemerná hodnota pevnosti v tlaku tehál podkladového materiálu skupiny b [N/ mm²]

f_{ck} = normalizovaná priemerná hodnota pevnosti v tlaku tehál podkladového materiálu skupiny d [N/ mm²]

Ak sa vykonávajú skúšky musia sa vykonať skúšky v šmyku smerom k voľnému okraju podľa prílohy A, tabuľky A.1. Podrobnosti skúšok sú uvedené v prílohe A. Ak sa vyskytne porušenie okraja tehly, potom sa musí charakteristická šmyková odolnosť vypočítať nasledovne.

$$V_{Rk,AAC} = V_{u,5\%} \cdot \min \alpha_v \quad (2.37)$$

kde: $V_{u,5\%}$ = 5 % kvantil zaťaženia pri porušení V_u , [kN] podľa A3.3 vyplývajúci z tabuľky A.1, série skúšok A5 prevedených na normalizovaný priemer pevnosti v tlaku murovacieho prvku (uvedeného v ETA) podľa A3.1.

$\min \alpha_v$ = minimálna hodnota α_v podľa vzťahu (A.12) všetkých skúšok A5 na zváženie súčiniteľa variácie medzného zaťaženia

2.2.6.13 Charakteristická odolnosť plastových kotiev v podkladovom materiáli skupiny b, c a d v akoľvek smere namáhania

Na stanovenie charakteristickej odolnosti F_{Rk} sa musia vypočítať návrhové hodnoty pre N_{Rk1} , N_{Rk2} , N_{Rk3} , $N_{Rk,pol}$, $V_{Rk,solid}$, $V_{Rk,hollow}$, $V_{Rk,AAC}$, $V_{Rk,pol}$ a $V_{Rk,s}$ pri zohľadnení odporúčaných čiastkových súčiniteľov bezpečnosti. Rozhodujúci spôsob porušenia sa musí uviesť v ETA. Zodpovedajúce čiastkové súčinitele bezpečnosti sú uvedené v TR 064 [18].

Minimálna návrhová hodnota je rozhodujúca pre charakteristickú odolnosť F_{Rk} uvedenú v ETA.

Hodnota charakteristickej odolnosti $F_{Rk,p}$ sa musí zaokrúhliť na nasledovné čísla:

Tabuľka 2.5

Rozsah F_{Rk} [kN]	Prírastok [kN]	príklad
$\leq 0,6$	0,10	0,3 / 0,4 / 0,5 / 0,6
$> 0,6$ to $\leq 0,9$	0,15	0,6 / 0,75 / 0,9
$> 0,9$ do $\leq 1,5$	0,30	0,9 / 1,2 / 1,5
$> 1,5$	0,50	2 / 2,5 / 3 / ... / 9,5 / 10 / 10,5 / 11 / 11,5

Charakteristické odolnosti uvedené v ETA pre použitie pevného muriva platia pre podkladové materiály a tehly, ktoré boli použité v skúškach alebo pre väčšie rozmery tehál a vyššie pevnosti v tlaku murovacích prvkov.

Charakteristické odolnosti uvedené v ETA pre dierované murovacie prvky alebo prvky s dutinami platia len pre tehly a bloky, ktoré boli použité pri skúškach týkajúcich sa podkladového materiálu, rozmerov prvkov, pevnosti v tlaku a usporiadaní dutín.

Poznámka: Aby sa zohľadnili špecifické podkladové materiály na stavbe, môže sa charakteristická odolnosť plastových kotiev v ETA pre použitie v relevantnom podkladovom materiáli podľa tohto EAD stanoviť "skúškami na stavbe" podľa TR 051 [11].

2.2.7 Vzdialenosť od okraja a minimálne rozostupy (podkladový materiál skupiny a)

2.2.7.1 Charakteristické rozostupy a vzdialenosti od okraja

Vzdialenosť od okraja c_{cr} pre maximálnu odolnosť proti vytiahnutiu plastovej kotvy sa vyhodnotí na základe výsledkov ťahových skúšok jednotlivých kotiev na okraji ($c_1 = c_2 = c_{cr}$) podľa tabuľky A.1, rady A3. Pre tenkovrstvové omietky sa musia posúdiť minimálne výsledky podľa A1.2. Priemerná hodnota zaťaženia pri porušení v skúškach s plastovými kotvami v rohu musí byť približne rovnaká ($\pm 5\%$) ako sú hodnoty platné pre kotvy bez vplyvu okraja a rozstupov. Ak nie je splnená táto podmienka, skúšky sa musia zopakovať s väčšou vzdialenosťou od okraja. Pre plastové kotvy s pevnosťou v tlaku C12/15 sa posudzované hodnoty vzdialenosti od okraja zvýšia pre násobením súčiniteľom 1,4.

Rozstup s_{cr} ktorý zabezpečuje prenos charakteristickej odolnosti $N_{Rk,p}$ jednotlivej kotvy sa odvodí nasledovne:

$$s_{cr} = 3 \cdot h_{ef} \quad (2.38)$$

kde:

$$h_{ef} = \left[\frac{N_{Rk,p}}{7,2 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}}} \right]^{\frac{2}{3}} \quad (2.39)$$

a $N_{Rk,p}$ ako je uvedené v ETA (h_{ef} [mm], $N_{Rk,p}$ [N], $f_{ck,cube}$ [N/mm²])

2.2.7.2 Minimálne rozostupy a vzdialenosti od okraja a hrúbky prvku

Minimálne rozostupy s_{min} a minimálna vzdialenosť od okraja c_{min} sa musí vyhodnotiť z výsledkov skúšok pri inštalácii so skupinami dvoch kotiev ($c = c_{min}$, $s = s_{min}$) podľa tabuľky A.1, rady A6. 5 % kvantil krútiacich momentov $T_{5\%}$, pri ktorých sa pozoruje vlasová trhlina v betóne na jednej kotve skupiny dvoch kotiev musí spĺňať vzťah (2.40).

$$T_{5\%} \geq 1,7 \cdot req. T_{inst,m} \cdot \left(\frac{f_{c,test}}{f_{ck}} \right)^{0,5} \quad (2.40)$$

kde:

$req. T_{inst,m}$ = priemerná hodnota krútiaceho momentu počas inštalácie podľa tabuľky A.2, rady F8.

Ak nenastane porušenie betónu v žiadnej zo skúšok, podmienka vzťahu (2.40) sa považuje za splnenú.

Pre plastové kotvy s pevnosťou betónu C12/15 sa posudzované hodnoty pre minimálne rozostupy a minimálnu vzdialenosť od okraja v C20/25 musia zvýšiť pre násobením súčiniteľom 1,4 ($s_{min,C12/15} = 1,4 \cdot s_{min,C20/25}$, $c_{min,C12/15} = 1,4 \cdot c_{min,C20/25}$).

Minimálna hrúbka prvku h_{min} sa musí uviesť podľa h_{min} skúšok A3.

2.2.8 Minimálna vzdialenosť od okraja a rozostupy (podkladový materiál skupiny b, c a d)

Minimálna vzdialenosť od okraja $c_{\min}$, minimálne rozstupy $s_{\min}$ a minimálna hrúbka prvku $h_{\min}$ vychádzajúca z pokynov výrobcu. Tieto hodnoty sa potvrdia sériou skúšok tabuľky A.1, rady A3.

2.2.9 Posun

V ETA sa musia uviesť aspoň posuny pri krátkodobom a dlhodobom ťahovom a šmykovom zaťažení pre zaťaženie F , ktoré zodpovedajú približne hodnote podľa vzťahu (2.41).

$$F = \frac{F_{Rk}}{\gamma_F \cdot \gamma_M} \quad (2.41)$$

kde:

F_{Rk} = charakteristická odolnosť špecifického podkladového materiálu

γ_F = 1,4

γ_M = čiastkový bezpečnostný súčiniteľ podľa TR 064 [18]

Pri šmykovom namáhaní sa môžu posuny zvýšiť kvôli medzere medzi pripevňovacím prvkom a kotvou. Vplyv tejto medzery sa berie do úvahy pri návrhu (TR 064 [18]).

Pre skupinu podkladových materiálov a:

Posuny pri krátkodobom ťahovom a šmykovom namáhaní (δ_{NO} a δ_{VO}) sa posúdia na základe skúšok na jednotlivých kotvách bez vplyvov okraja a rozstupov tabuľky A.1, rady A2 a A4. Odvodená hodnota musí približne zodpovedať 95 % kvantilu pre úroveň spoľahlivosti 90 %.

Dlhodobé posuny $\delta_{N\infty}$, sa musia vypočítať z výsledkov skúšok stáleho zaťaženia (tabuľky A.2, rady F6) podľa vzťahu (2.42).

$$\delta_{N\infty} = \frac{\delta_{m2}}{2,0} \quad (2.42)$$

kde:

δ_{m2} = priemerný extrapolovaný posun v skúškach so stálym zaťažením pre každý rozsah teploty (pozri prílohu A)

Dlhodobé šmykové posuny $\delta_{V\infty}$ sa môžu považovať za približne rovné 1,5-násobku hodnoty δ_{VO} .

Skupiny podkladových materiálov b, c a d:

Posuny pri krátkodobom ťahovom a šmykovom namáhaní (δ_{NO} a δ_{VO}) sa posúdia na základe skúšok na jednotlivých kotvách bez vplyvov okraja a rozstupov tabuľky A.1, rady A2 a A5. Odvodená hodnota musí približne zodpovedať 95 % kvantilu pre úroveň spoľahlivosti 90 %.

Ak sa nevykonajú šmykové skúšky potom sa musia stanoviť posuny pri krátkodobom šmykovom zaťažení (δ_{VO}) pre plastové kotvy s kovovým rozperným prvkom pre zaťaženie podľa vzťahu (2.41) s tuhosťou v šmyku 1200 N/mm pre podkladový materiál skupiny b a c a 500 N/mm - pre podkladový materiál skupiny d.

Dlhodobé posuny $\delta_{N\infty}$ sa môžu považovať za približne rovné 2-násobku hodnoty δ_{NO} .

Dlhodobé šmykové posuny $\delta_{V\infty}$ sa môžu považovať za približne rovné 1,5-násobku hodnoty δ_{VO} .

2.2.10 Trvanlivosť

2.2.10.1 Korózia kovových častí

Posudzovanie/skúšanie požadované vzhľadom na odolnosť proti korózii bude závisieť na špecifikácii plastovej kotvy s ohľadom na jej použitie. Podporné dôkazy, že nenastane korózia, sa nevyžadujú, ak kotvy z plastu sú chránené proti korózii oceľových častí tak, ako je nižšie stanovené:

- (1) Kotvy z plastu sú určené na použitie v konštrukciách pre suché podmienky interiérov:

Pre kovové časti obyčajne nie je potrebná mimoriadna ochrana proti korózii, pretože povrchová úprava na zabránenie korózie počas skladovania pred použitím a pre zabezpečenie riadneho fungovania (napr. minimálnou hrúbkou pozinkovania 5 mikrónov) sa považuje za dostatočnú.

- (2) Plastové kotvy pre redundantné nenosné systémy pre použitie v konštrukciách vystavených vonkajším poveternostným vplyvom (vrátane priemyselného a morského prostredia), alebo trvalo vlhkým podmienkam v interiéri, ak tam nie sú obzvlášť agresívne podmienky prostredia (napr. trvale alebo striedavo ponorená v morskej vode alebo omývaná morskou vodou, v ovzduší s chloridom v krytých bazénoch alebo v extrémne chemicky znečistenom ovzduší (napr. továrne s odsírením alebo cestné tunely, kde sa používajú rozmrazovacie prostriedky):

Môžu sa použiť kovové časti vyrobené z nehrdzavejúcej ocele 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4362, 1.4062, 1.4162, 1.4662, 1.4439, 1.4462 alebo 1.4539 podľa EN 10088-4 a 5: 2014 [12].

Pokiaľ bude špecifikovaná forma ochrany (materiál alebo povrchová úprava) iná ako je uvedená vyššie, bude potrebné predložiť dôkazy na podporu jej účinnosti v stanovených podmienkach použitia a to s príslušným zreteľom na agresívnosť predmetných podmienok.

Ak kotva obsahuje rôzne kovy, tieto musia byť elektrolyticky vzájomne kompatibilné. V suchých vnútorných podmienkach je uhlíková oceľ kompatibilná s temperovanou liatinou podľa ISO 5922 [7].

Posúdenie trvanlivosti povrchovej úpravy sa zakladá na druhu povrchovej úpravy a určených podmienkach použitia. (t. j. suché interné alebo externé podmienky).

2.2.10.2 Vysoká zásaditosť plastovej hmoždinky

Trvanlivosť materiálu plastovej hmoždinky sa musí skúšať na vysokú alkalitu ($\text{pH} = 13,2$).

Trvanlivosť s ohľadom na vysokú alkalitu je preukázaná, ak na žiadnom zo skúšaných telies podľa A2.5.10 nie sú najmenej pri 100-násobnom zväčšení mikroskopom viditeľné trhliny.

Ďalej sa musí preukázať, že žiaden povlak kovových častí neovplyvní negatívne trvanlivosť hmoždinky z polyméru.

3 POSUDZOVANIE A OVEROVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV

3.1 SYSTÉM POSUDZOVANIA A OVEROVANIA NEMENNOSTI PARAMETROV, KTORÝ SA MÁ UPLATNIŤ

Európsky právny predpis na výrobky podľa tohto EAD je Rozhodnutie 1999/454/ES. Systém je 2+.

Úlohy výrobcu

Základné body činností, ktoré má vykonať výrobca plastových kotiev pre staticky neurčité nenosné systémy v betóne a murive v postupe posudzovania a overovania nemennosti parametrov, sú stanovené v tabuľke 3.1.

Tabuľka 3.1 – Plán kontroly pre výrobcu; základné body

P. č.	Predmet/druh kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet skúšobných telies	Minimálna početnosť kontrol
Systém riadenia výroby (FPC)					
Rozperný prvok vyrobený z kovu					
1	Rozmery (vonkajší rozmer, vnútorný rozmer, dĺžka vlákna, atď)	Posuvné meradlo/ hrúbkometer	Stanovené v kontrolnom pláne	3	Každá výrobná dávka alebo 10000 rozperných prvkov alebo ak sa zmenila šarža vstupného materiálu ¹⁾
2	Ťahové zaťaženie (N _p) alebo pevnosť v ťahu (f _{uk})	Podľa ISO 898-1 [13]		3	
3	Plátovanie zinkom (ak je to relevantné)	röntgenové meranie		3	
Rozperný prvok, hmoždinka kotvy a plát z plastu					
4	Materiál	DSC podľa ISO 11357 [14]	Odchýlka: ±5 K	2	dvakrát ročne alebo každá výrobná dávka ¹⁾
5	Objemová hmotnosť	podľa EN ISO 1183 [15] ²⁾	-	2	
6	Len pre polyamid (PA) / Molekulárna hmotnosť	VZ podľa ISO 307 [16] ³⁾	Odchýlka: ±10 %	2	
7	Len pre polyetylén (PE) a polypropylén (PP)/ Molekulárna hmotnosť	MFI podľa ISO 1133 [15] ²⁾	Odchýlka: MFI ≤ 10: ±1 MFI > 10: ±10 %	2	
8	Vytlačenie kotviacej hmoždinky	vizuálna kontrola	Stanovené v kontrolnom pláne	jedno nastrelenie pre každú výrobu dávka alebo smena	dva krát/náter

- 1) Rozhodujúci je spodný interval kontroly
- 2) Skúšky alebo kontroly certifikátu 3.1 analogické k EN 10204 [21] alebo protokol o skúške typu 2.2 podľa EN 10204 [21] s interným dokumentom výroby
- 3) Skúšky alebo skúšobné protokoly 2.2 obdobné ako podľa EN 10204 [21] a ďalšie odporúčania na náhodné kontroly vstupných materiálov.

3.2 ÚLOHY PRE NOTIFIKOVANÚ OSOBU

Základné body činností, ktoré má vykonať notifikovaná osoba plastových kotiev pre staticky neurčité nenosné systémy v betóne a murive v postupe posudzovania a overovania nemennosti parametrov, sú stanovené v tabuľke 3.2.

Tabuľka 3.2 – Kontrolný plán pre notifikovanú osobu; základné body

P. č.	Predmet/druh kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet skúšobných telies	Minimálna početnosť kontrol
Počiatočná inšpekcia miesta výroby a systému riadenia výroby					
1	Zistiť, či výrobná, výrobca, personál, zariadenie a systém riadenia výroby sú vhodné na zabezpečenie nepretržitej a riadnej výroby kotiev. Musí sa najmä skontrolovať, či všetky úlohy uvedené v tabuľke 3.1 boli vykonané.	pozri kontrolný plán	Stanovené v kontrolnom pláne	-	1
Priebežný dohľad, posúdenie a hodnotenie systému riadenia výroby					
2	Overiť, že systém riadenia výroby a špecifikovaný automatizovaný výrobný proces sa udržiava so zohľadnením kontrolného plánu. Musí sa najmä skontrolovať, či všetky úlohy uvedené v tabuľke 3.1 boli vykonané.	-	Stanovené v kontrolnom pláne	-	1/rok

4 CITOVANÉ DOKUMENTY

- [1] EN 206:2013+A1:2016: Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda.
- [2] EN 197-1:2011: Cement. Časť 1: Zloženie, špecifikácie a kritériá na preukazovanie zhody cementov na všeobecné použitie
- [3] ISO 6783:1982: Hrubé kamenivo do betónu. Stanovenie hustoty a vlhkosti. Hydrostatická metóda
- [4] EN 1996-1-1:2005+A1:2012: Eurokód 6: Navrhovanie murovaných konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá pre vystužené a nevystužené murované konštrukcie
- [5] EN 771-1 až -5:2011-07+A1:2015: Špecifikácia murovacích prvkov. Časť 1: Tehliarske murovacie prvky
- [6] EN 12602:2016: Prefabrikované vystužené stavebné dielce z autoklávovaného pórobetónu
- [7] ISO 5922:2005: Temperované liatiny
- [8] ISO 5468:2017: Rotačné a rotačné príklepové vrtáky do muriva s karbidovými hrotmi - Rozmery
- [9] EN ISO 1110:1995: Plasty. Polyamidy. Zrýchlené kondicionovanie skúšobných telies.
- [10] EN ISO 3167:2014: Plasty. Viacúčelové skúšobné telesá
- [11] EOTA TR 051: Apríl 2018: Odporúčania pre skúšky plastových kotiev a skrutiek na stavbe
- [12] EN 10088-4 a -5:2009: Nehrdzavejúce ocele. 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
- [13] 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
- [14] EN ISO 11357-1:2016 Plasty. Diferenčná snímacia kalorimetria (DSC)
- [15] EN ISO 1183-1:2012, EN ISO 1183-2:2004, EN ISO 1183-3:1999 Plasty. metódy stanovenia hustoty neľahčených plastov
- [16] EN ISO 307:2007+AC 1:2013: Plasty. Polyamidy. Stanovenie viskozitného čísla
- [17] EN ISO 1133-1 až 2:2011: Plasty. Stanovenie hmotnostného indexu toku taveniny (MFR) a objemového indexu toku taveniny (MVR)
- [18] EOTA TR 064: Apríl 2018: Návrh plastových kotiev v betóne a murive
- [19] EN 13791:2007: Stanovenie pevnosti betónu v tlaku v konštrukciách a v betónových prefabrikátoch
- [20] R. Lewandowski: Posudzovanie pevnosti konštrukcie pomocou betónových kociek a vývrtov, Séria publikácií. Institute für Konstruktiven Ingenieurbau der Technischen Universität Braunschweig, Heft3, Werner Verlag, Düsseldorf, 1971
- [21] EN 10204:2004: Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly
- [22] EAD 330232-00-0601: Mechanické kotvy pre použitie do betónu

PRÍLOHA A – SKÚŠOBNÝ PROGRAM A VŠEOBECNÉ HLADISKÁ POSÚDENIA

A1 SKÚŠOBNÝ PROGRAM

A1.1 Prehľad skúšobného programu

Skúšobný program na posudzovanie pozostáva zo:

- základných ťahových skúšok a základných šmykových skúšok na posudzovanie základných hodnôt charakteristickej odolnosti a
- akýchkoľvek ďalších skúšok na posúdenie charakteristickej odolnosti čo sa týka rozličných vplyvov pre relevantný aplikačný rozsah podľa zamýšľaného použitia (funkčné skúšky).

Ak nie je uvedená žiadna iná špecifikácia sa v prípade viac ako jednej hĺbky kotvenia sa skúšky musia vykonať na najviac nevyhovujúcej hĺbke kotvenia. Skúšky sa musia vykonať na najnepriaznivejšej polohe upevnenia v tehle, pri ktorej je najnižšia charakteristická odolnosť kotvy. Podrobnosti skúšok sú uvedené v časti A2.

Tabuľka A.1 – Skúšobný program pre základné skúšky

	Účel skúšky	Skupina podkladových materiálov	Rozmer (1)	Počet skúšok	Podmienky/Kritériá (9)	Poznámky v časti
A1	Ťahové skúšky v betóne bez trhlín	a $\Delta w = 0$	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{cr}$ $c > c_{cr}$ $h \geq h_{min}$	2.2.5.2
A2	Ťahové skúšky	a $\Delta w = 0,2$	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{cr}$ $c > c_{cr}$ $h \geq h_{min}$	2.2.5.2
		b	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c > c_{min}$ $h \geq h_{min}$	2.2.6.2
		c	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c > c_{min}$ $h \geq h_{min}$	
		d bloky (7)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c > c_{min}$ $h \geq h_{min}$	
		d dosky $\Delta w = 0,2$ (7)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c > c_{min}$ $h \geq h_{min}$	
A3	Ťahové skúšky jednotlivej kotvy na rohu	a $\Delta w = 0$	s / m / l	4 / 4 / 4	$s > s_{cr}$ $c_1 = c_2 = c_{cr}$ $h = h_{min}$	2.2.7.1
	Ťahové skúšky jednotlivej kotvy na kraji	b	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	2.2.6.2, 2.2.8
		c	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	
		d bloky (7)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	
		d dosky $\Delta w = 0$ (6)(7)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	
	Ťahové skúšky skupiny dvoch kotiev na kraji (2)	b (3)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s = s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	2.2.6.2
		c (3)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s = s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	2.2.6.2
		d bloky (7)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s = s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	
		d dosky $\Delta w = 0$ (6)(7)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s = s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	

	Účel skúšky	Skupina podkladových materiálov	Rozmer (1)	Počet skúšok	Podmienky/Kritériá (9)	Poznámky v časti
A4	Šmykové skúšky	a $\Delta w = 0$	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{cr}$ $c > c_{cr}$ $h \geq h_{min}$	2.2.4.1
A5	Šmykové skúšky smerom k okraju	c (4), b a d (8)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	2.2.6.12
A6	Minimálna vzdialenosť od okraja a minimálne rozstupy (5)	a	s / m / l	5 / 5 / 5	$s = s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	2.2.7.2

(1) s: najmenší rozmer prvku, m: stredný rozmer prvku, l: najväčší rozmer prvku

(2) Skúšky sa môžu vynechať ak $s_{min} > 4 \cdot c_{min}$ (rozstup rovnobežný s voľným okrajom) a $s_{min} > 2 \cdot c_{min}$ (rozstup kolmý s voľným okrajom)

(3) Ťahové skúšky so skupinou dvoch kotiev sa musia vykonať pre najviac nepriaznivé tehly z tehliarskej hliny, tehly z piesku a vápna alebo betónovej tehly s nízkou hmotnosťou.

(4) Skúšky sa požadujú ak: $c_{min} < 100$ mm alebo $F_{Rk} > 2,5$ kN alebo expanzný prvok vyrobený z polymérneho materiálu alebo kotvy je len zapustený vo vonkajšom plášti dutinovej/dierovanej tehly alebo sú kotvy použité pri šmykovom namáhaní s ramenom páky (bez vplyvu na podkladový materiál).

(5) Skúšky sa požadujú len pre skrutkované plastové kotvy.

(6) Skúšky sa môžu vynechať ak boli vykonané skúšky v skupine podkladových materiálov d bloky.

(7) Ak výrobca požaduje charakteristickú odolnosť AAC s nízkou a strednou pevnosťou, skúšky sa musia vykonať v prvkoch z AAC s nízkou a strednou hmotnosťou (definície pevností sú uvedené v A2.2.3).

(8) Môže sa vykonať na dosiahnutie lepších odolností ako sú vypočítané hodnoty. (pozri tiež 2.2.6.12)

(9) c_{cr} , c_{min} , s_{min} , h_{min} uvedené výrobcom, $s_{cr} = 3 h_{ef}$

Tabuľka A.2 – Skúšobný program pre funkčné skúšky

	Účel skúšky	Skupiny podkladových materiálov	Δw [mm] (11)	Vrták	Teplota (pozri tiež časť 1.3.1) (8)	Podmienky pre hmoždinku z polyméru	Rozm er (1)	Počet skúšok	req. α	Poznámky v časti	
Ťahové skúšky											
F1	Únosnosť pripevnenia len pre zatĺkacie kotvy	a, b	0	$d_{cut,m}$	min. inst. ϑ	štandardné	s / m / l	5 / 5 / 5	$\geq 0,9$	2.2.5.3 a 2.2.6.3	
		d bloky (10)	0	$d_{cut,max}$	min. inst. ϑ	štandardné	s / m / l	5 / 5 / 5	$\geq 0,9$	2.2.6.3	
F2	Funkčné, v závislosti od priemeru vyvrtaného otvoru	a, b	0	$d_{cut,min}$ (4)	normálna	štandardné	s/m/l	5/5/5	$\geq 1,0$	2.2.5.4 and	
				$d_{cut,max}$ (5)	normálna	štandardné	s / m / l	5 / 5 / 5	$\geq 0,8$	2.2.6.4	
F3	Funkčné v trhlinách	a	0,35	$d_{cut,max}$	normálna	štandardné	s/m/l	5/5/5	$\geq 0,75$	2.2.5.5	
		d dosky (7)(9)	0,35	$d_{cut,m}$	normálna	štandardné	s/m/l	5/5/5	$\geq 0,75$	2.2.6.5	
F4	Fungovanie pri kondicionovaní (3)	a, b d bloky (10)	0	$d_{cut,m}$	normálna	dry	s/m/l (6)	5/5/5	$\geq 0,8$	2.2.5.6 a 2.2.6.6	
						vlhké	s/m/l (6)	5/5/5	$\geq 0,8$		
F5	Vplyv teploty (3)	a ,b d bloky (10)	0	$d_{cut,m}$	F.5.1	min. ϑ	štandardné	s/m/l (6)	5/5/5	$\geq 1,0$	2.2.5.7 a 2.2.6.7
					F.5.2	min. inst. ϑ	štandardné	s/m/l (6)	5/5/5	$\geq 1,0$	
					F.5.3	max. dlhodobé ϑ	štandardné	s/m/l (6)	5/5/5	$\geq 1,0$	
					F.5.4	max. dlhodobé ϑ	štandardné	s/m/l (6)	5/5/5	$\geq 0,8$	
F6	Stále zaťaženie	a, b d bloky (10)	0	$d_{cut,m}$	normálna	štandardné	s/m/l	5/5/5	$\geq 0,9$	2.2.5.8 a 2.2.6.8	
					max. dlhodobé ϑ	štandardné	s/m/l	5/5/5	$\geq 0,9$		
F7	Odľahčenie (2) (3)	24 h	a, b	0	$d_{cut,m}$	normálna	štandardné	m	5	$\geq 0,9$	2.2.5.9 a 2.2.6.9
		500 h	a, b	0	$d_{cut,m}$	normálna	štandardné	m	5	$\geq 1,0$	
Krútiaci moment a skúšky materiálu											
F8	Maximálny krútiaci moment	a, b, d (10)	0	$d_{cut,m}$	normálna	štandardné	s/m/l (7)	5/5/5	-	2.2.5.10 a 2.2.6.10	
F9	Korózia kovových častí	Pozri 2.2.10.1									
F10	Vysoká zásaditosť	Pozri 2.2.10.2									

- (1) s: najmenší rozmer prvku, m: stredný rozmer prvku, l: najväčší rozmer prvku
Ak skúšky A1 a A2 podľa tabuľky A.1 nevykazujú pravidelnosť v spôsobe porušenia a v medznom zaťažení musia sa skúšať všetky rozmery.
- (2) Tieto skúšky nie sú požadované pre zaskrutkované kotvy s polymérnou hmoždinkou z polyamidu PA.6., ak je porušenie prevažne zapríčinené súčasným vytiahnutím hmoždinky aj skrutky.
- (3) Ak sa posudzujú kotvy s dvoma hĺbkami kotvenia s jednou veľkosťou, skúšky sa musia vykonať buď s obidvoma hĺbkami kotvenia alebo len s minimálnou hĺbkou kotvenia. V tom prípade výsledky skúšok platia na obidve hĺbky kotvenia.
- (4) Ak sa musí posúdiť viac ako jedna hĺbka kotvenia jedného rozmeru, tieto skúšky sa musia vykonávať s maximálnou hĺbkou kotvenia.
- (5) Série skúšok s $d_{cut,max}$ sa môžu vypustiť ak série skúšok podľa tabuľky A.1, rady A2 sa vykonajú s $d_{cut,max}$.
- (6) Pre skupiny podkladových materiálov a a b sa musí odskúšať len rozmer m.
- (7) Pre AAC: Skúšky sa musia vykonať s najnepriaznivejším smerom rozpínania stanoveného v skúškach, tabuľka A.1, rada A2
- (8) Normálna okolitá teplota: $+21 \pm 3$ °C (plastová kotva a podkladový materiál)
- (9) Ak výrobca požaduje charakteristickú odolnosť AAC s nízkou a strednou pevnosťou, skúšky sa musia vykonať v prvkoch z AAC s nízkou a strednou hmotnosťou (definície pevností sú uvedené v A2.2.3).
- (10) AAC s nízkou pevnosťou
- (11) Len pre skupiny podkladových materiálov a a d
- Skúšky sa musia vykonať v skupine podkladového materiálu, pre ktorú sa kotva zamýšľa použiť podľa nasledovnej tabuľky A.3.

Tabuľka A.3 – Skúšky pre skupiny podkladových materiálov

Skupina podkladových materiálov na zamýšľané použitie	Skupina podkladových materiálov	Skúšky podľa													
		tabuľka A.1, rada						tabuľka A.2, rada							
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
a	a	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
b	b	×	✓	✓	×	×	×	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓
a a b	a	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	b	×	✓	✓	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
a, b a c	a	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	b	×	✓	✓	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	c	×	✓	✓	×	✓(2)	×	×	×	×	×	×	×	×	×
b a c	b	×	✓	✓	×	×	×	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓
	c	×	✓	✓	×	✓(2)	×	×	×	×	×	×	×	×	×
c	b	×	✓	✓	×	×	×	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓
	c	×	✓	✓	×	✓(2)	×	×	×	×	×	×	×	×	×
d	d	×	✓	✓	×	×	×	✓	×	✓	✓(1)	✓(1)	✓	×	✓

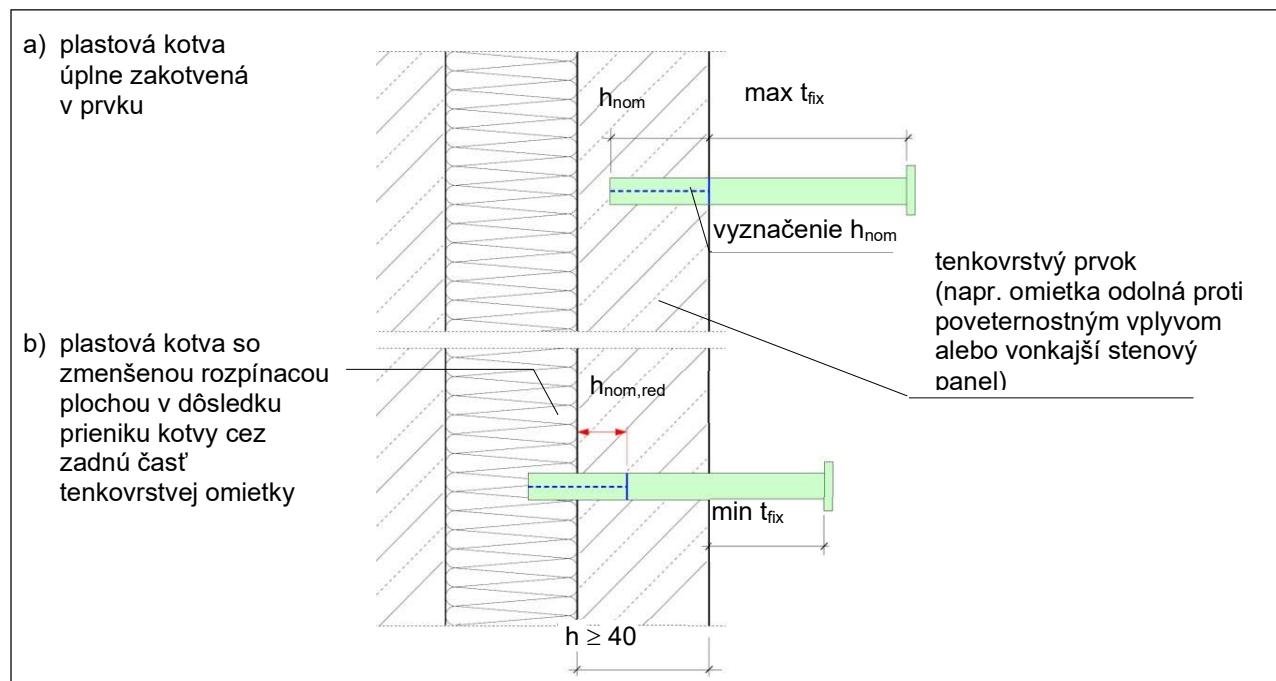
✓ Požadované skúšky

× Nepožaduje sa žiadna skúška

- (1) Ak existujú funkčné skúšky vykonané v skupine podkladových materiálov a alebo b, potom výsledky týchto funkčných skúšok ($\min \alpha_1$, $\min \alpha_2$ a $\min \alpha_v$) sa môžu použiť pre stanovenie charakteristických hodnôt plastových kotiev.
- (2) Skúšky sa požadujú ak $c_{\min} < 100$ mm alebo $F_{Rk} > 2,5$ kN alebo expanzný prvok vytvorený z polymérneho materiálu alebo kotvy je len vložený do vonkajšej steny dutinovej/dierovanej tehly alebo kotvy sa použijú pri šmykovom namáhaní s ramenom páky (bez vplyvu na podkladový materiál).

A1.2 Špecifikácie pre tenkovrstvové omietky

Ak sa kotvy kotvia v tenkovrstvových omietkach v rozsahu kotviacich hĺbok min t_{fix} až max t_{fix} (pozri obrázok A.1) v tenkovrstvovej omietke $40\text{ mm} \leq h < 80\text{ mm}$ (napr. vodeodolná omietka vonkajšieho stenového panela podľa tabuľky 1.1, tenkovrstvové omietky), môže kotva presahovať za tenkovrstvový prvok (pozri obrázok A.1 b)). To môže negatívne ovplyvniť únosnosť. V týchto prípadoch sa uvažuje s najnepriaznivejšou polohou (napr. obrázok A.1 b)) v ďalších skúškach aspoň podľa tabuľky A.1, rady A1, A3 a rady A4 (šmykové skúšky s $C = C_{min}$).



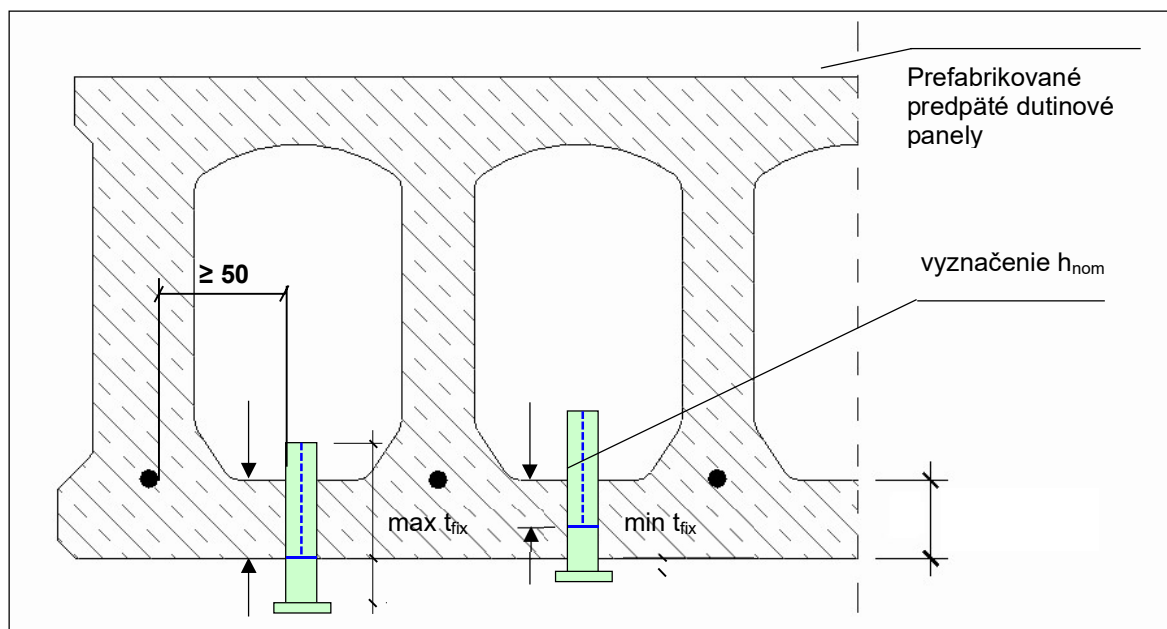
Obrázok A.1 – Príklad rôznych polôh kotvenia plastových kotiev v tenkovrstvových prvkoch

A1.3 Špecifikácie pre prefabrikované predpäté dutinové dosky

Ak sa plastové kotvy kotvia v prefabrikovaných predpätých dutinových doskách vo väčšine prípadov kotvy presahujú za stenu s $h \geq 17\text{ mm}$ (pozri obrázok A.2a). To môže mať negatívny vplyv na únosnosť. V týchto prípadoch sa musí uvažovať s najnepriaznivejšou polohou kotvenia (obrázok A.2.b) v dodatočných skúškach aspoň podľa tabuľky A.1, rady A1.

a) plastové kotvy s **max** t_{fix}
a **minimálna** zmenšená expanzná oblasť
($h_{nom,red} = h \geq 17 \text{ mm}$)

b) plastová kotva s **min** t_{fix}
a **maximálna** zmenšená expanzná oblasť
($h_{nom,red} \leq h$)



Obrázok A.2 – Príklad rôznych polôh kotvenia plastových kotiev v prefabrikovaných predpätých dutinových doskách

A1.4 Špecifikácie pre dutinové alebo dierované murovacie prvky

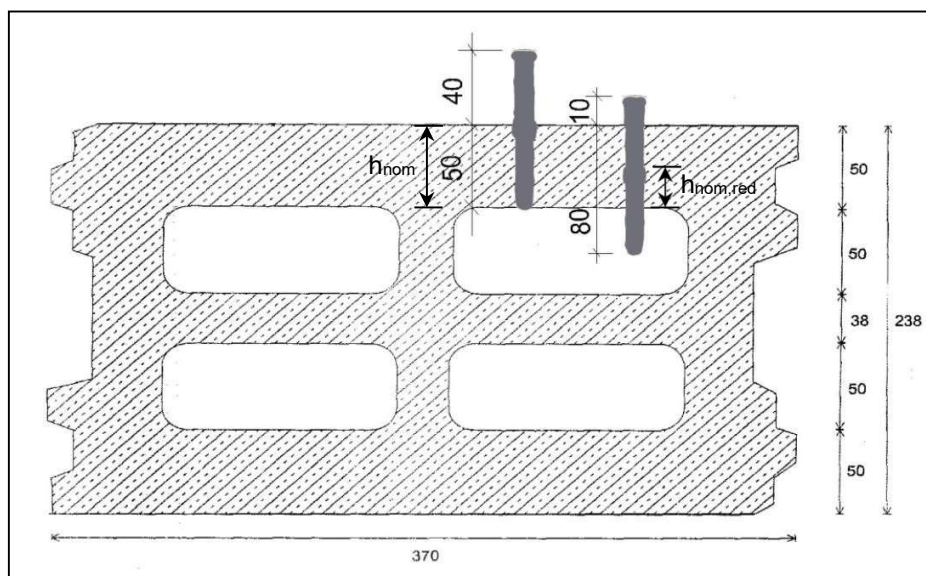
Skúšky sa musia vykonať s minimálnou celkovou hĺbkou kotvenia min h_{nom} uvedenou výrobcom.

Tieto výsledky skúšok platia pre minimálnu celkovú hĺbkou kotvenia min h_{nom} len preto lebo parametre kotvy s väčšou celkovou hĺbkou kotvenia ako min h_{nom} sa môžu znížiť v závislosti na objeme (pozri obrázok A.3).

Hĺbka kotvenia h_{nom} jednej plastovej kotvy vychádza z hrúbky pripevňovacieho prvku t_{fix} . Hrúbka pripevňovacieho prvku t_{fix} (vrátane odchýlok) pre jednotlivé kotvy je daná výrobcom (pre zamýšľané použitie výrobku).

Ak výrobca poskytne široko použiteľný zamýšľaný rozsah hrúbky t_{fix} pre konkrétnu jednu kotvu, potom sa musí odskúšať najväčšia hĺbka kotvenia (najnepriaznivejšia poloha kotvenia).

Rozmery v [mm]



Obrázok A.3 – Príklad plastovej kotvy s celkovou dĺžkou 90 mm navrhovanou na maximálnu hrúbku pripevňovacieho prvku 40 mm ($\max t_{fix} = 40 \text{ mm}$) v rôznych polohách kotvenia

A2 Podrobnosti skúšky

A2.1 Vzorky

Vzorky sa musia vybrať pri normálnej výrobe ako sa dodávajú výrobcovi, vrátane skrutiek, klinec a plastových hmoždínok.

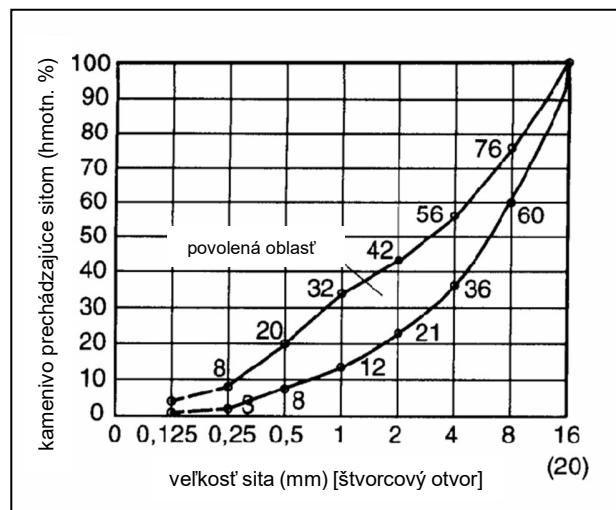
A2.2 Skúšobné prvky

A2.2.1 Skupina podkladových materiálov a

Tento EAD je platný pre plastové kotvy skúšané v betónových prvkoch zo zhrutneného obyčajného betónu bez vlákien s pevnosťou triedy C20/25 podľa EN 206 [1].

Kamenivo musí byť z prírodného zdroja (tzn. nie umelé) a s čiarou zrnitosti vnútri medzných čiar uvedených na obrázku A.4. Maximálna veľkosť zŕn kameniva musí byť 16 mm alebo 20 mm. Objemová hmotnosť kameniva musí byť medzi 2,0 a 3,0 t/m³ (pozri EN 206 [1] a ISO 6783 [3]).

Medzné čiary uvedené na obrázku A.4 platia pre kamenivo s maximálnym zrnom 16 mm. Pre rôzne hodnoty maximálnych veľkostí zrna kameniva sa môžu uplatniť iné medzné čiary, ak sa to predtým dohodne so zodpovedným TAB.



Obrázok A.4 – Prípustná oblasť pre krivku zrnitosti

Betón sa vyrobí použitím portlandského kompozitného cementu CEM II/A-LL, CEM II/B-LL (pozri EN 197-1 [2]).

Pomer voda/cement nesmie presiahnuť 0,75 a obsah cementu musí byť aspoň 240 kg/m³.

Zmes nesmie obsahovať žiadne prísady, ktoré by mohli zmeniť vlastnosti betónu (napr. lietavý popolček alebo iné práškové materiály).

Pri skúškach vykonaných na betóne s nízkou pevnosťou (pevnostná trieda C20/25) sa musia v čase skúšania kotviacich prvkov dosiahnuť tieto priemerné pevnosti v tlaku:

$$\begin{aligned} f_{cm} &= 20\text{-}30 \text{ MPa (valec: priemer 150 mm, výška 300 mm)} \\ &= 25\text{-}35 \text{ MPa (kocka: 150 x 150 x 150 mm)} \end{aligned}$$

Odporúča sa stanoviť pevnosť v tlaku betónu buď na valcoch s priemerom 150 mm a výškou 300 mm, alebo na kockách so stranou 150 mm.

$$f_{cyl} = \frac{1}{1,25} f_{cube150} \quad (A.1)$$

Pre ďalšie rozmery, sa musí pevnosť betónu previesť takto:

$$f_{cube100} = \frac{1}{0,95} f_{cube150} \quad (A.2)$$

$$f_{cube150} = \frac{1}{0,95} f_{cube200} \quad (A.3)$$

$$f_{cube150} = f_{core100} \text{ (podľa EN 13791 [19], časti 7.1)} \quad (A.4)$$

Poznámka: Ďalšia literatúra na prevod od R. Lewandowski, [20]

Pre všetky betonárske práce sa skúšobné telesá (valec, kocka) musia pripraviť s rozmermi uvedenými v článku, pričom sa skúšobné telesá pripravujú a ošetrojú rovnakým spôsobom ako skúšobné prvky.

Vo všeobecnosti, kontrolné skúšobné telesá z betónu sa musia skúšať v rovnaký deň ako plastové kotvy v zodpovedajúcom betónovom prvku. Ak séria skúšok trvá niekoľko dní, skúšobné telesá sa musia skúšať v čase, keď je to najreprezentatívnejšie pre pevnosť betónu počas skúšok plastových kotiev, napr. vo všeobecnosti na začiatku a na konci skúšok.

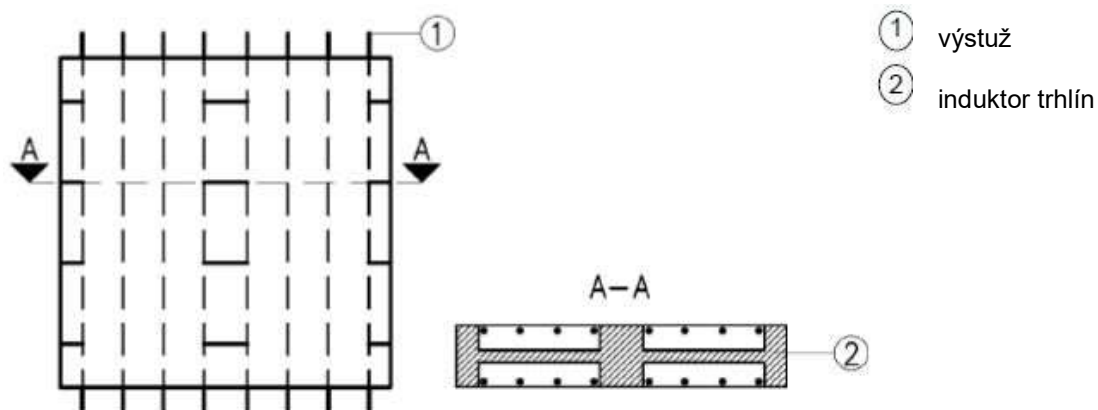
Pevnosť betónu pri určitom veku sa musí stanoviť najmenej na 3 skúšobných telesách, priemerná hodnota sa musí použiť na kontrolu zhody s požiadavkami.

Ak pri posudzovaní výsledkov skúšok sú pochybnosti či pevnosti kontrolných skúšobných telies predstavujú pevnosť betónu skúšobných prvkov, potom sa musia odobrať najmenej tri vývrty priemeru 100 alebo 150 mm zo skúšobných prvkov mimo oblastí, kde bol betón porušený pri skúškach a musia sa odskúšať v tlaku. Vývrty sa musia vyrezať na výšku rovnú ich priemeru a povrchy na ktoré pôsobí tlakové zaťaženie sa musia zbrúsiť alebo koncovať. Pevnosť v tlaku stanovená na vývrtoch sa musí previesť na pevnosť kociek podľa vzťahu (A.4):

Špecifikácie a rozmery skúšobných prvkov musia vyhovovať nasledovnému:

(a) Ťahové skúšky v betóne s trhlinami

Skúšky sa vykonávajú na skúšobných prvkoch s jednosmernými trhlinami; šírka trhliny, ktorá sa meria blízko kotvy musí byť približne konštantná v celej hrúbke prvku. Hrúbka skúšobného prvku musí byť $h \geq 2h_{nom}$, ale najmenej 80 mm. Hrúbka skúšobného prvku nemá vplyv na minimálnu hrúbku uvedenú v ETA. Na riadený vznik trhlín, sa môžu zabudovať do prvku tzv. "iniciátory vzniku trhlín", za predpokladu, že nie sú situované v blízkosti kotevnej oblasti. Príklad skúšobného prvku je uvedený na obrázku A.5.



Obrázok A.5 – Príklad skúšobného prvku plastovej kotvy skúšaný v betóne s trhlinami

Pri použití skúšobného prvku podľa obrázku A.5, pomer zosilnenia a /alebo hrúbky prvku musia byť dostatočne veľké na umožnenie malého nárastu šírky trhliny počas zaťažovania plastovej kotvy.

(b) Ťahové skúšky v betóne bez trhlín

Vo všeobecnosti, skúšky vykonané na nezosilnených skúšobných prvkoch. Len v skúškach podľa A2.5.9 prvok sa môže opatriť vystužením okraja. Vystuženie okraja použité v skúškach sa musí uviesť v ETA. Výstužné tyče musia byť rovné a mať kryt betónu na obidvoch stranách 15 mm.

V prípadoch ak skúšobný prvok obsahuje vystuženie aby sa umožnila manipulácia alebo roznos prenášaného zaťaženia skúšobným zariadením, výstuž sa musí umiestniť tak, aby zabezpečilo, že únosnosť skúšanej kotvy nie je ovplyvnená. Táto požiadavka sa musí splniť ak je výstuž mimo oblasti betónového kužeľa s vrcholovým uhlom 120°.

Vo všeobecnosti, skúšobné prvky sa musia odlievať vo vodorovnej polohe. Môžu sa tiež odlievať vo zvislej polohe, ak je maximálna výška 1,5 m a je zabezpečené úplné zhutnenie.

Skúšobné prvky a betónové skúšobné telesá (valce, kocky) sa musia ošetrovať a uložiť v interiéri počas siedmich dní. Preto môžu byť uskladnené vonku za predpokladu, že sú chránené tak, aby mráz, dážď a priame slnko nespôsobili zhoršenie pevnosti v tlaku a pevnosti v ťahu betónu. Pri skúšaní plastových kotiev betón musí mať aspoň 21 dní.

A2.2.2 Skupiny podkladových materiálov b a c

Skúšky sa musia vykonať na jednotlivých prvkoch alebo na stene. Ak sa skúšky vykonávajú na stene, hrúbka spojov musí byť približne 10 mm a spoje musia byť úplne zaplnené maltou pevnostnej triedy M2,5 N/mm² s pevnosťou ≤ 5 N/mm². Ak sa skúšky vykonávajú v stenách s maltou pevnosti vyššej ako M2,5, potom sa musí minimálna pevnosť malty uviesť v ETA. Steny môžu byť ľahko predpäté vo zvislom smere, aby sa umožnila manipulácia a preprava steny.

Skúšky sa musia vykonať v podkladovom materiály, pre ktorý sa plastová kotva zamýšľa použiť:

- Pevné tehly z tehliarskej hliny s pevnosťou v tlaku medzi 20 a 40 N/mm² sa musia použiť v skúškach.

A2.2.3 Skupina podkladových materiálov d

V čase skúšania autoklávového prevzdušneného betónu (AAC) musia skúšobné telesá zodpovedať týmto podmienkam:

Tabuľka A.4 – Podmienky AAC

AAC s nízkou pevnosťou			
priemerná objemová hmotnosť v suchom stave	ρ_m [kg/m ³]	≥ 350	
priemerná pevnosť v tlaku	(bloky)	$f_{c,m}$ [N/mm ²]	od 1,8 do 2,8
	(dosky)	trieda pevnosti	AAC 2

AAC s vysokou pevnosťou			
priemerná objemová hmotnosť v suchom stave		ρ_m [kg/m ³]	> 650
priemerná pevnosť v tlaku	(bloky)	$f_{c,m}$ [N/mm ²]	od 6,5 do 8,0 ⁽¹⁾
	(dosky)	trieda pevnosti	AAC 6

- (1) Ak výrobca kotiev žiada murovacie prvky s autoklávovým prevzdušneným betónom s $f_{cm} > 8,0$ N/mm² alebo vystužené dielce z autoklávového prevzdušneného betónu s pevnosťou > AAC 6 musia sa uviesť v ETA, že sa musia vykonať dodatočné skúšky pre tieto pevnosti v tlaku.

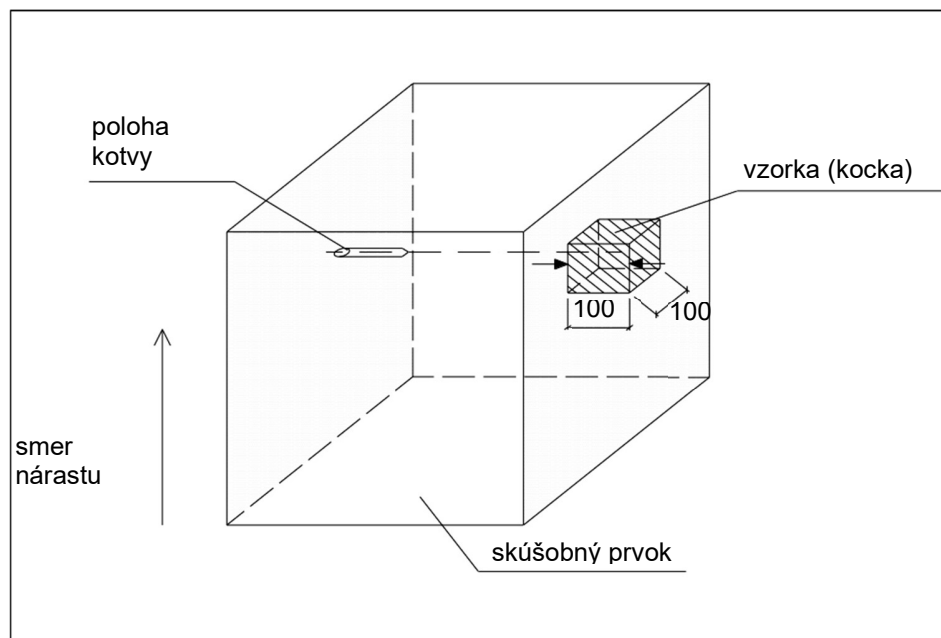
Bloky skúšobných prvkov z autoklávového prevzdušneného betónu:

Skúšanie plastových kotiev sa vykonáva na jednotlivých prvkoch stien s prvkami zlepenými k sebe. Steny môžu byť ľahko predpäté vo zvislom smere, aby sa umožnila manipulácia a preprava steny.

Vzorky: Vzorky (kocky/valce) sa musia odobrať zo skúšobného prvku na stanovenie materiálových charakteristík (pozri Obrázok A.6).

(kocka: 100 x 100 x 100 mm); (valec: priemer 100 mm, výška 100 mm)

Vzorka na stanovenie materiálových charakteristík sa musí odobrať z rovnakej výšky ako je poloha kotvy vzhľadom na smer nárastu prevzdušneného betónu prvku, lebo pevnosť sa môže líšiť v závislosti od výšky smeru nárastu.



Obrázok A.6 – Odber vzoriek

Na stanovenie materiálových charakteristík platia tieto podmienky:

Skúšobný prvok sa musí odobrať z každej dávky (výrobného cyklu) pri dodávke z výroby a z každej palety pri dodávke od obchodníka. Skúšobný prvok sa musí vždy odobrať z výrobnej série. Smer nárastu musí byť na skúšobnom prvku vždy viditeľný.

Na začiatku skúšania musí mať skúšobný prvok aspoň 4 týždne. Vlhkosť betónu počas skúšania musí byť $\leq 30 \text{ M\%}$ stanovená na vzorke (kocka/valec) alebo autoklávovom pórobetónovom bloku. Skúšobný prvok sa musí skladovať v skúšobnom laboratóriu alebo porovnateľných podmienkach tak, aby bol prístup vzduchu na všetkých stranách. Svetlá vzdialenosť medzi skúšobným prvkom a od podlahy musí byť najmenej 50 mm.

Stanovenie materiálových charakteristík (pevnosť v tlaku, objemová hmotnosť v suchom stave) a vlhkosť sa musí vždy vykonať na vzorke (kocka/ valec) alebo na autoklávovom pórobetónovom bloku. Charakteristiky sa musia stanoviť na najmenej 5 vzorkách (kocka/valec) alebo blokoch. Pevnosť v tlaku sa musí stanoviť ako priemerná hodnota. Skúšky pevnosti v tlaku sa musia vykonať v smere kotvenia plastovej kotvy Obrázok A.6).

A2.3 Inštalácia kotvy

Plastové kotvy sa musia inštalovať podľa pokynov na inštaláciu dodaných výrobcom, pokiaľ sa to nepožaduje v špecifických skúšobných sériách skúšok.

Vo všetkých skúškach sa musia skrutkovacie kotvy inštalovať vhodným skrutkovačom. Zatíkané kotvy sa musia inštalovať kladivom s primeranou hmotnosťou kladiva bežne používanou v praktickej aplikácii.

Výsledok série skúšok "maximálneho krútiaceho momentu (série skúšok F8)" je opísaná v 2.2.5.10 alebo 2.2.6.10 môže ovplyvniť inštaláciu kotvy v ďalších skúškach. To znamená, ak požiadavka uvedená v 2.2.5.10 alebo 2.2.6.10 nie je splnená, ťahové skúšky podľa prílohy A, tabuľky A.1 a tabuľky A.2 sa musia vykonať s kotvami, ktoré sa inštalujú s $1,3 T_{\text{inst}}$. Preto sa odporúča aby sa tieto skúšky vykonali na začiatku posúdenia.

Ak nie sú špecifikované iné podmienky (ako napr. tabuľka A.2), otvory sa vyvrtávajú vrtákmi $d_{\text{cut,m}}$. Ťahové skúšky podľa prílohy A, tabuľky A.1, A2- skúšky sa môžu vykonať s $d_{\text{cut,m}}$ alebo $d_{\text{cut,max}}$.

V prípade betónu sa skúšané plastové kotvy inštalujú do povrchu, ktorý vznikol odliatím skúšobného prvku do formy. Ohľadom výnimky pozri časť A2.5.9.

Ak sa skúša v betóne s trhlinami, plastové kotvy sa umiestnia v strede vlasových trhlín. Kotva sa musí inštalovať s najpriaznivejším smerom rozpínania s ohľadom na smer roztvárania sa trhliny. Podrobnosti sú špecifikované v A2.5.

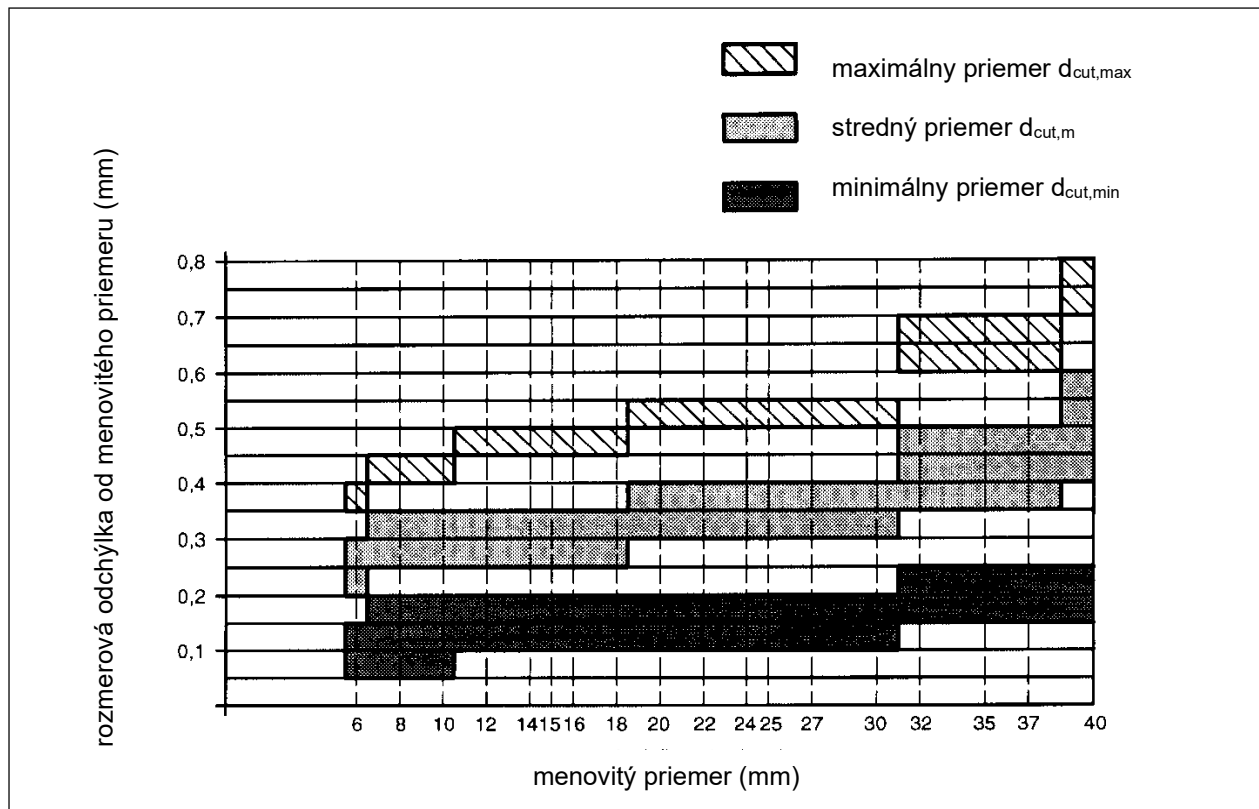
Otvory pre plastové kotvy musia byť kolmé na povrch prvku.

V skúškach sa musia použiť vŕtacie nástroje a spôsob vŕtania špecifikovaný výrobcom. Musí sa použiť vŕtací prístroj s primeranou hmotnosťou.

Ak sa požadujú tvrdokovové vrtáky, tieto vrtáky musia zodpovedať požiadavkám ISO 5468 [8] s ohľadom na rozmerovú presnosť, symetriu, symetriu vsadeného hrotu, výšku hrotu a odchýlku sústrednosti.

Priemer drieku s reznou hranou ako funkcia menovitého priemeru vrtáku je uvedená na Obrázku A.7.

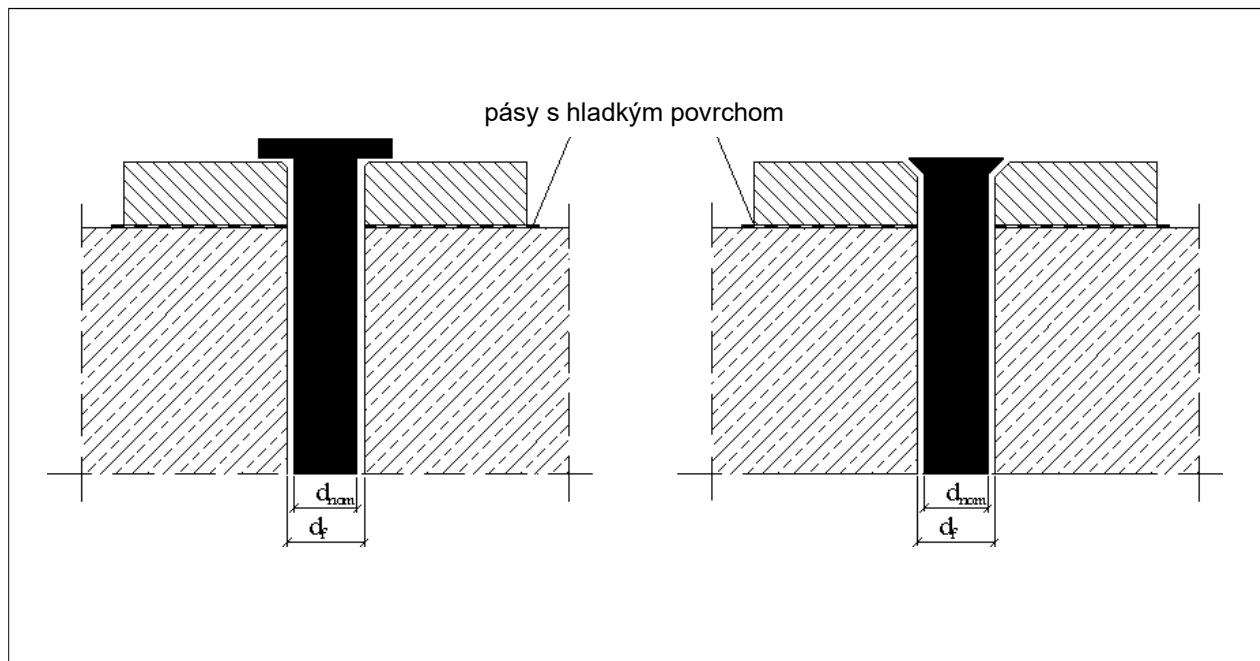
Priemer vrtáku sa musí kontrolovať každých 10 vŕtaní aby sa zabezpečila trvalá zhoda.



Obrázok A.7 – Rezný priemer vrtáku z tvrdokovu

A2.4 Skúšobné zariadenie

Plastová kotva sa musí inštalovať so špeciálnym pripevňovacím prvkom (pozri obrázok A.8). Pripevňovací prvok musí garantovať presnú hĺbku kotvenia plastovej kotvy. Pripevňovací prvok musí mať rovnaký tvar ako hmoždinka plastovej kotvy. Všetky skúšky sa musia vykonať s vnútorným priemerom d_f otvoru v pripevňovacom prvku ako špecifikuje výrobca, napr. vonkajší priemer plastovej kotvy +0,5 mm.



Obrázok A.8 – Špeciálny pripevňovací prvok pre ťahové skúšky s plastovými kotvami

Skúšky sa musia vykonať so skúšobným zariadením, ktoré má overiteľnú kalibráciu. Zaťažovacie zariadenie musí byť navrhnuté tak, aby sa zamedzilo náhlemu nárastu zaťaženia najmä na začiatku skúšky. Chyba merania zaťaženia nesmie presiahnuť 2 % v celom rozsahu merania.

Posun sa musí zaznamenávať priebežne (napr. elektrickým snímačom posunov) s meracou chybou, ktorá nebude väčšia ako 0,02 mm.

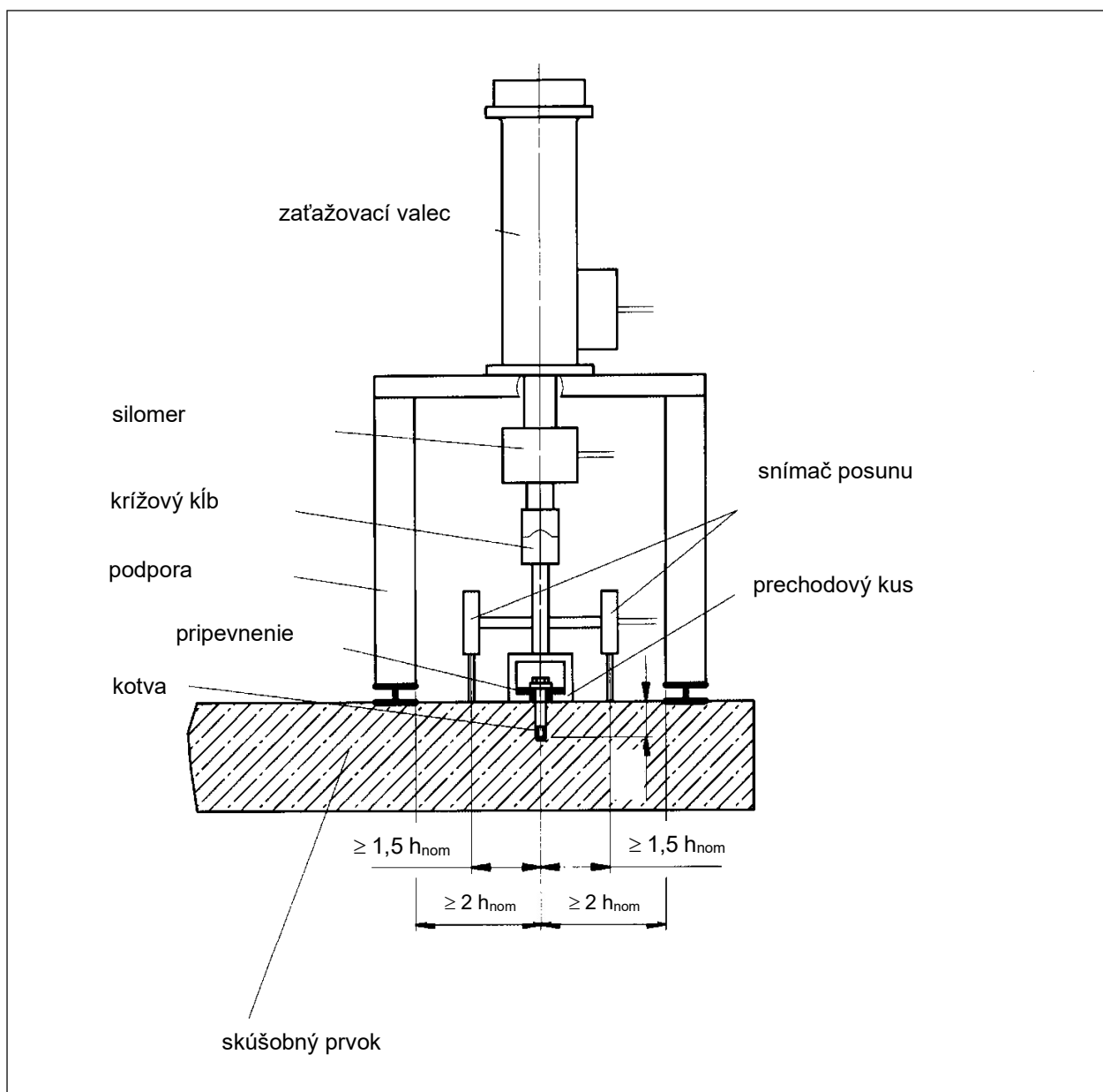
Vo všeobecnosti, skúšobné zariadenie musí umožniť vytvorenie neobmedzeného kužeľa porušenia podkladového materiálu. Z tohto dôvodu musí byť svetlá vzdialenosť medzi reakciou podkladu a plastovou kotvou (jednotlivou plastovou kotvou najmenej $2 h_{nom}$ (ťahová skúška) alebo $2 c_1$ (šmyková skúška s vplyvom hrany)). V šmykovej skúške bez vplyvu hrany, pri ktorej sa očakáva porušenie môže byť svetlá vzdialenosť menej ako $2 c_1$.

Počas ťahových skúšok (pozri A2.5.2) zaťaženie musí pôsobiť sústredne na plastovú kotvu. Aby sa to dosiahlo, musia sa medzi zaťažovacie zariadenie a plastovú kotvu vložiť kĺby. Príklad zariadenia na ťahovú skúšku je zobrazený na obrázku A.9.

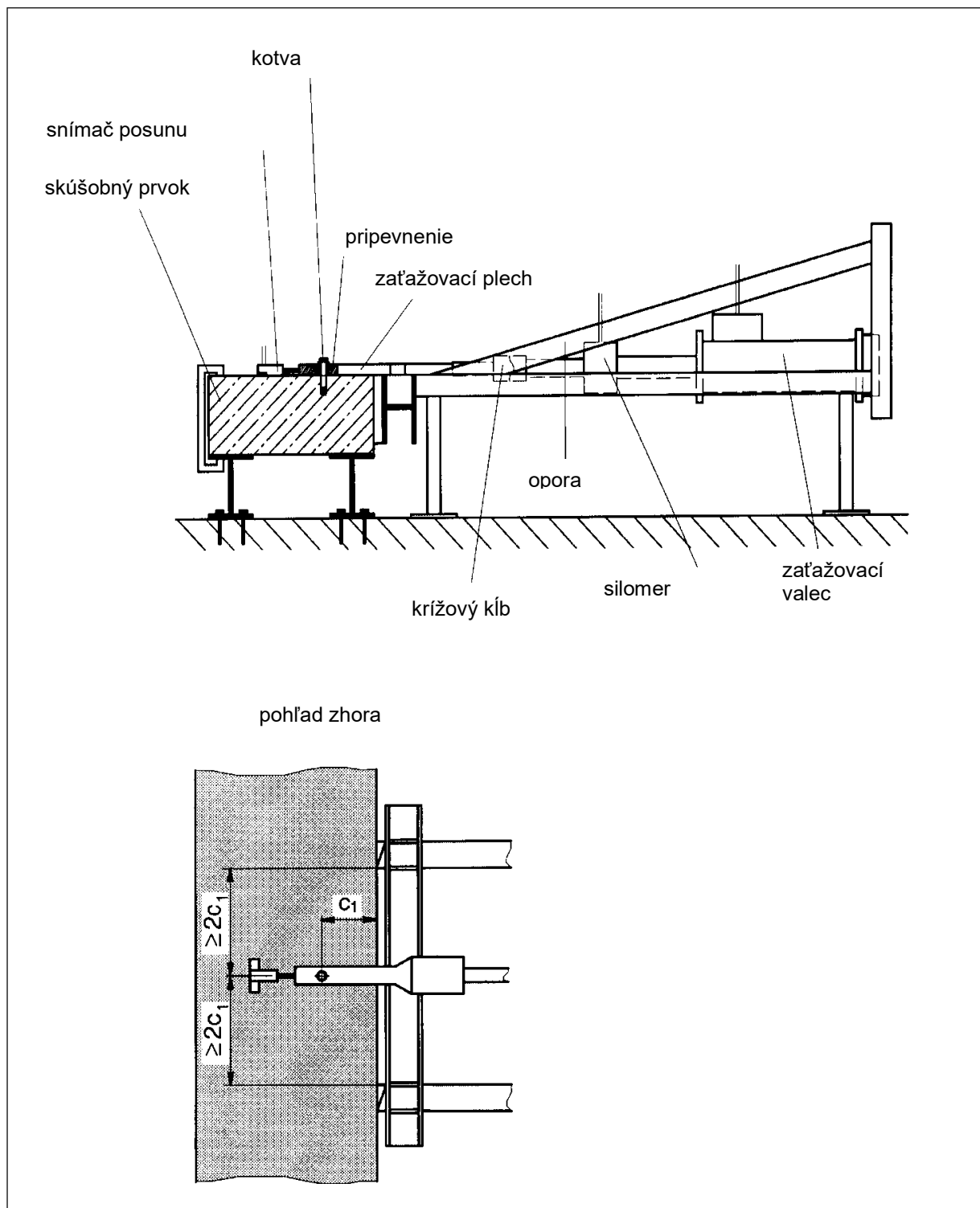
V šmykových skúškach (pozri A2.5.8) musí zaťaženie pôsobiť rovnobežne na povrch podkladového materiálu. Vo všeobecnosti, sa musí výška pripevňovacieho prvku rovnať vonkajšiemu priemeru plastovej kotvy. Na zmenšenie trenia, sa položia medzi pripevňovací prvok a skúšobný prvok pásy s hladkým povrchom (napr. PTEE) s maximálnou hrúbkou 2 mm.

Príklad zariadenia na šmykovú skúšku je zobrazený na obrázku A.10. Vzhľadom na to, že medzi pôsobiacim zaťažením a reakciou podkladu je rameno páky, excentrický moment sa musí prevziať dodatočnými reakčnými silami, umiestnenými dostatočne ďaleko od plastovej kotvy.

V skúškach s krútiacim momentom sa meria krútiaci moment počas inštalácie a krútiaci moment pri porušení. Preto sa musí použiť kalibrovaný prevodník krútiaceho momentu s chybou merania $< 3 \%$ v celom rozsahu merania.



Obrázok A.9 – Príklad zariadenia na ťahovú skúšku



Obrázok A.10 – Príklad zariadenia na šmykovú skúšku

A2.5 Skúšobný postup

A2.5.1 Všeobecne

Ak sa nešpecifikujú žiadne iné podmienky musia sa skúšky vykonať s kotevnými hmoždinkami so štandardnou vlhkosťou pri normálnej okolitej teplote ($T = +21 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

Pre skúšky sú definované 3 rôzne úrovne vlhkosti so stanovenými podmienkami vlhkosti materiálu:
štandardná: ustálená vlhkosť pri $T = +21 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a $50 \pm 3 \text{ } \%$ relatívnej vlhkosti.

suchá: rovnovážna vlhkosť pri $T = +21 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a $\pm 10 \text{ } \%$ relatívnej vlhkosti.

vlhká: ustálená hmotnosť po uložení pod vodou (vlhké podmienky predstavujú nasýtenie vodou).

Vo všeobecnosti sa skúšky vykonávajú pri štandardnom kondicionovaní plastovej kotvy s výnimkou funkčných skúšok "Fungovanie pri kondicionovaní". Kondicionovanie pre štandardnú vlhkosť sa môže vykonať podľa ISO 1110 [9]. Suché kondicionovanie sa môže dosiahnuť sušením plastovej hmoždinky v sušičke pri $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ až pokiaľ úbytok hmotnosti je menší ako $0,1 \text{ } \%$ v 3 po sebe nasledujúcich meraniach každých 24 hodín. Kondicionovanie vo vlhku sa môže dosiahnuť uložením plastovej hmoždinky pod vodu, pokiaľ nárast hmotnosti nebude menší ako $0,1 \text{ } \%$ v 3 po sebe nasledujúcich stanoveniach každých 24 hodín.

Ťahové skúšky v betóne s trhlinami a autoklávovom pórobetóne sa musia vykonať s najpriaznivejším smerom rozpínania s ohľadom na smer roztvárania sa trhliny. Najhorší smer rozpínania sa musí odvodiť buď z návrhu plastovej kotvy alebo skúškami v betóne s trhlinami.

Skúšky v betóne s trhlinami sa vykonávajú v jednosmerných trhlínach; šírka trhliny, ktorá sa meria blízko kotvy musí byť približne konštantná po celej hrúbke prvku. Plastová kotva sa musí inštalovať v uzatvorených vlasových trhlínach šírka trhliny Δw je uvedená v tabuľke A.1 a tabuľke A.2. Δw je rozdiel medzi šírkou trhliny pri zaťažení plastovej kotvy a šírkou trhliny po jej inštalovaní. Vo všeobecnosti 5 až 10 min po inštalovaní plastovej kotvy sa šírka trhliny zväčší na príslušnú šírku trhliny zatiaľ čo plastová kotva sa odľahčí. Počiatočná šírka trhliny na začiatku zaťažovania kotvy musí byť v rozsahu medzi $\pm 10 \text{ } \%$ špecifikovanej hodnoty. Priemerná hodnota série musí odrážať špecifikované hodnoty.

Časový rozdiel medzi roztvorením trhliny a zaťažením kotvy musí byť pre všetky skúšky v betóne s trhlinami medzi 10 minútami a 3 dňami. Funkčné skúšky v betóne s trhlinami podľa tabuľky A.2, rady F3 a zodpovedajúcich príslušných skúšok podľa tabuľky A.1, rady A2 sa musia vykonať približne v rovnakom čase po otvorení trhliny, lebo odolnosť kotvy sa môže časom po otvorení trhliny zvýšiť.

Šírka trhliny sa riadi buď:

- (a) Pri konštantnej šírke, napr., servo systémom alebo
- (b) Obmedzením šírky, ktorá je blízko zamýšľanej hodnote primeraného vystuženia a hĺbke skúšobného prvku.

V obidvoch prípadoch sa šírka trhliny na opačnej strane ako cez ktorú bola inštalovaná plastová kotva udržiava blízko špecifikovanej hodnoty.

Pre skúšky betónu bez trhlín sa musí kotva zaťažiť najmenej 10 minút po inštalácii, okrem skúšok pre odľahčenie. Skúšky vhodnosti a zodpovedajúce referenčné skúšky sa musia vykonať približne v rovnaký čas.

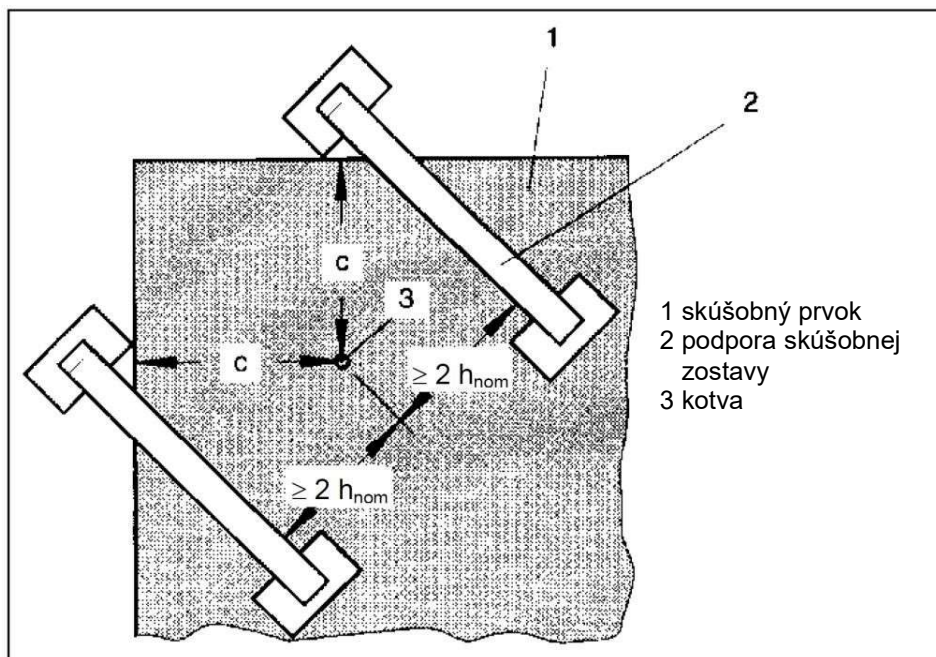
Zaťaženie sa musí zvýšiť takým spôsobom, že sa maximálne zaťaženie dosiahne po 1 až 3 minútach od začatia zaťažovania. Zaťaženie a posun sa musí zaznamenávať buď nepretržite alebo najmenej v 100 intervaloch až do maximálneho zaťaženia. Skúšky sa môžu vykonať s riadeným zaťažením alebo riadeným posunom. V prípade riadeného posunu musí skúška pokračovať zaťažením alebo posunom aspoň 75 % maximálneho zaťaženia, ktoré sa má merať (aby sa umožnil pokles krivky posunu) alebo aspoň do 10 mm alebo $2 s_u$ posunu ak je pokles krivky posunu menší ako 75 %.

A2.5.2 Ťahové skúšky

Plastová kotva sa po inštalovaní pripojí k skúšobnému zariadeniu a zaťažuje sa do porušenia. Posuny plastových kotiev vzhľadom na povrch skúšobného prvku pri vzdialenosti $\geq 1,5 h_{nom}$ od plastovej kotvy sa musia merať použitím buď jedným snímačom posunu na hlave plastovej kotvy alebo aspoň dvoma snímačmi posunu na každej strane. V druhom prípade sa zaznamená priemerná hodnota.

Ak sa skúšajú plastové kotvy na každej strane skúšobného prvku, potom sa musí použiť skúšobné zariadenie ako to s neobmedzeným porušením smerom k rohu (pozri obrázok A.11). Môže byť potrebné podoprieť skúšobné zariadenie mimo skúšobného prvku.

Pri skúšaní v betóne s trhlinami sa šírka trhliny pravidelne meria počas skúšky na obidvoch stranách plastovej kotvy vo vzdialenosti približne $1,0 h_{nom}$ a aspoň na povrch skúšobného prvku v ktorom sa inštaluje plastová kotva.



Obrázok A.11 – Príklad skúšobného zariadenia na ťahové skúšky kotiev pri rohu

A2.5.3 Únosnosť pripevnenia zatíkaných kotiev (F1)

Zatíkané kotvy sa musia inštalovať kladivom s primeranou hmotnosťou kladiva bežne používanou v praktickej aplikácii. Pre tabuľku A.2, F1-Skúšky: Po úplnom pripevnení kotvy sa musí aplikovať na kotvu kladivom dodatočný úder (použitím kladiva s primeranou hmotnosťou).

A2.5.4 Teplotné skúšky

Skúšky sa vykonávajú na doskách, alebo ak je obmedzený priestor v ohrievacej komore, skúšky sa vykonávajú na kockách a jednotlivých murovacích prvkoch. Musí sa predísť rozdeleniu skúšobného prvku.

a) Skúšky pri maximálnej dlhodobej teplote alebo maximálnej krátkodobej teplote:

Skúšky sa musia vykonať pri nasledujúcich teplotách pre rôzne rozsahy teplôt, ktoré sú uvedené v 1.2.1:

- Rozsah teplôt a) s maximálnou krátkodobou teplotou do +40 °C:

Skúšky sa vykonávajú s maximálnou +40 °C. Maximálna dlhodobá teplota pri približne +24 °C sa overí skúškami pri normálnej okolitej teplote.

- Rozsah teplôt b) s maximálnou krátkodobou teplotou do +80 °C:

Skúšky sa vykonávajú s maximálnou krátkodobou teplotou pri +80 °C a s maximálnou dlhodobou teplotou pri +50 °C.

- Rozsah teplôt c) na požiadanie výrobcu:

Skúšky sa vykonávajú s maximálnou krátkodobou teplotou a maximálnou dlhodobou teplotou podľa špecifikácie výrobcom 1.2.1 [rozsah c)].

Plastové kotvy sa inštalujú pri normálnej okolitej teplote podľa pokynov na inštaláciu výrobcu. Zvýši sa teplota skúšobného prvku na požadovanú maximálnu dlhodobú teplotu alebo maximálnu krátkodobú teplotu rýchlosťou nárastu teploty približne 20 K za hodinu. Skúšobné teleso sa ošetruje pri tejto teplote 24 hodín. Pri udržiavaní teploty skúšobného prvku v oblasti plastovej kotvy vo vzdialenosti 1d od povrchu betónu pri odchýlke ± 2 K od požadovanej hodnoty podľa A2.5.2.

b) Skúšky pri najmenšej prevádzkovej teplote min. ϑ :

Po inštalácii plastových kotiev pri normálnej vonkajšej teplote sa zvýši teplota skúšobného prvku na maximálnu dlhodobú teplotu a skúšobný prvok sa udržiava pri tejto teplote 4 dni. Potom sa skúšobný prvok ochladí na najnižšiu prevádzkovú teplotu min ϑ a vykonajú sa ťahové skúšky podľa A2.5.2. Plastové kotvy vytvorené z polyamidu sa musia overiť skúškami na odolnosť proti vytiahnutiu len pri najnižšej prevádzkovej teplote min ϑ , ak najnižšia prevádzková teplota je menšia ako -20 °C.

c) Skúšky pri minimálnej teplote inštalovania min. inst. ϑ :

Plastová kotva sa musí inštalovať pri najmenšej teplote inštalovania (plastová kotva a podkladový materiál) špecifikovanej výrobcom v rozsahu uvedenom v 1.2.1. Potom sa ochladí skúšobný prvok na požadovanú minimálnu prevádzkovú teplotu a vykonajú sa ťahové skúšky podľa A2.5.2.

A2.5.5 Skúšky stáleho zaťaženia

Skúška sa vykoná pri normálnej teplote ($\vartheta = +21 \pm 3$ °C) pre rozsah teplôt a), b) a c) a pri maximálnej dlhodobej teplote pre rozsah teplôt b) a c) [$\vartheta = +50 \pm 3$ °C pre rozsah teplôt b)].

Plastová kotva sa musí inštalovať pri normálnej teplote.

Plastová kotva sa musí vystaviť zaťaženiu podľa vzťahu (A.5) ktoré sa udržiava konštantné (s odchýlkou do ± 5 %).

Pre skúšky pri maximálnej dlhodobej teplote [rozsah teplôt b) a c)] sa skúšobné telesá, zaťažovacie zariadenie, snímače posunu a inštalované plastové kotvy musia ohriať na maximálnu dlhodobú teplotu najmenej na 24 hodín pred zaťažením plastových kotiev.

Skúšky sa obvykle vykonávajú počas aspoň 5000 hodín pre polymérne hmoždinky z PE, PP alebo pre iné polymérne materiály z PA 6 alebo PA6.6 na základe súčasných skúseností s týmto materiálom.

$$N_P = 0,4 \cdot N_{Rk} \quad (A.5)$$

kde:

$N_{Rk} = F_{Rk}$ = charakteristická odolnosť jednotlivkej kotvy, pri ktorej sa očakáva, že sa uvedie pre špecifický podkladový materiál v ETA

Početnosť sledovaných posunov sa musí vybrať aby sa preukázali vlastnosti kotiev. Keďže posuny sú najväčšie v počiatočných štádiách, početnosť musí byť vysoká na začiatku a znižujúca sa postupom času.

Po ukončení skúšky trvalého zaťaženia sa musí plastová kotva odľahčiť a posun sa musí odmerať. Ihneď po odľahčení sa musí vykonať ťahová skúška (zvyšková únosnosť) pri zodpovedajúcej skúšobnej teplote.

A2.5.6 Skúšky odľahčovania

Plastové kotvy sa inštalujú v skúšobnom prvku a ostanú tam bez zaťaženia na 24 hodín až 500 hodín. Potom sa vykonajú ťahové skúšky.

A2.5.7 Skúšky na stanovenie maximálneho krútiaceho momentu.

Plastová kotva sa musí inštalovať so skrutkovačom. Krútiaci moment sa musí merať s kalibrovaným prevodníkom krútiaceho momentu. Krútiaci moment sa musí zvýšiť až do porušenia plastovej kotvy.

Krútiaci moment sa meria ako funkcia času. Zo sklonu krivky sa stanovia 2 krútiace momenty, stanoví sa jeden moment, ak je skrutka úplne pripojená ku objímke kotvy (T_{inst}) a maximálnu hodnotu (T_u) ktorá sa má aplikovať na plastovú kotvu.

A2.5.8 Šmykové skúšky

Po inštalácii sa plastová kotva pripojí k skúšobnému zariadeniu bez medzery medzi plastovou kotvou a zaťažovacou doskou. Potom sa zaťažuje až do porušenia. Posuny plastovej kotvy vzhľadom na podkladový materiál sa musia merať v smere zaťažovania, napr. použitím snímača posunov pripevneného za plastovú kotvu (z pohľadu smeru pôsobenia zaťaženia (pozri obrázok A.10).

A.2.5.9 Skúšky na stanovenie minimálneho rozstupu a vzdialenosti od okraja

Skúšky sa požadujú len pre skrutkované plastové kotvy.

Skupina podkladových materiálov a:

Skúšky sa vykonajú s dvojitémi plastovými kotvami s rozstupom $s = s_{min}$ a vzdialenosťou od okraja $c = c_{min}$. Dvojité kotvy sa položia na opačnú stranu betónového skúšobného prvku ako bol odliaty a $\geq 3 h_{nom}$ medzi susednými skupinami. Rozmery pripevňovacieho prvku musia byť: šírka = $3 d_f$, dĺžka = $s_{min} + 3 d_f$ a hrúbka $\cong d_f$.

Plastové kotvy sa musia inštalovať podľa pokynov výrobcu. Potom sa môžu kotvy ťahovať alternatívne v krokoch po $0,2 T_{inst,m}$ [$T_{inst,m}$ stanovených pri skúške "maximálneho krútiaceho momentu" (napr. tabuľka A.2,

rada F8)]. Po každom kroku sa skontroluje, či na povrchu betónu nie sú trhliny. Skúška sa ukončí keď sa krútiaci moment nemôže ďalej zvýšiť.

Počet otáčok pripadajúcich na jeden krok zaťažovania sa musí merať na obidvoch plastových kotvách. Navyše, krútiaci moment pri vzniku prvej vlasovej trhliny pri jednej alebo obidvoch plastových kotvách a maximálny krútiaci moment, ktorým sa môže pôsobiť na dve kotvy sa musia zaznamenať.

Ďalšie skupiny podkladových materiálov:

Ťahové skúšky sa musia vykonať pri voľnom okraji prvku (skúšky v prvku) alebo v stene (skúšky v stene) s voľným okrajom $c = c_{min}$.

A2.5.10 Skúšky na kontrolu trvanlivosti polymérnej hmoždinky

To sa musí vykonať pre PA 6, PP, PE alebo ďalšie polymérne materiály nasledovnými skúškami:

Skúšobné teleso:

1. Vyrobené z upínacích tyčí podľa ISO 3167 [10].
2. Stanovenie vlhkosti upínacích tyčí podľa ISO 3167 [10]. Ak je vlhkosť vyššia ako 0,1 percenta hmotnosti, musia sa pláty vysušiť.
3. Vŕtanie otvorov (priemer 2,8 mm) s vrtákom v strede upínacích tyčí kolmo na plochú stranu skúšobného telesa nasleduje za brúsením otvoru výstružníkom (priemeru $3,0 \pm 0,05$ mm).
4. Vtlačenie okrúhleho kolíka (priemer podľa tabuľky A.5) rýchlo do upínacích tyčí.
5. Vloženie upínacích tyčí do rôznych roztokov (pozri tabuľku A.5 ohľadom počtu potrebných napínacích tyčí).

- Voda (referenčné skúšky):

Upínacie tyče s kolíkmi sa uložia pri štandardných klimatických podmienkach do nádoby naplnenej kondenzovanou vodou. Všetky skúšobné telesá sa musia úplne ponoriť na 2000 hodín.

- Vysoká zásaditosť (pH=13,2):

Upínacie tyče s kolíkmi sa uložia pri štandardných klimatických podmienkach do nádoby naplnenej kondenzovanou vodou (pH=13,2). Všetky pláty sa musia úplne ponoriť na 2000 hodín ($T = +21^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$). Alkalická kvapalina sa vyrobí zmiešaním vody s $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (hydroxid vápenatý) práškom alebo tabletami až pokiaľ sa nedosiahne hodnota pH 13,2. Alkalita sa udržiava tak blízko, ako je to možné k hodnote pH 13,2 počas uloženia a neklesne pod hodnotu 13,2. Preto sa musí hodnota pH kontrolovať a sledovať v pravidelných intervaloch (minimálne denne).

6. Vizualná analýza na pozorovanie trhlín po uložení s mikroskopom so zväčšením ≥ 100 .

Skúšky sa musia vykonať pre každú farbu plastovej kotvy.

Tabuľka A.5 – Potrebný počet skúšok upínacích tyčí s kolíkmi

Rada	Opis skúšky	Priemer kolíkov [mm]	Voda	Vysoká zásaditosť
1	referenčná skúška	3,0	5	-
2	Skúška vysokej zásaditosti	3,5	-	5

A2.6 Protokol o skúške

Ako minimálna požiadavka musí protokol o skúške obsahovať aspoň tieto informácie:

Všeobecne:

- Opis a druh plastovej kotvy
- Identifikácia kotvy (rozmery, materiály, povlak, metóda výroby)
- Názov a adresa výrobcu
- Názov a adresa skúšobného laboratória
- Dátum skúšky
- Meno osoby zodpovednej za skúšku
- Druh skúšky (napr. ťah, šmyk, krátkodobé alebo opakované skúšky)
- Počet skúšok
- Skúšobné zariadenie: silomer, zaťažovací valec, snímač posunu, software, hardware, záznamník údajov
- Skúšobné zariadenia, zobrazené na náčrtoch alebo na fotografiách
- Podrobnosti ohľadom podkladu skúšobného zariadenia na skúšobný prvok

Skúšobné prvky

- Zloženie betónu. Vlastnosti čerstvého betónu (konsistencia, hustota)
- Dátum výroby
- Rozmery skúšobných telies a/alebo vývrtov (ak je to relevantné) merané hodnoty pevnosti v tlaku a v prípade vlhkosti autoklátového pórobetónu v čase skúšania (jednotlivé výsledky a priemerná hodnota)
- Rozmery skúšobného prvku
- Druh a poloha zosilnenia
- Smer liatia betónu

Inštalácia kotvy

- Informácia ohľadom umiestnenia plastovej kotvy
- Vzdialenosti plastových kotiev od okrajov skúšobného prvku a medzi priľahlými kotvami
- Náradie použité na inštaláciu plastovej kotvy, napr. príklepové vŕtacie náradie, vŕtacie kladivo, iné zariadenie, napr. momentový kľúč
- Druh vrtáka, výrobná značka a merané rozmery vrtáka, najmä účinný priemer, d_{cut} , vložka z tvrdokovu
- Informácia o smere vŕtania
- Informácia o čistení otvoru
- Hĺbka vyvŕtaného otvoru
- Šírka trhliny pri inštalovaní plastovej kotvy (ak je to relevantné)
- Celková hĺbka kotvenia v podkladovom materiáli (h_{nom})
- Krútiaci moment alebo ďalšie parametre na kontrolu inštalácie
- Počet úderov na ukotvenie zatŕkacích kotiev
- Posun plastovej kotvy pri pôsobiacom krútiacom momente (ak sa meria)
- Kvalita a typ použitých skrutiek a matíc
- Dĺžka záberu nitu (ak je to relevantné)
- Druh pripevnenia

Merané hodnoty

- Parametre pôsobenia zaťaženia (napr. nárast zaťaženia alebo veľkosť zaťažovacích krokov)
- Posuny merané ako funkcia pôsobiaceho zaťaženia
- Akékoľvek mimoriadne zistenia ohľadom pôsobenia zaťaženia
- Šírka trhliny počas zaťažovania plastovej kotvy
- Zaťaženie na medzi porušenia
- Spôsob porušenia
- Rádus (maximálny rádus, minimálny rádus a výška betónového kužela vzniknutého pri skúške (ak je to relevantné)
- Podrobnosti opakovanej zaťažovacej skúšky
 - minimálne a maximálne zaťaženie

- početnosť cyklov
- počet cyklov
- posuny ako funkcia počtu cyklov
- Podrobnosti opakovanej zaťažovacej skúšky
 - konštantné zaťaženie plastovej kotvy a metóda zaťažovania
 - posun plastovej kotvy ako funkcia času
- Podrobnosti skúšky krútiacim momentom
 - maximálny krútiaci moment pri inštalácii
 - maximálny krútiaci moment pri porušení

Horeuvedené merania sa musia zaznamenať pre každú skúšku.

- Podrobnosti identifikačných skúšok
 - rozmery dielov plastových kotiev a vŕtacieho a inštalačného náradia
 - vlastnosti (napr. pevnosť v ťahu, medza elasticity, predĺženie pri pretrhnutí, ak je to relevantné)

A3 VŠEOBECNÉ METÓDY POSUDZOVANIA

A3.1 Prevod zaťaženia na medzi porušenia na menovitú pevnosť

Porušenie ocele

V prípade porušenia ocele sa zaťaženie na medzi porušenia musí previesť na menovitú pevnosť ocele podľa vzťahu (A.6)

$$F_{u(fuk)} = F_{t_u} \cdot \frac{f_{uk}}{f_{u,test}} \quad (A.6)$$

kde: $F_{u(fuk)}$ = zaťaženie na medzi porušenia pri menovitej medze klzu ocele

Porušenie polyméru

V prípade porušenia ocele sa zaťaženie na medzi porušenia musí previesť na menovitú pevnosť ocele podľa vzťahu (A.6).

$$F_{u(fpol)} = F_{t_u} \cdot \frac{f_{pol}}{f_{pol,test}} \quad (A.7)$$

kde: $F_{u(fpol)}$ = zaťaženie na medzi porušenia pri menovitej pevnosti polyméru

Skupina podkladových materiálov a

V prípade porušenia pri vytiahnutí nie je potrebný prevod.

V prípade (betónového kužeľa alebo porušenia rozštípením) sa musí použiť vzťah (A.8) .

$$F_{u(fc)} = F_{t_u} \cdot \left(\frac{f_c}{f_{c,test}} \right)^{0,5} \quad (A.8)$$

Skupina podkladových materiálov b a c

Pevné murivo vyrobené z ľahkého betónu a dutinové/dierované murivo

$$F_{u(fb)} = F_{t_u} \cdot \left(\frac{f_b}{f_{b,test}} \right) \quad (A.9)$$

Skupina podkladových materiálov d

V prípade porušenie autoklávového pórobetónu (AAC) sa musí urobiť prevod zaťaženia na medzi porušenia pokiaľ ide o pevnosť v tlaku a suchú objemovú hmotnosť.

Pre bloky z autoklávového pórobetónu sa musí charakteristická pevnosť v tlaku stanoviť z deklarovanej hodnoty pevnosti v tlaku podľa EN 771-4 [5] použitím súčiniteľa of 0,9.

$$f_{ck} = 0,9 \cdot f_{c,decl} \quad (A.10)$$

Pre prefabrikované vystužené autoklávové prvky z pórobetónu uvedené v EN 12602 musia sa charakteristické pevnosti v tlaku f_{ck} triedy pevnosti AAC 2 a AAC 6 uvedené v EN 12606 [6] použiť na prevod výsledkov skúšok.

Na prevod výsledkov skúšok autoklávového pórobetónu sa ako referenčné hodnoty suchej objemovej hmotnosti použijú minimálne hodnoty suchej objemovej hmotnosti.

$$\text{autoklávový pórobetón s nízkou pevnosťou: } \rho_{min} = 350 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{autoklávový pórobetón s vysokou pevnosťou: } \rho_{min} = 650 \text{ kg/m}^3$$

Výsledky skúšok dosiahnuté pre AAC nízkej a vysokej pevnosti sa musia previesť podľa tohto vzťahu:

$$F_{t_u}^{fk} = F_{t_u} \cdot \frac{\rho_{min}^{3/4} \cdot f_{ck}}{\rho_{test}^{3/4} \cdot f_{c,test}} \quad [kN] \quad (A.11)$$

Pre pevnosti medzi autoklávovými pórobetónmi s nízkou a vysokou pevnosťou sa charakteristické zaťaženie na medzi porušenia stanoví lineárnou interpoláciou prevedených výsledkov skúšok.

A3.2 Kritériá ohľadom rozptylu zaťaženia na medzi porušenia

Súčiniteľ variácie medzného zaťaženia musí byť menší ako $v = 15 \%$ v základných skúškach (pozri tabuľka A.1) a $v = 20 \%$ vo funkčných skúškach vo funkčných skúškach (pozri tabuľku A.2).

Ak súčiniteľ variácie medzného zaťaženia v základných skúškach je väčší ako 15% , potom sa musí vziať do úvahy nasledujúca hodnota α_v :

$$\alpha_v = \frac{1}{1 + 0,03 \cdot (v[\%] - 15)} \leq 1,0 \quad (\text{A.12})$$

Ak je súčiniteľ variácie medzného zaťaženia v základných skúškach väčší ako 20% , potom sa musí vziať do úvahy hodnota:

$$\alpha_v = \frac{1}{1 + 0,03 \cdot (v[\%] - 20)} \leq 1,0 \quad (\text{A.13})$$

A3.3 Stanovenie 5 % kvantilu

5 % kvantil medzného zaťaženia nameraného v sérii skúšok sa má vypočítať podľa štatistických postupov pre úroveň spoľahlivosti 90% . Ak sa presné overenie nevykoná, predpokladá sa normálne rozdelenie a neznáma štandardná odchýlka

$$F_{5\%} = F_m \cdot (1 - k_s \cdot v) \quad (\text{A.14})$$

napr.:

$$n = 5 \quad \text{skúšky:} \quad k_s = 3,40$$

$$n = 10 \quad \text{skúšky:} \quad k_s = 2,57$$

A3.4 Stanovenie redukčného súčiniteľa α

Súčiniteľ α musí byť väčší alebo rovný ako req α uvedený v tabuľke A.2.

$$\alpha = \min \left(\frac{N_{u,m}^t}{N_{u,m}^r}; \frac{N_{u,5\%}^t}{N_{u,5\%}^r} \right) \geq \text{req. } \alpha \quad (\text{A.15})$$

kde:

$N_{u,m}^t$; $N_{u,5\%}^t$ = priemerná hodnota alebo 5 % kvantil, alebo medzné zaťaženia v sérii skúšok

$N_{u,m}^r$; $N_{u,5\%}^r$ = priemerná hodnota alebo 5 % kvantil, alebo zaťaženie na medzi porušenia v referenčných skúškach [napr. pre skupinu podkladových materiálov a: skúšky pre charakteristickú odolnosť/odkaz podľa tabuľky A.1, rady A1 (základné skúšky v betóne bez trhlín) alebo rady A2 (základné skúšky v betóne s trhlinami)].

$\frac{N_{u,5\%}^t}{N_{u,5\%}^r}$ je založený na sérii skúšok s porovnateľným počtom výsledkov skúšok v oboch sériách.

Ak je počet skúšok v dvoch sériách veľmi rozdielny $\frac{N_{u,5\%}^t}{N_{u,5\%}^r}$ môže sa vynechať, ak je súčiniteľ variácie série skúšok menší alebo rovný ako súčiniteľ variácie série referenčných skúšok, alebo ak je súčiniteľ variácie funkčných skúšok ≤ 15 %.

Ak kritérium požadovanej hodnoty α (pozri tabuľku A.2) nie je splnené v sérii skúšok, potom sa musí vypočítať súčiniteľ α_2

$$\alpha_2 = \frac{\alpha}{\text{req. } \alpha} \leq 1,0 \quad (\text{A.16})$$

kde: α = najnižšia hodnota podľa vzťahu (A.15) v sérii skúšok

req. α = najnižšia hodnota α podľa tabuľky A.2

A 3.5 Kritériá pre neriadené pošmyknutie pri ťahovom zaťažení

Krivky zaťaženie - posun môžu vykazovať stály nárast (pozri obrázok A.12). Zníženie zaťaženia a/alebo vodorovnej alebo skoro vodorovnej časti krivky zapríčinené nekontrolovaným pošmyknutím kotvy nie je prípustné až do zaťaženia:

$$N_1 = 0,4 \cdot N_u \quad (A.17)$$

Ak požiadavky na priebeh závislosti zaťaženie - posun nie sú splnené ťahovými skúškami podľa A2.5.2, potom súčiniteľ α_1 sa musí vypočítať.

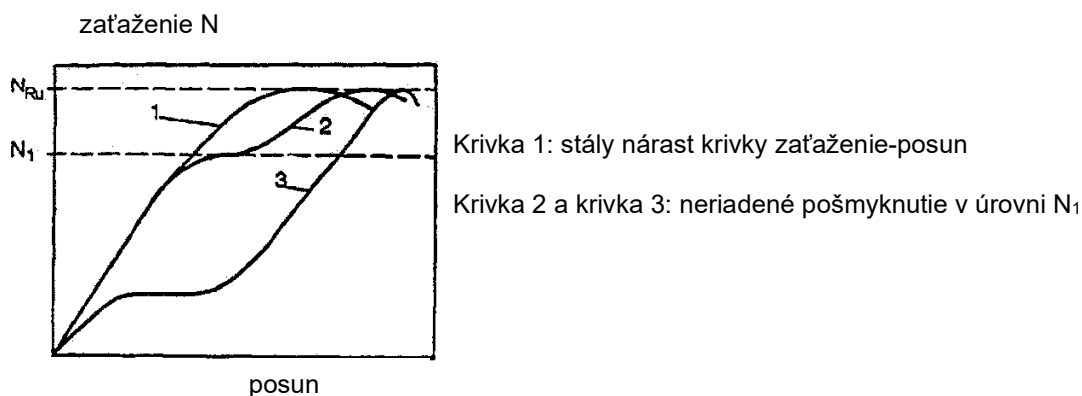
$$\alpha_1 = \frac{N_1}{0,4 \cdot N_u} \leq 1,0 \quad (A.18)$$

kde:

α = najnižší pomer N_1/N_u v sérii skúšok

N_1 = zaťaženie, pri ktorom sa vyskytne neriadené pošmyknutie kotvy (pozri obrázok A.12)

N_u = zaťaženie na medzi porušenia v tejto skúške



Obrázok A.12 – Krivka zaťaženie- posun

A3.6 Prekonanie trenia

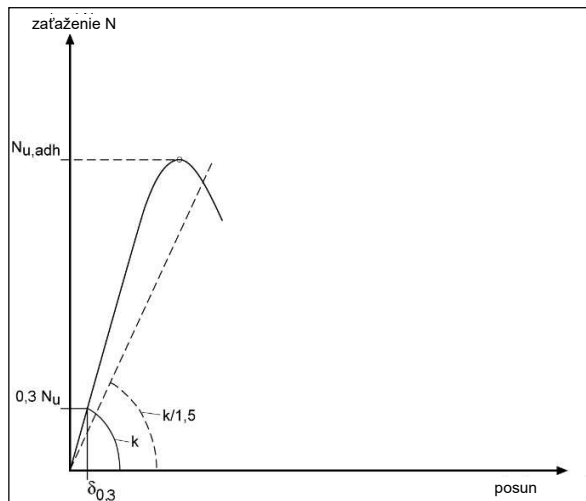
Zaťaženie pri prekonaní trenia zodpovedá zaťaženiu pri strate príľnavosti ($N_{u,adh}$).

$N_{u,adh}$ sa musí vyhodnotiť na každú skúšku z meranej krivky zaťaženie - posun.

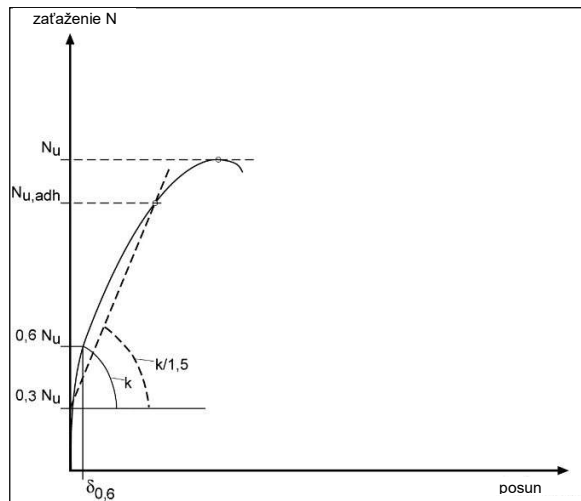
Zaťaženie pri prekonaní trenia je charakterizované významnou zmenou tuhosti, pozri obrázok A.13. Ak zmena tuhosti pri definovanom zaťažení nie je zrejmá, napr. tuhosť sa plynule znižuje, potom zaťaženie pri prekonaní trenia sa musí vyhodnotiť takto:

- 1) Vypočíta sa dotyčnica ku krivke zaťaženie - posun pri zaťažení $0,3 N_u$ (N_u = vrcholové zaťaženie v skúške). Tangenciálna tuhosť sa môže prijať ako sečnica modulu medzi bodmi $0/0$ a $0,3 N_u / \delta_{0,3}$ ($\delta_{0,3}$: posun pri $N = 0,3 N_u$).
- 2) Tangenciálna tuhosť sa rozdelí súčiniteľom 1,5.
- 3) Nakreslí sa čiara cez bod $0/0$ s tuhosťou vypočítanou v 2)
- 4) Bod priesečníka medzi touto čiarou a meranou krivkou zaťaženie - posun predstavuje zaťaženie $N_{u,adh}$ kde je prekonané trenie, pozri obrázok A.14.
- 5) Ak je vrchol v krivke zaťaženie - posun na ľavej strane tejto čiary, ktorá je vyššie ako zaťaženie v priesečníku, $N_{u,adh}$ sa berie ako vrcholové zaťaženie, pozri obrázok A.15.
- 6) Ak je krivka zaťaženie- posun veľmi strmá na začiatku ($\delta_{0,3} \leq 0,05$ mm) kreslenie čiary na výpočet sa môže posunúť k bodu $(0,3 N_u / \delta_{0,3})$, pozri obrázok A.16.

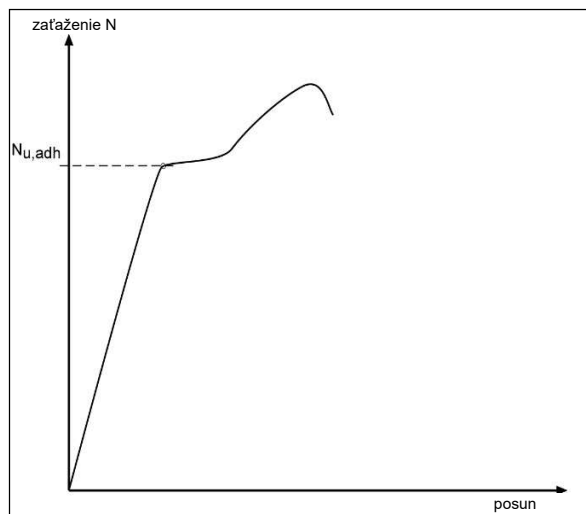
Príklady kriviek zaťaženie- posun



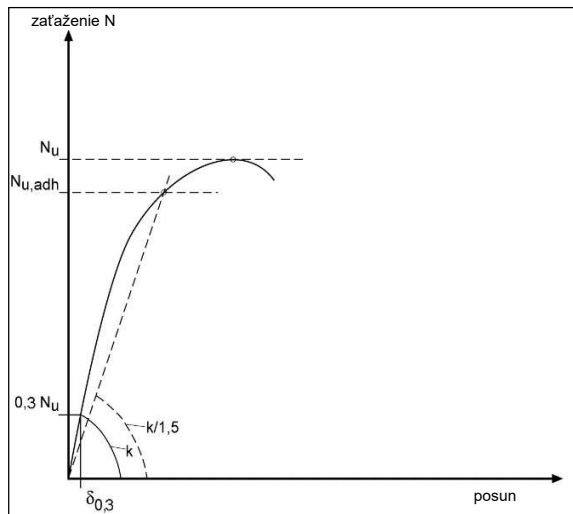
Obrázok A.13



Obrázok A.14



Obrázok A.15



Obrázok A.16