



EVROPSKÝ DOKUMENT PRO POSUZOVÁNÍ

EAD 330284-00-0604

červen 2018

PLASTOVÉ KOTVY PRO REDUNDANTNÍ NESTRUKTURÁLNÍ SYSTÉMY V BETONU A ZDIVU

Referenční název a jazyk tohoto EAD je angličtina. Použitelné předpisy o autorských právech jsou uvedeny v dokumentu vypracovaném a vydaném EOTA.

Evropský dokument pro posuzování (EAD) byl vytvořen s ohledem na nejnovější technické a vědecké znalosti a v souladu s příslušnými ustanoveními nařízení (EU) 305/2011 jakožto základ pro přípravu a vydání Evropských technických posouzení (ETA).

Obsah

1.	PŘEDMĚT EAD	5
1.1	Popis stavebního výrobku	5
1.2	Informace k určenému použití stavebního výrobku	7
1.2.1	Určené použití	7
1.2.2	Délka užívání	9
1.3	Specifická terminologie použitá v tomto EAD	10
1.3.1	Definice	10
1.3.2	Značení kotev	11
1.3.3	Označení pro podkladní materiály	12
1.3.4	Označení pro posouzení zkouše	12
2.	ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY A PŘÍSLUŠNÉ METODY POSOUZENÍ A KRITÉRIA	14
2.1	Základní charakteristiky výrobku	14
2.2	Metody a kritéria pro posouzení vlastností výrobku ve vztahu k základním charakteristikám výrobku ...	15
2.2.1	Reakce na oheň	15
2.2.2	Požární odolnost	15
2.2.3	Únosnost při porušení oceli při zatížení tahem	15
2.2.4	Únosnost při porušení oceli nebo polymeru při smykovém zatížení	16
2.2.4.1	Charakteristická únosnost při zatížení smykem bez ramene páky (zkouška A4)	16
2.2.4.2	Charakteristická únosnost při zatížení smykem s ramenem páky	16
2.2.5	Únosnost při vytažení nebo porušení betonu nebo porušení polymeru při zatížení tahem (skupina podkladních materiálů a)	16
2.2.5.1	Posouzení všech výsledků zkoušek	16
2.2.5.2	Základní zkoušky tahem (A1 a A2)	17
2.2.5.3	Únosnost při montáži pro zatloukací kotvy (F1)	17
2.2.5.4	Vliv průměru vrtaného otvoru (F2)	17
2.2.5.5	Vliv maximální šířky trhliny (F3)	17
2.2.5.6	Vliv kondicionování na polymerovou objímku (F4)	17
2.2.5.7	Vliv teploty (F5)	17
2.2.5.8	Vliv stálého zatížení (F5)	18
2.2.5.9	Vliv relaxace (F7)	18
2.2.5.10	Maximální krouticí moment (série zkoušek F8)	19
2.2.5.11	Charakteristická únosnost plastových kotev ve skupině podkladních materiálů a	19
2.2.6	Únosnost v jakémkoliv směru zatížení (skupina podkladních materiálů b, c, d)	20
2.2.6.1	Vyhodnocení výsledků zkoušek	20
2.2.6.2	Základní zkoušky tahem (A2 a A3)	20
2.2.6.3	Únosnost při montáži pro zatloukací kotvy (F1)	20
2.2.6.4	Vliv vrtáku na vyvrtaný otvor (F2)	21
2.2.6.5	Vliv maximální šířky trhliny (F3)	21
2.2.6.6	Vliv kondicionování na polymerovou objímku (F4)	21
2.2.6.7	Vliv teploty (F5)	21
2.2.6.8	Vliv teploty (F6)	21
2.2.6.9	Vliv relaxace (F7)	22
2.2.6.10	Maximální krouticí moment (série zkoušek F8)	22
2.2.6.11	Charakteristická únosnost plastových kotev pro skupinu podkladních materiálů b, c, d při zatížení tahem	22
2.2.6.12	Charakteristická únosnost plastových kotev pro skupinu podkladních materiálů b, c, d při zatížení smykem	24
2.2.6.13	Charakteristická únosnost plastových kotev pro skupinu podkladních materiálů b, c, d v jakémkoliv směru zatížení	26
2.2.7	Vzdálenost od okraje a minimální rozteč (skupina podkladního materiálu a)	27
2.2.7.1	Charakteristická rozteč a vzdálenost od okraje	27
2.2.7.2	Minimální rozteč a vzdálenosti od okrajů a tloušťka prvku	27
2.2.8	Minimální vzdálenost od okraje a rozteč (skupina podkladních materiálů b, c, d)	28
2.2.9	Posuv	28
2.2.10	Trvanlivost	29
2.2.10.1	Koroze kovových částí	29
2.2.10.2	Vysoká alkalita plastové objímky	29

3.	POSOUZENÍ A OVĚŘENÍ STÁLOSTI VLASTNOSTÍ	30
3.1	Systém posouzení a ověření stálosti vlastnosti, který má být použit	30
3.2	Úkoly oznámeného subjektu	31
4.	ODKAZY NA DOKUMENTY	32
A	PŘÍLOHA A PROGRAM ZKOUŠEK A OBECNÉ ASPEKTY POSOUZENÍ	33
A1	Zkušební program	33
A2	Podrobnosti zkoušek	41
A3	Obecné metody hodnocení	57

1. PŘEDMĚT EAD

1.1 Popis stavebního výrobku

EAD se vztahuje na posouzení dodatečně instalovaných plastových kotev pro použití v podkladních materiálech z betonu a zdiva.

Typy a principy fungování:

Plastové kotvy se skládají z rozpěrného prvku a polymerové objímky, které procházejí skrz připevňovaný prvek.

Možné jsou také plastové kotvy se skládající z rozpěrného prvku a polymerové objímky, které se montují před umístěním připevňovacího prvku. Polymerová objímka a rozpěrný prvek tvoří celek. Pro jednu objímku mohou být poskytnuty rozpěrné prvky s různými délkami.

Polymerní objímka se rozpíná zatlučením nebo zašroubováním rozpěrného prvku, který přitlačí objímku ke stěně vyvrtaného otvoru.

Polymerové objímka je v otvoru upevněna ve správné poloze určené výrobcem. Je zabráněno nekontrolovanému vsazení objímky do vyvrtaného otvoru; to se může provést např. límcem na horním konci objímky.

Dva typy plastových kotev jsou zahrnuty

- Plastové kotvy se šroubem jako rozpínacím prvkem (osazení: zašroubováním) – viz obrázek 1.1
- Plastové kotvy s hřebem jako rozpínacím prvkem (osazení: zatlučením) – viz obrázek 1.2.

Materiály:

Následující materiály jsou zahrnuty:

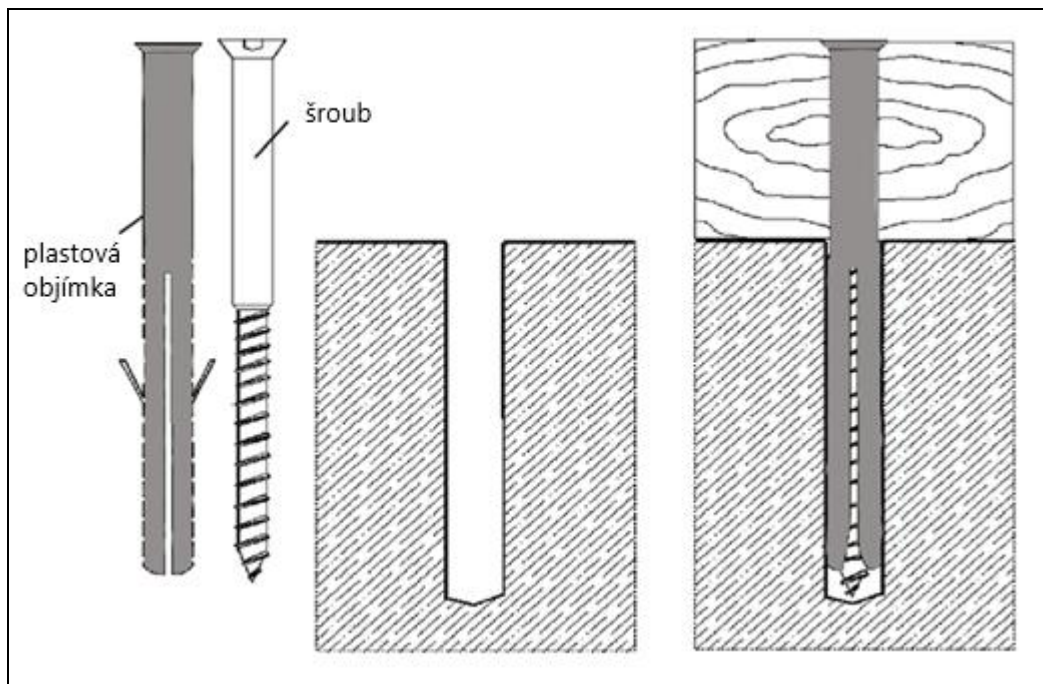
- Kov (ocel): rozpěrný prvek
- Polymerové materiály: objímka a rozpínací prvek
 - Polyamid PA 6 a PA 6.6
 - Polyethylen PE nebo polypropylen PP
 - Jiné polymerní materiály

Tento EAD se vztahuje na plastové kotvy, které jsou vyrobeny pouze z původního polymerního materiálu (nikoli z recyklovaného materiálu). Nicméně přepracovaný materiál získaný jako vlastní odpadní materiál z výrobního procesu může být přidán do výrobního procesu.

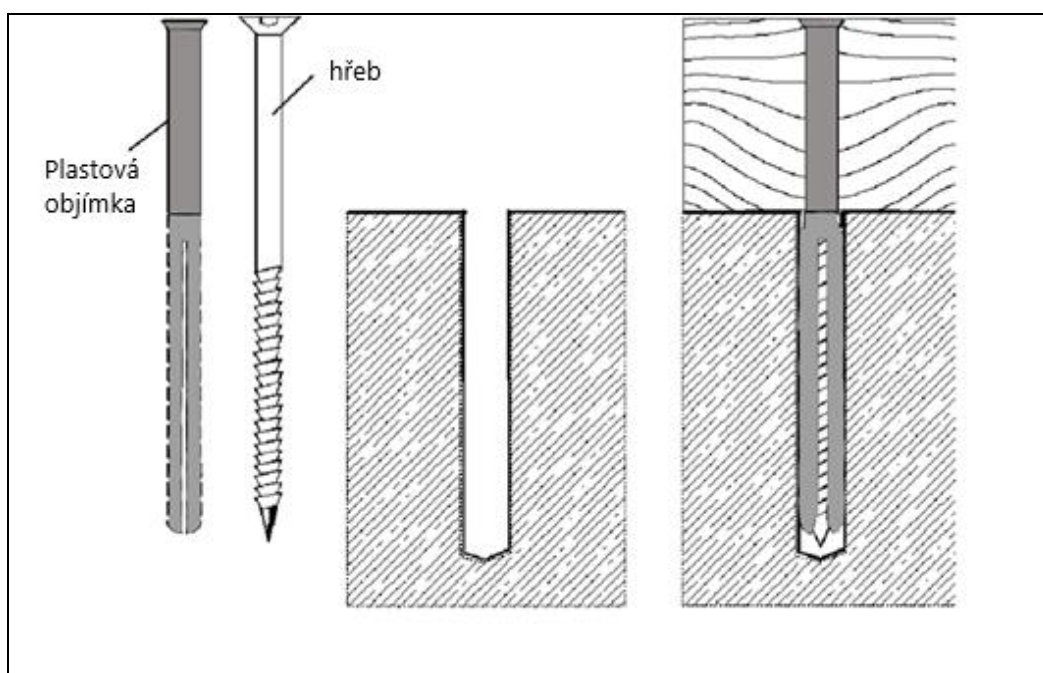
Rozměry:

Tento EAD platí pro plastové kotvy s následujícím vnějším průměrem d polymerní objímky a hloubkou kotvení h_{nom} :

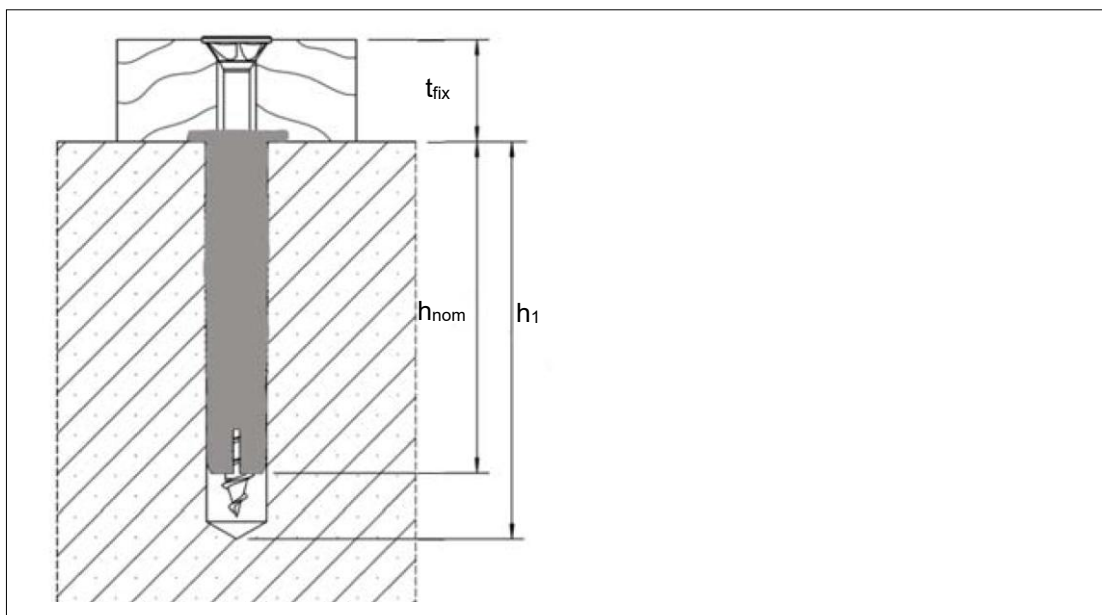
- | | | |
|------------------------|-------------------------------------|--|
| $d \geq 6 \text{ mm};$ | $h_{\text{nom}} \geq 30 \text{ mm}$ | pro použití ve skupině podkladních materiálů <i>a</i> podle tabulky 1.1 |
| $d \geq 8 \text{ mm};$ | $h_{\text{nom}} \geq 50 \text{ mm}$ | pro použití ve skupině podkladních materiálů <i>b až d</i> podle tabulky 1.1 |



Obrázek 1.1 Příklad plastové kotvy (šroubovací)



Obrázek 1.2 Příklad plastové kotvy (zatloukací)



Obrázek 1.3 Příklad plastové kotvy (montáž před umístěním připevňovaného prvku)

Na výrobek se nevztahuje harmonizovaná Evropská norma (hEN).

Výrobce má zodpovědnost za podniknutí náležitých opatření ohledně balení, převozu, uskladnění, údržby, náhrady a oprav výrobku a udělení rad, které považuje za nezbytné, jeho zákazníkům k dopravě, uskladnění, údržbě, výměně a opravám výrobků.

Předpokládá se, že výrobek bude namontován podle návodu výrobce nebo (pokud není návod k dispozici) v souladu s obvyklou praxí stavebních odborníků.

Příslušná ustanovení výrobce, které mají vliv na vlastnosti výrobku, na který se vztahuje tento Evropský dokument pro posuzování, musí být vzaty v úvahu při stanovení vlastností výrobku a podrobně uvedeny v ETA.

1.2 Informace k určenému použití stavebního výrobku

1.2.1 Určené použití

Plastové kotvy jsou určeny pro redundantní nenosné systémy (definice viz 1.3) do betonu a/nebo zdiva.

Je třeba upozornit na skutečnost, že normy pro zděné konstrukce nejsou příliš omezující, pokud jde o detaily prvků (např. typ, rozměry a umístění perforací, počet a tloušťku příček). Vzhledem k tomu, že odolnost proti zatížení a chování při přemísťování závisí rozhodujícím způsobem na těchto vlivech, je posouzení plastové kotvy možné pouze pro každý konkrétní přesně definovaný zděný prvek.

Plastové kotvy jsou určeny pro aplikace, kde minimální tloušťka základního materiálu, do kterého jsou plastové kotvy instalovány, je minimálně $h = 80$ mm s výjimkou uvedenou v tabulce 1.1.

Skupiny podkladních materiálů jsou definovány jako funkce podkladních materiálů následovně:

Tabulka 1.1 Definice skupin podkladních materiálů

Skupina podkladního materiálu	Podkladní materiál	Poznámka
a	Prostý beton	Plastové kotvy jsou určeny pro použití do hutněného normálního betonu bez vláken pevnostní třídy C12/15 a vyšší dle EN 206 [1] ¹ . Plastové kotvy nejsou určeny pro použití v potěrech nebo obkladech, které mohou být pro beton necharakteristické a/nebo příliš slabé.
		Tenké vrstvy (vrstva odolná vůči povětrnostním vlivům) Minimální tloušťka základního materiálu může být snížena na 40 mm, pokud je uvažován vliv polohy usazení plastové kotvy podle oddílu A1.2.
		Prefabrikovaná předpjatá dutinová deska Kotvy se upevňují do prvku o minimální tloušťce 17 mm a je zohledněn vliv polohy usazení plastové kotvy podle bodu A1.3. Vzdálenost mezi stěnou vyvrtaného otvoru a vnější průměrem předpjaté výztuže je minimálně 50 mm (platí národní předpisy týkající se provedení).
b	Pevné zdivo	Plastové kotvy jsou určeny pro použití ve zděných prvcích sestávajících z plných prvků podle EN 771-1,-2,-3,-5 [5], které obecně nemají žádné jiné otvory nebo dutiny než ty, které jsou vlastní materiálu. Plné zděné prvky však mohou mít vertikální perforaci až 15 % průřezu. Zjištěné charakteristické únosnosti platí pouze pro velikosti cihel, které jsou použity při zkouškách nebo větší velikosti cihel a vyšší pevnosti v tlaku; proto musí být informace o velikostech cihel uvedeny v ETA.
c	Duté nebo děrované zdivo	Plastové kotvy jsou určeny pro použití ve zděných prvcích skládajících se z dutých nebo děrovaných prvků dle EN 771-1,-2,-3,-5 [5], které mají určité objemové procento dutin procházejících zděným prvkem. Zjištěné charakteristické únosnosti platí pouze pro cihly a bloky, které jsou použity při zkouškách z hlediska základního materiálu, velikosti jednotek, pevnosti v tlaku a uspořádání dutin. Proto musí být ve zkušebním protokolu a v ETA uvedeny následující informace: <i>Základní materiál, velikost jednotek, normalizovaná pevnost v tlaku; objem všech otvorů (% hrubého objemu); objem jakéhokoli otvoru (% hrubého objemu); minimální tloušťka v otvorech a kolem nich (stojina a plášť); kombinovaná tloušťka stojin a skořepin (% celkové šířky); přidělení do skupiny tabulky 3.1 EN 1996-1-1 [4].</i>
d	Autoklávovaný pórobeton (AAC)	Plastové kotvy jsou určeny pro použití v autoklávovaných pórobetonových zděných prvcích (bloky) podle EN 771-4 [5] (bloky) s odpovídající pevností v tlaku v rozsahu $1,8 \leq f_{c,m} \leq 8,0$ [N/mm ²] a vyztužených dílcích z autoklávovaného pórobetonu (prefabrikované vyztužené dílce) podle EN 12602 [6] třídy AAC 2 až AAC 6.

Plastové kotvy jsou určeny pro použití ve zdivu podle konstrukčních pravidel pro zdivo uvedených v EN 1996-1-1, kapitola 3 a 8 [4] a příslušných národních předpisů.

¹ Všechny nedatované odkazy na normy nebo na EAD v tomto EAD je třeba chápat jako odkazy na datované verze uvedené v článku 4

Plastové kotvy jsou určeny pro užití ovlivněné UV zářením do 6 týdnů.

Poznámky: Podle současných zkušeností nemá UV záření do 6 týdnů vliv na životnost. Během životnosti jsou plastové kotvy zakryty přípravkem.

Plastové kotvy jsou určeny pro rozsahy provozních teplot základního materiálu v blízkosti povrchu jsou následující:

Rozsah a): min ϑ až +40 °C

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

Rozsah b): min ϑ až +80 °C

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

Rozsah c): na žádost výrobce s min ϑ až ϑ_1

(maximální krátkodobá teplota ϑ_1 : $\vartheta_1 > +40^\circ\text{C}$ v krocích po 10 K, maximální dlouhodobá teplota: 0,6 ϑ_1 až 1,0 ϑ_1 v krocích po 5 K)

Nejnižší provozní teplota min ϑ a nejnižší instalační teplota min. inst. ϑ jsou specifikovány výrobcem. Pokud výrobce neudává nejnižší provozní teplotu a nejnižší instalační teplotu, min. $\vartheta = 0^\circ\text{C}$.

Plastové kotvy jsou určeny pro použití při teplotách pod 0 °C pouze v případě, že je zabráněno vnikání vody do otvoru.

Příslušná konstrukční pravidla pro zdivo, skupiny zdiva, konkrétní zdící prvky včetně omítky nebo podobných materiálů, podmínky použití a instalace, jakož i teplotní rozsah jsou uvedeny v ETA. Příslušné specifikace montážního návodu dané výrobcem (zejména týkající se technologie vrtání, čištění vrtů, montážního nářadí a krouticího momentu) jsou uvedeny v ETA.

Plastové kotvy jsou určeny pro kotvení vystavená statickému nebo kvazistatickému zatížení v tahu, smyku nebo kombinovaném tahu a smyku nebo ohybu. Plastové kotvy jsou určeny pro použití v aplikacích, kde jsou betonové a zděné prvky, do kterých jsou kotvy zapuštěny, vystaveny pouze statickému nebo kvazistatickému působení.

Plastová kotva do betonu pevnostních tříd C20/25 až C50/60 podle EN 206 [1] je určena také pro použití s požadavky týkající se požární odolnosti.

V tomto evropském dokumentu pro posuzování se provádí posouzení za účelem stanovení vlastností základních charakteristik plastových kotev, které lze použít pro návrh podle TR 064 [18].

1.2.2 Délka užívání

Metody posuzování zahrnuté nebo uvedené v tomto EAD byly napsány na základě požadavku výrobce, aby se zohlednila životnost plastových kotev pro zamýšlené použití 50 let při instalaci do stavby za předpokladu, že plastové kotvy podléhají vhodné instalaci (viz 1.1). Tato ustanovení vycházejí ze současného stavu techniky a dostupných znalostí a zkušeností.

Při posuzování výrobku musí být vzato v úvahu určené použití předpokládané výrobcem. Skutečná délka užívání může být, při běžných podmínkách použití, značně delší bez větší degradace ovlivňující základní požadavek na dílo².

Údaje uvedené jako délka užívání výrobku nemohou být vykládány jako záruční lhůta uvedená výrobcem, jeho zástupcem, nebo EOTA při přípravě tohoto EAD ani orgánem pro technické posuzování vydávajícím ETA na základě tohoto EAD, ale musí být považovány pouze za pomocný prostředek pro vyjádření očekávané ekonomicky přiměřené doby užívání stavebního díla.

² Skutečná délka užívání výrobku začleněná do konkrétního díla závisí na vlivu okolního prostředí, kterému je dílo vystaveno, stejně tak jako na konkrétních podmínkách návrhu, provedení, použití a údržby tohoto díla. Z toho důvodu nelze vyloučit, že v určitých případech může být skutečná délka užívání výrobku kratší než předpokládaná délka užívání.

1.3 Specifická terminologie použitá v tomto EAD

Níže jsou uvedeny definice, zápisy a symboly často používané v tomto EAD. Další konkrétní definice, zápisy a symboly jsou uvedeny v textu

1.3.1 Definice

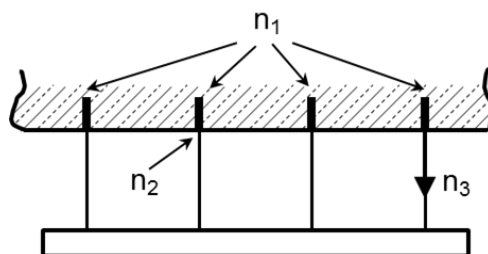
Kotva	= vyrobený, smontovaný prvek pro dosažení ukotvení mezi podkladním materiálem a připevňovaným stavebním prvkem
Ukotvení	= soustava sestávající z podkladního materiálu, kotvy nebo skupiny kotev a připevňovaného stavebního prvku
Skupina kotev	= několik kotev (pracují společně)
Připevňovaný prvek	= součást, která má být připevněna k základnímu materiálu
Redundantní nestrukturální systém	= Redundantními nekonstrukčními systémy se rozumí aplikace, ve kterých vícenásobné podpěrné prvky kotev jsou schopny přerozdělit zatížení na sousední kotvy, aniž by významně porušily požadavky na kotvu v mezním stavu použitelnosti a únosnosti v případě nadměrného prokluzu nebo selhání jedné kotvy.

Definice redundantních nekonstrukčních systémů je dána počtem n_1 upevňovacích bodů pro upevnění přípravku a počtem n_2 kotev na upevňovací bod. Dále n_3 (kN) specifikuje horní mez návrhové hodnoty zatížení na kotvící bod, do které je pevnost a tuhost kotvy splněna a přenos zatížení v případě nadměrného prokluzu nebo porušení jedné kotvy nemusí být zohledněn při návrhu kotvy.

Přerozdělení zatížení v případě nadměrného prokluzu nebo poruchy jednoho spojovacího prvku je uvažováno při statickém ověření upevnění.

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

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



Obrázek 1.3 Příklad redundantního nestrukturálního systému



Normální okolní teplota

= teplota v Celsia [°]

= teplota základního materiálu $21 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ (pouze pro zkušební podmínky)

Provozní teplota

= Rozsah okolních teplot po instalaci a během životnosti kotvení.

min.

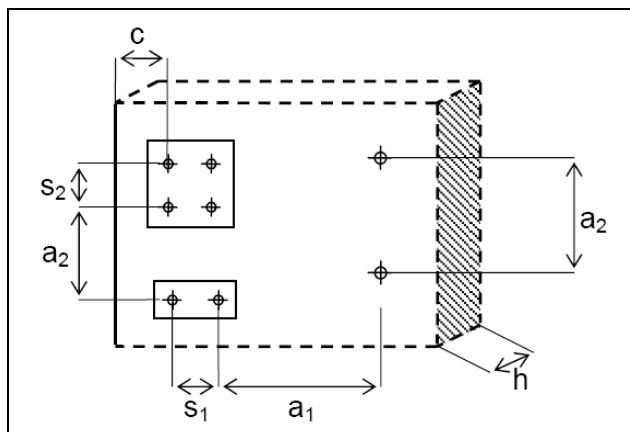
= minimální teplota, nejnižší provozní teplota stanovená výrobcem

Okolní teplota instalace	= Rozsah okolní teploty základního materiálu stanovený výrobcem pro instalaci.
min. inst. 	= minimální instalační teplota, nejnižší instalační teplota normálně 0°C až +5°C
Dlouhodobá teplota	= Teplota v rozsahu provozních teplot, která bude po dlouhou dobu přibližně konstantní. Dlouhodobé teploty budou zahrnovat konstantní nebo téměř konstantní teploty, jako jsou teploty v chladírnách nebo v blízkosti topných zařízení.
max. dlouhodobá teplota 	= maximální dlouhodobá teplota stanovená výrobcem v rozsahu dle bodu 1.2.1.
Krátkodobá teplota	= Teploty v rozsahu provozních teplot, které se mění v krátkých intervalech, např. cykly den/noc a cykly zmrazení/rozmrazení.
max. krátkodobá teplota 	= horní mez rozsahu provozních teplot podle bodu 1.2.1

1.3.2 Značení kotev

a	= rozestupy mezi vnějšími kotvami sousedních skupin nebo mezi jednotlivými kotvami
a ₁	= rozestupy mezi vnějšími kotvami v sousedních skupinách nebo mezi jednotlivými kotvami ve směru 1
a ₂	= rozestupy mezi vnějšími kotvami v sousedních skupinách nebo mezi jednotlivými kotvami ve směru 2
b	= šířka podkladního materiálu
c ₁	= vzdálenost od okraje ve směru 1
c ₂	= vzdálenost od okraje ve směru 2
c _{cr}	= okrajová vzdálenost pro zajištění přenosu charakteristické únosnosti jedné kotvy
c _{min}	= minimální povolená vzdálenost od okraje
d	= průměr kotvy
d _s	= průměr roznášecího prvku
d _o	= průměr vyvrtaného otvoru
d _{cut}	= řezný průměr vrtáku
d _{cut,max}	= řezný průměr na horní mezi tolerance (maximálním průměr vrtáku)
d _{cut,min}	= řezný průměr na spodní mezi tolerance (minimální průměr vrtáku)
d _{cur,m}	= střední řezný průměr vrtací korunky
d _f	= vnitřní průměr otvoru v připevňovaném prvku
d _{nom}	= vnější průměr plastové kotvy = vnější průměr plastové objímky
d _p	= průměr talířku kotvy
h	= tloušťka dílce (stěny)
h _{min}	= minimální tloušťka dílce
h ₀	= hloubka vyvrtaného válcového otvoru u stěny
h ₁	= hloubka vrtaného otvoru k nejhlubšímu bodu
h _{ef}	= účinná kotevní hloubka
h _{nom}	= celková hloubka ukotvení plastové kotvy v podkladním materiálu

l_s	=	délka rozpěrného prvku
s_1	=	rozteč kotev ve skupině kotev ve směru 1
s_2	=	rozteč kotev ve skupině kotev ve směru 2
s_{cr}	=	rozteč pro zajištění přenosu charakteristické únosnosti jedné kotvy
s_{min}	=	minimální rozteč určená výrobcem
T	=	krouticí moment
T_{inst}	=	krouticí moment během instalace kdy je šroub plastové kotvy plně usazen v nákrůžku kotvy
t_{fix}	=	tloušťka připevňovaného prvku



Poznámka k vzdálenosti od okraje:

U základního materiálu zdiva se posuzuje pouze c (vzdálenost od svislé hrany).

Pro základní materiál beton se posuzuje c_1 a c_2 (vzdálenosti v rohu).

Obrázek 1.1 Tloušťka prvku, rozteč kotev a vzdálenost od okraje

1.3.3 Označení pro podkladní materiály

f_c	=	pevnost betonu v tlaku stanovená na zkušebních válcích
$f_{c,cube}$	=	pevnost betonu v tlaku stanovená na zkušebních krychlích
$f_{c,test}$	=	pevnost betonu v tlaku v době zkoušení
f_{cm}	=	průměrná hodnota pevnosti betonu v tlaku
f_{ck}	=	jmenovitá charakteristická pevnost betonu v tlaku (stanovená na zkušebním válci)
$f_{ck,cube}$	=	jmenovitá charakteristická pevnost betonu v tlaku (stanovená na zkušebních krychlích)
ρ	=	objemová hmotnost dílce
f_b	=	normalizovaná průměrná pevnost dílce zdiva v tlaku
$f_{b,test}$	=	průměrná pevnost dílce zdiva v tlaku v době zkoušení
$f_{y,test}$	=	mez kluzu oceli při zkoušce
f_{yk}	=	jmenovitá charakteristická mez kluzu oceli
$f_{u,test}$	=	mez pevnosti oceli při zkoušení
f_{uk}	=	jmenovitá charakteristická mez pevnosti oceli

1.3.4 Označení pro posouzení zkouše

F	=	síla obecně
N	=	normálová síla (+N = tažná síla)
V	=	smyková síla

N_{Rk}, V_{Rk}	=	charakteristická únosnost kotvy (5 % kvantil výsledků) při tahové nebo smykové síle
F_u^t	=	mezní zatížení při zkoušce
$F_{u,m}^t$	=	průměrné mezní zatížení v sérii zkoušek
F_{Rk}^t	=	5% kvantil mezního zatížení v sérii zkoušek
n	=	počet zkoušek v sérii zkoušek
v	=	variační součinitel
α	=	redukční činitel, viz. rovnice (A.15)
α_1	=	kritérium pro ztrátu přilnavosti, viz. rovnice (A.18)
α_2	=	poměr podle rovnice (A.16)
α_v	=	redukční činitel pro velký rozptyl zatížení při porušení, viz. rovnice (A.12) a (A.13)
$\delta(\delta_N, \delta_v)$	=	posuv (pohyb) kotvy při povrchu podkladního materiálu vzhledem k povrchu podkladního materiálu ve směru zatížení (tahem, smykem) mimo oblast porušení. Posuv zahrnuje deformace oceli a podkladního materiálu a případný skluz kotvy.
γ_F	=	dílčí činitel bezpečnosti při namáhání
γ_M	=	dílčí činitel bezpečnosti pro materiál

2. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY A PŘÍSLUŠNÉ METODY POSOUZENÍ A KRITÉRIA

2.1 Základní charakteristiky výrobku

V Tabulce 2.1 je uvedeno, jak jsou vlastnosti plastových kotev pro redundantní nenosné systémy v betonu a zdivu ve vztahu se základními charakteristikami.

Tabulka 2.1 Základní charakteristiky výrobku a metody a kritéria pro posouzení vlastností výrobku v souvislosti k těmto základním charakteristikám

Č.	Základní charakteristika	Metoda posouzení	Typ vyjádření vlastností výrobku
Základní požadavky na dílo 2: Bezpečnost v případě požáru			
1	Reakce na oheň	2.2.1	Třída A1
2	Požární odolnost	2.2.2	Úroveň: $N_{Rk,s,fi}$, $N_{Rk,p}$, fi , $F_{Rk, fi, 90}$ [kN]
Základní požadavky na dílo 4: Mechanická únosnost a stabilita			
3	Únosnost při porušení oceli při zatížení tahem	2.2.3	Úroveň: $N_{Rk,s}$ [kN]
4	Únosnost při porušení oceli nebo polymeru při smykovém zatížení	2.2.4	Úroveň: $V_{Rk,s}$ [kN], $M_{Rk,s}$ [Nm], $V_{Rk,pol}$ [kN]
5	Únosnost při vytažení nebo porušení betonu nebo porušení polymeru při zatížení tahem (skupina podkladních materiálů <i>a</i>)	2.2.5	Úroveň: $N_{Rk,p}$ [kN] nebo $N_{Rk,pol}$ [kN]
6	Únosnost v jakémkoli směru zatížení bez ramene páky (skupina podkladních materiálů <i>b, c, d</i>)	2.2.6	Úroveň: F_{Rk} , [kN]
7	Vzdálenost od okraje a rozteč (skupina podkladních materiálů <i>a</i>)	2.2.7	Úroveň: c_{cr} , s_{cr} , c_{min} , s_{min} , a , h_{min} [mm]
8	Vzdálenost od okraje a rozteč (skupina podkladních materiálů <i>b, c, d</i>)	2.2.8	Úroveň: c_{min} , s_{min} , h_{min} [mm]
9	Posuny při krátkodobém a dlouhodobém zatížení	2.2.9	Úroveň: δ_0 , δ_∞ [mm]
Aspekty trvanlivosti			
10	Trvanlivost	2.2.10	Popis

2.2 Metody a kritéria pro posouzení vlastností výrobku ve vztahu k základním charakteristikám výrobku

Tato kapitola má poskytnout pokyny pro TABy. Proto použití formulací jako „musí být zmíněno v ETA“ nebo „musí být uvedeno v ETA“ je třeba chápat pouze jako takové pokyny pro subjekty pro technické posuzování, jak mají být v ETA prezentovány výsledky posouzení. Z těchto formulací nevyplývají pro výrobce žádné povinnosti a TAB neprovede posouzení vlastností ve vztahu k dané základní charakteristice, pokud si výrobce nepřeje tuto vlastnost deklarovat v Prohlášení o vlastnostech.

Testování bude omezeno pouze na základní charakteristiky, které hodlá výrobce deklarovat. Pokud u jakékoli součásti, na kterou se vztahují harmonizované normy nebo evropská technická posouzení, výrobce součástí zahrnul vlastnosti týkající se příslušné charakteristiky do prohlášení o vlastnostech, opětovné zkoušení této součásti pro vydání ETA podle aktuálního EAD se nevyžaduje.

Přehled zkušebního programu pro posouzení různých základních charakteristik výrobku je uveden v příloze A.

Ustanovení platná pro všechny zkoušky, popis zkoušek i obecné aspekty vyhodnocení (stanovení hodnot 5% kvantilu, stanovení redukčních faktorů atd.) jsou rovněž uvedeny v příloze A.

2.2.1 Reakce na oheň

Kovové části plastových kotev se považují za vyhovující požadavkům na výkonnostní třídu A1 charakteristické reakce na oheň v souladu s rozhodnutím Komise 96/603/ES, ve znění rozhodnutí Komise 2000/605/ES a 2003/424/ES, aniž by bylo nutné provádět zkoušky na základě toho, že splňují zamýšlené podmínky použití stanovené v uvedeném rozhodnutí.

V kontextu konečného použití kotvení lze plastový materiál kotvy zapuštěné do betonu/zdiva považovat za vyhovující všem požadavkům na reakci na oheň. Jsou-li plastové části kotvy zapuštěny do obkladu/prvku, který není třídy A1, lze plastové díly považovat za neovlivňující třídu reakce na oheň obkladu/prvku.

2.2.2 Požární odolnost

Požární odolnost proti porušení oceli ($N_{Rk,s,fi}$) plastové kotvy v betonu při zatížení tahem se musí zkoušet a posuzovat podle EAD 330232-00-6001 [22], 2.2.13. Požární odolnost proti selhání vytažením ($N_{Rk,p,fi}$) plastové kotvy se vypočítá následovně: $N_{Rk,s,fi} = N_{Rk,p,fi}$.

Pro upevnění fasádních systémů lze předpokládat únosnost pro specifické zašroubované plastové kotvy s průměrem ≥ 10 mm a kovovým šroubem o průměru ≥ 7 mm a h_{ef} of ≥ 50 mm a plastovou objímkou z polyamidu PA6 $F_{Rk,fi,90}$ [kN] = 0,8 kN (žádné trvalé centrické tahového zatížení, smykové zatížení bez ramene páky).

2.2.3 Únosnost při porušení oceli při zatížení tahem

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

kde:

$N_{Rk,s}$ = charakteristická únosnost kotvy při zatížení tahem

A_s = plocha průřezu ocelového prvku

f_{uk} = jmenovitá charakteristická mez pevnosti oceli

2.2.4 Únosnost při porušení oceli nebo polymeru při smykovém zatížení

Charakteristickou únosnost při porušení oceli lze vypočítat pro ocelové prvky s konstantní pevností po délce prvku, jak je uvedeno v rovnici (2.2) a (2.4). Platí nejmenší průřez spojovacího prvku v oblasti přenosu zatížení.

2.2.4.1 Charakteristická únosnost při zatížení smykem bez ramene páky (zkouška A4)

Zkoušky se provedou podle přílohy A tabulky A.1. Podrobnosti zkoušek jsou uvedeny v A2.5.8.

Posouzení se provede pro každou velikost kotvy.

Charakteristické únosnosti kovového rozpěrného prvku pro jednotlivé kotvy do betonu (skupina podkladních materiálů a) při smykovém zatížení se vypočítají následovně. Pro skupinu podkladních materiálů b, c, d se $V_{Rk,s}$ stanoví podle 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 zatížení při porušení V_u [kN] podle A3.3 vyplývající z tabulky A.1, řádek A4, převedený na jmenovitou charakteristickou mez pevnosti oceli podle A3.1

Pro tenkou vrstvu je třeba vzít v úvahu minimální výsledky ze zkoušek podle A1.2 (ze zkoušek podle tabulky A.1, řádku A4 s $c = c_{min}$).

$V_{Rk,s}$ = charakteristická únosnost kotvy při zatížením smykem

A_s = plocha průřezu ocelového prvku

f_{uk} = jmenovitá charakteristická mez pevnosti oceli

Poznámka:

Faktor 0,5 se doporučuje pro uhlíkovou ocel s mezní pevností oceli v tahu do 1000 N/mm². Pro mezní pevnost oceli menší než 500 N/mm² je tato hodnota považována za konzervativní. Projektční ustanovení EN 1992-4 platí pro zapuštěné kovové části s jmenovitou pevností oceli v tahu $f_{uk} \leq 1000$ N/mm².

V případě rozpínacího prvku vyrobeného z polymerního materiálu a pokud je při zkouškách podle tabulky A.1 pozorováno prasknutí polymerního prvku, pak:

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

kde: $V_{u,5\%}$ = 5% kvantil zatížení při porušení V_u [kN] podle A3.3 vyplývající z tabulky A.1, řádek A4

2.2.4.2 Charakteristická únosnost při zatížení smykem s ramenem páky

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

kde:

$M_{Rk,s}$ = charakteristická hodnota únosnosti pro ohybový moment

W_{el} = modul pružnosti ocelového prvku (průřez v 0,5 x d pod povrchem skupiny podkladních materiálů)

f_{uk} = jmenovitá charakteristická mez pevnosti oceli

2.2.5 Únosnost při vytažení nebo porušení betonu nebo porušení polymeru při zatížení tahem (skupina podkladních materiálů a)

2.2.5.1 Posouzení všech výsledků zkoušek

Zkoušky se provádějí podle tabulky A.1 a tabulky A.2. Podrobnosti zkoušek jsou uvedeny v příloze A. Každá série zkoušek se hodnotí následovně:

- Přepočet zatížení při porušení na jmenovitou pevnost dle **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**

- Určení průměrné hodnoty z přepočtených zatížení při porušení $N_{u,m}$ [kN]
- Určení 5% kvantilu z přepočtených zatížení při porušení $N_{u,5\%}$ [kN] podle A3.3
- Určení α_v pro zohlednění rozptylu zatížení při porušení (variační koeficient) a výpočet redukčního faktor α_v podle A3.2
- Určení α_1 podle A3.5

2.2.5.2 Základní zkoušky tahem (A1 a A2)

Tyto zkoušky se provádějí za účelem stanovení tahové kapacity kotvy a tím stanovení základních hodnot pro posouzení chování při zatížení tahem. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.1.

Základní hodnoty $N_{Rk,0} = N_{u,5\%}$ jsou určeny na základě série zkoušek A1 (jako referenční) a A2.

2.2.5.3 Únosnost při montáži pro zatloukací kotvy (F1)

Tyto zkoušky se provádějí za účelem vyhodnocení citlivosti zatloukaných kotev na další úder kladiva. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2. Kotva je instalována a zkoušena podle A2.5.3

Redukční činitel $\alpha_{2,řádka F1}$ se určí podle A3.4 pomocí referenčních zkoušek A1.

2.2.5.4 Průměr vrtaného otvoru (F2)

Tyto zkoušky se provádějí za účelem vyhodnocení vlivu průměrů vrtaných otvorů v rozsahu $d_{cut,min}$ až $d_{cut,max}$. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2.

Redukční činitel $\alpha_{2,řádka F2}$ se určí podle A3.4 pomocí referenčních zkoušek A1.

2.2.5.5 Maximální šířka trhliny (F3)

Tyto zkoušky se provádějí za účelem vyhodnocení citlivosti na maximální šířku trhliny $\Delta w = 0,35$ mm. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2.

Redukční činitel $\alpha_{2,řádka F3}$ se stanoví podle A3.4 pomocí referenčních zkoušek A2 ($\Delta w = 0,2$ mm).

2.2.5.6 Kondicionování polymerové objímky (F4)

Tyto zkoušky se provádějí za účelem vyhodnocení vlivu na kondicionování polymerního pouzdra v rozsahu od suchých po mokré podmínky. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2.

Redukční činitel $\alpha_{2,řádka F4}$ se stanoví podle A3.4 pomocí referenčních zkoušek A1.

2.2.5.7 Vliv teploty (F5)

Tyto zkoušky se provádějí za účelem vyhodnocení citlivosti na vliv teploty v teplotním rozsahu daném výrobcem. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2. a A2.5.4.

Je-li $\alpha_{řádka F5.1} < 1,0$, pak se musí zvýšit nejnižší provozní teplota a zkoušky při nejnižší provozní teplotě se musí opakovat, dokud $\alpha_{řádka F5.1} \geq 1,0$.

Je-li $\alpha_{řádka F5.2} < 1,0$, pak se musí minimální instalační teplota zvýšit a zkoušky při minimální instalační teplotě se musí opakovat, dokud $\alpha_{řádka F5.2} \geq 1,0$.

Pro různé zkoušky F5 jsou odpovídající referenční zkoušky a výslední redukční činitelé (pokud jsou relevantní) uvedeni v tabulce 2.2

Tabulka 2.2

Zkouška		Referenční zkouška	Redukční činitel
min. 	F5.1	A1	—
min. inst. 	F5.2	A1	—
max. krátkodobá 	F5.3	A1	$\alpha_{2,řádka F5.3}$
max. dlouhodobá 	F5.4	F5.3	$\alpha_{2,řádka F5.4}$

Redukční činitel $\alpha_{2, \text{řádka F5}}$ se stanoví podle A3.4. Redukční činitel $\alpha_{2, \text{řádka F5}}$ se vypočítá jak je uvedeno v rovnici (2.5)

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

2.2.5.8 Stálé zatížení (F6)

Zkoušky se provádějí za účelem kontroly chování zatížené kotvy při dotvarování při normální teplotě okolí a při maximální dlouhodobé teplotě. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2. a A2.5.5

Posuvy naměřené při zkouškách je třeba extrapolovat podle následující rovnice (Findleyho přístup) na 50 let (zkoušky při normální teplotě okolí) nebo 10 let (zkoušky při maximální dlouhodobé teplotě).

Proložení křivky začíná s posuvem naměřeným přibližně po 100 hodinách.

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

s_0 = počáteční posuv při trvalém zatížení v $t = 0$ (měřeno přímo po aplikaci trvalého zatížení)

a, b = konstanty (ladící faktory), vyhodnocené regresní analýzou deformací naměřených během zkoušek trvalého zatížení

Extrapolované posuvy musí být menší než průměrná hodnota posuvů při zatížení při překonání třecího odporu v referenčních zkouškách A1 v betonu bez trhlin. Zatížení při překonání třecího odporu lze vyhodnotit tak, jak je popsáno v A3.6 pro zatížení při ztrátě adheze (překonání tření).

Pokud tyto požadavky nejsou splněny, musí se série zkoušek opakovat se sníženým zatížením v tahu $N_{p, \text{red}}$, dokud nejsou požadavky splněny. Charakteristická odolnost se sníží použitím redukčního činitele $\alpha_p = N_{p, \text{red}}/N_p$ s $N_{p, \text{red}}$ jako minimem redukovaného působícího zatížení při zkouškách při normální teplotě okolí a při zkouškách při maximální dlouhodobé teplotě.

Redukční činitel $\alpha_{2, \text{řádka F6}}$ se určí (na základě tahové zkoušky-zbytkové kapacity) podle A3.4 pomocí následujících referenčních zkoušek:

Zkouška trvalého zatížení při normální teplotě:

Referenční zkouška A1,

Zkouška trvalého zatížení při maximální dlouhodobé teplotě:

Referenční zkouška F5.3, max. dlouhodobá teplota.

2.2.5.9 Relaxace (F7)

Zkoušky se provádějí za účelem kontroly relaxace plastové kotvy. Zkoušky se provedou podle přílohy A tabulky A.2 a A2.5.6. Hodnocení relaxačního aspektu se provádí po 24 hodinách a po 500 hodinách. Redukční činitel $\alpha_{2, \text{řádka F7}}$ se určí podle A3.4 pomocí referenční zkoušky A1. Rozhodující je menší hodnota vyplývající z posouzení ve 24 hodinách a 500 hodinách.

Tato zkouška se nevyžaduje u zašroubovaných plastových kotev s polyamidovým pouzdem z polymeru PA 6, pokud je porušení způsobeno převážně vytažením pouzdra a šroubu dohromady. Pokud se posuzují kotvy se dvěma kotevními hloubkami jedné velikosti, zkoušky se provedou buď s oběma kotevními hloubkami, nebo pouze s minimální kotevní hloubkou, v takovém případě se výsledky z těchto zkoušek vztahují na obě kotevní hloubky.

Redukční činitel $\alpha_{2, \text{řádka F7}}$ se určí podle A3.4 pomocí referenční zkoušky A1.

2.2.5.10 Maximální krouticí moment (série zkoušek F8)

Zkoušky se provádějí podle tabulky A.2 a A2.5.7.

Instalace plastové kotvy musí být proveditelná bez porušení oceli nebo protočení v otvoru. Tato podmínka je splněna, pokud jsou splněny následující podmínky.

Poměr ξ maximálního krouticího momentu T_u ke krouticímu momentu během instalace T_{inst} se určí pro každou zkoušku:

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

Pokud je 5% kvantil poměru pro všechny zkoušky menší než 1,3, pak musí být zkoušky tahem podle přílohy A tabulky A.1 a tabulky A.2 provedeny s kotvami, které jsou instalovány s $1,3 \cdot T_{inst}$ viz A2.3.

2.2.5.11 Charakteristická únosnost plastových kotev ve skupině podkladních materiálů a

Charakteristické únosnosti pro jednotlivé kotvy při zatížení tahem bez vlivu okraje a osovou vzdáleností se vypočítají následovně. Hodnoty jsou platné pro všechny pevnosti betonu $\geq C16/20$, přičemž se zanedbávají účinky pevnosti betonu.

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,0} \cdot \min(\min \alpha_1; \min \alpha_2, \text{řádka F1,F2,F3,F6,F7}) \cdot \min \alpha_2, \text{řádka F4,F5} \cdot \min \alpha_v \cdot \alpha_p \quad (2.8)$$

$N_{Rk,p}$ = charakteristická únosnost uvedená v ETA.

$N_{Rk,0}$ = minimální základní hodnota ze série zkoušek Tabulka A.1, řádek A2 pro skupinu podkladních materiálů a

U tenkých vrstev a prefabrikovaných předpjatých dutinových desek je třeba vzít v úvahu minimální výsledky ze zkoušek podle A1.2 a A1.3 (ze zkoušek podle tabulky A.1, řádek A1).

$\min \alpha_1$ = minimální hodnota α_1 podle rovnice (A.18) všech zkoušek ve skupině podkladních materiálů a

$\min \alpha_2, \text{řádka F1,F2,F3,F6,F7}$ = minimální hodnota α_2 podle rovnice (0.16) všech zkoušek podle tabulky A.2 řádky F1, F2, F3, F6 and F7 ve skupině podkladních materiálů a

$\min \alpha_2, \text{řádka F4,F5}$ = minimální hodnota α_2 podle rovnice (0.16) všech zkoušek podle tabulky A.2 řádky F4 a F5 ve skupině podkladních materiálů a

$\min \alpha_v$ = minimální hodnota α_v podle rovnice (0.12) a (0.13) všech zkoušek ve skupině podkladních materiálů a pro uvážení variačního koeficientu mezního zatížení

α_p = redukční činitel pro zohlednění trvalého zatížení při zkouškách trvalého zatížení podle 2.2.5.8

Hodnota $N_{Rk,p}$ se zaokrouhlí na následující čísla:

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

Pro pevnost betonu C12/15 platí rovnice (2.9).

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

kde:

$$N_{Rk,p} = \text{charakteristická únosnost podle (2.8)}$$

Poznámka:

Aby se zohlednily základní materiály specifické pro staveniště, charakteristická odolnost plastové kotvy s ETA pro použití v příslušném základním materiálu na základě tohoto EAD může být stanovena "zkouškami na staveništi" podle TR051 [11].

V případě expanzního prvku vyrobeného z polymerního materiálu a pokud je při zkouškách podle tabulky A.1 a tabulky A.2 pozorováno roztržení polymerního prvku, $N_{Rk,pol}$ se vypočítá podle následující rovnice a musí být uvedeno v ETA:

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

kde:

$N_{Rk,p}$ podle rovnice (2.8)

2.2.6 Únosnost v jakémkoliv směru zatížení (skupina podkladních materiálů b, c, d)

2.2.6.1 Vyhodnocení výsledků zkoušek

Zkoušky se provádějí podle tabulky A.1 a tabulky A.2. Podrobnosti o zkoušce jsou uvedeny v příloze A. Každá série zkoušek se hodnotí následovně:

- Přepočet zatížení při porušení na jmenovitou pevnost podle A3.1
- Určení průměrných hodnot zatížení při porušení $N_{u,m}$ [kN]
- Určení 5% kvantilu zatížení při porušení $N_{u,5\%}$ [kN] podle A3.3
- Určení α_v rozptylu při porušení (variační koeficient) a vypočítání redukčních činitelů α_v podle A3.2
- Určení α_1 podle A3.5

2.2.6.2 Základní zkoušky tahem (A2 a A3)

Tyto zkoušky se provádějí za účelem stanovení tahové kapacity kotvy se vzdáleností od okraje větší než minimální vzdálenost od okraje (A2), s minimální vzdáleností od okraje (A3) a s minimální vzdáleností od okraje a minimální osovou vzdáleností (A3). Charakteristická únosnost se určuje pro s_{min} , c_{min} a h_{min} uvedené výrobcem. Pro (A2) může vzdálenost od okraje zvolit výrobce.

Těmito zkouškami jsou stanoveny základní hodnoty pro posouzení chování při zatížení tahem. Zkoušky se provádějí podle přílohy A, A2.5.

Stanoví se následující základní hodnoty:

$N_{Rk1,0} = N_{u,5\%}$ výsledný ze série zkoušek A2,

$N_{Rk2,0} = N_{u,5\%}$ výsledný ze série zkoušek A3 s jednou kotvou,

$N_{Rk3,0} = N_{u,5\%}$ výsledný ze série zkoušek A3 se skupinou kotev.

Zkoušky A2 se také používají jako referenční testy pro testy funkčnosti. V tomto případě pro základní materiál d (AAC) se zkoušky provádějí s nejhorším směrem rozpínání.

2.2.6.3 Únosnost při montáži pro zatloukací kotvy (F1)

Tyto zkoušky se provádějí za účelem vyhodnocení citlivosti zatloukaných kotev na další úder kladiva. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2. Kotva je instalována a zkoušena podle A2.5.3.

Redukční činitel $\alpha_{2,\text{řádek F1}}$ se stanoví podle A3.4 pomocí referenční zkoušky A2 pro skupinu podkladních materiálů b, d. Pro skupinu podkladních materiálů d je rozhodující nejhorší roztažnost.

2.2.6.4 Průměr vyvrtaného otvoru (F2)

Tyto testy se provádějí za účelem vyhodnocení citlivosti průměrů vrtaných otvorů v rozsahu $d_{cut,min}$ až $d_{cut,max}$. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2

Redukční činitel $\alpha_{2,řádek F2}$ se stanoví podle A3.4 pomocí referenčních zkoušek A2 pro skupinu podkladních materiálů b.

2.2.6.5 Maximální šířka trhliny (F3)

Tyto zkoušky se provádějí za účelem vyhodnocení citlivosti na maximální šířku trhliny $\Delta w = 0,35$ mm. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2 pouze pro vyztužené součásti AAC.

Redukční činitel $\alpha_{2,řádek F3}$ se stanoví podle A3.4. pomocí referenčních zkoušek A2 ($\Delta w = 0,2$ mm) pro skupinu základních materiálů d.

2.2.6.6 Kondicionování polymerní objímky (F4)

Tyto zkoušky se provádějí za účelem vyhodnocení citlivosti na kondicionování polymerního pouzdra v rozsahu od suchých po mokré podmínky. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2.

Redukční činitel $\alpha_{2,řádek F4}$ se stanoví podle A3.4 pomocí referenční zkoušky A2 pro každou skupinu podkladních materiálů.

2.2.6.7 Vliv teploty (F5)

Tyto zkoušky se provádějí za účelem vyhodnocení citlivosti na vliv teploty v teplotním rozsahu daném výrobcem. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2. a A2.5.4.

Je-li $\alpha_{řádek F5.1} < 1,0$ pak se musí zvýšit nejnižší provozní teplota a zkoušky při nejnižší provozní teplotě se musí opakovat, dokud není $\alpha_{řádek F5.1} \geq 1,0$.

Je-li $\alpha_{řádek F5.2} < 1,0$, ak se musí minimální instalační teplota zvýšit a zkoušky při minimální instalační teplotě se musí opakovat, dokud $\alpha_{řádek F5.2} \geq 1,0$.

Pro různé zkoušky F5 jsou odpovídající referenční zkoušky a výsledné redukční faktory (pokud jsou použitelné) uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 2.4:

Zkouška		Referenční zkouška	Redukční činitel
min. 	F _{5.1}	A1	–
min. inst. 	F _{5.2}	A1	–
max. short. term 	F _{5.3}	A1	$\alpha_{2,řádek F5.3}$
max. long. term 	F _{5.4}	F _{5.3}	$\alpha_{2,řádek F5.4}$

Redukční činitel $\alpha_{2,řádek F5}$ se stanoví podle A3.4. Redukční činitel $\alpha_{2,řádek F5}$ se vypočítá podle vzorce (2.11).

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

2.2.6.8 Stálé zatížení (F6)

Zkoušky se provádějí za účelem kontroly chování zatížené kotvy při dotvarování při normální teplotě okolí a při maximální dlouhodobé teplotě. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2. a A2.5.5.

Posuny naměřené při zkouškách je třeba extrapolovat podle následující rovnice (Findleyho přístup) na 50 let (zkoušky při normální teplotě okolí) nebo 10 let (zkoušky při maximální dlouhodobé teplotě).

Proložení křivky začne s posuvem měřeným přibližně po 100 h.

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

s_0 = počáteční posuv při stálém zatížení v čase $t = 0$ (měřeno přímo po vyvození trvalého zatížení)

a, b = konstanty (ladící faktory), vyhodnocené regresní analýzou deformací naměřených při zkouškách trvalého zatížení

Extrapolované posuvy musí být menší než průměrná hodnota posuvů při zatížení při překonání třecího odporu v referenčních zkouškách A1 v betonu bez trhlin. Zatížení při překonání třecího odporu lze vyhodnotit tak, jak je popsáno v A3.6 pro zatížení při ztrátě přilnavosti (překonání tření).

Pokud tyto požadavky nejsou splněny, musí se série zkoušek opakovat se sníženým zatížením v tahu $N_{p,red}$, dokud nejsou požadavky splněny. Charakteristická únosnost se sníží použitím redukčního činitele $\alpha_p = N_{p,red}/N_p$ with $N_{p,red}$ jako minimem redukovaného působícího zatížení při zkouškách při normální teplotě okolí a při zkouškách při maximální dlouhodobé teplotě.

Redukční činitel factor $\alpha_{2, řádek F6}$ je stanovena (na základě tahové zkoušky zbytkové kapacity) podle A3.4 pomocí následujících referenčních zkoušek:

Zkouška trvalého zatížení při normální teplotě: Referenční zkouška A1,

Zkouška trvalého zatížení při maximální dlouhodobé teplotě: Referenční zkouška F5.3, max. dlouhodobá teplota.

2.2.6.9 Relaxace (F7)

Zkoušky se provádějí za účelem kontroly relaxace plastové kotvy. Zkoušky se provádějí podle přílohy A tabulky A.2. Hodnocení relaxačního aspektu se provádí po 24 hodinách a po 500 hodinách. Redukční činitel $\alpha_{2, řádek F7}$ se stanoví podle A3.4 pomocí referenční zkoušky A12 pro skupinu podkladních materiálů b. Rozhodující je menší hodnota vyplývající z posouzení při 24 hodinách a 500 hodinách.

Redukční činitel $\alpha_{2, řádka F7}$ je stanoven podle A3.4 pomocí referenčních zkoušek A2 pro skupinu podkladních materiálů b.

2.2.6.10 Maximální krouticí moment (série zkoušek F8)

Zkoušky se provádějí podle tabulky A.2 a A2.5.7.

Instalace plastové kotvy musí být proveditelná bez porušení oceli nebo protočení v otvoru. Tato podmínka je splněna, pokud jsou splněny následující podmínky.

Poměr ξ maximálního točivého momentu T_u k točivému momentu během instalace T_{inst} se určí pro každou zkoušku:

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

Pokud je 5% kvantil poměru pro všechny zkoušky menší než 1,3, pak musí být zkoušky tahem podle přílohy A tabulky A.1 a tabulky A.2 provedeny s kotvami, které jsou instalovány s $1,3 \cdot T_{inst}$ viz A2.3.

2.2.6.11 Charakteristická únosnost plastových kotev pro skupinu podkladních materiálů b, c, d při zatížení tahem

Charakteristické únosnosti pro jednotlivé kotvy odpovídající vzdálenosti od okraje větší než c_{min} při zatížení tahem se vypočtou takto:

Skupina podkladních materiálů b, c:

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

Skupina podkladních materiálů d

$$N_{Rk1} = N_{Rk1,0} \cdot \min(\min \alpha_1 ; \min \alpha_2, \text{řádka F1,F3,F6}) \cdot \min \alpha_2, \text{řádka F4,F5} \cdot \min \alpha_v \cdot \alpha_p \quad (2.15)$$

kde: $N_{Rk1,0}$	=	výchozí hodnota zkušební série A2 podle Tabulky Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. , line 2
$\min \alpha_1$	=	minimální hodnota α_1 podle rovnice Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. všech zkoušek ve stejné skupině podkladních materiálů.
$\min \alpha_2, \text{řádka F1,F2,F6,F7}$	=	minimální hodnota α_2 podle rovnice (0.16) všech zkoušek podle Tabulka 0.1, řádka F1, F2, F6 a F7
$\min \alpha_2, \text{řádka F1,F3,F6}$	=	minimální hodnota α_2 podle rovnice (0.16) všech zkoušek podle Tabulka 0.1, řádka F1, F3 a F6 pro vyztužený AAC a všechny zkoušky podle tabulky A.2, řádka F1 a F6 pro AAC bez trhlín
$\min \alpha_2, \text{line F4,F5}$	=	minimální hodnota α_2 podle rovnice (0.16) všech zkoušek Tabulka 0.1 řádka F4 a F5
$\min \alpha_v$	=	minimální hodnota α_v podle rovnice (0.12) a (0.13) všech zkoušek, aby se zvažil variační koeficient mezních zatížení ve stejné skupině podkladních materiálů.
α_p	=	redukční faktor pro zohlednění trvalého zatížení při zkouškách trvalého zatížení podle 2.2.6.8

Charakteristické únosnosti pro jednotlivé kotvy ovlivněné minimálními okrajovými účinky při zatížení tahem se vypočtou pro každou skupinu podkladních materiálů (b, c, d) takto:

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

kde: $N_{Rk2,0}$	=	výchozí hodnota zkušební série A3 se samostatnou kotvou podle Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. , řádka 3
$\min \alpha_1$	=	minimální hodnota α_1 podle rovnice Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. všech zkoušek se samostatnou kotvou ve stejné skupině podkladních materiálů.
$\min \alpha_v$	=	minimální hodnota α_v podle rovnice (0.12) všech zkoušek se samostatnou kotvou, aby se zvažil variační koeficient mezních zatížení ve stejné skupině podkladních materiálů.

Pokud je při zkouškách A3 pozorováno porušení vytažením s jednotlivými kotvami, pak se hodnocení provede podle rovnice (2.14) nebo (2.15) s $N_{Rk2,0}$.

Charakteristické únosnosti pro skupiny kotev ovlivněné minimálními okrajovými účinky a minimální vzdáleností při zatížení tahem se vypočtou pro každou skupinu podkladních materiálů (b, c, d) takto:

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

kde: $N_{Rk3,0}$	=	výchozí hodnota zkušební série A3 ve skupině kotev podle Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. , řádka 3
$\min \alpha_1$	=	minimální hodnota α_1 podle rovnice Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. všech zkoušek se skupinami kotev ve stejné skupině podkladních materiálů.
$\min \alpha_v$	=	minimální hodnota α_v podle rovnice (A.12) všech zkoušek se skupinami kotev pro uvážení variačního koeficientu mezních zatížení ve stejné skupině podkladních materiálů.

Pokud je při zkouškách A3 se skupinami kotev pozorováno porušení vytažením, pak se hodnocení provede podle rovnice (2.14) nebo (2.15) s $N_{Rk3,0}$.

Pro plně zděné prvky s nízkou pevností v tlaku, tj. $10 \text{ N/mm}^2 \leq f_b < 20 \text{ N/mm}^2$, charakteristické únosnosti lze určit bez dalšího zkoušení 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 případě rozpínacího prvku vyrobeného z polymerního materiálu a pokud je při zkouškách podle tabulky A.1 a tabulky A.2 pozorováno roztržení polymerního prvku, pak:

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

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

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

kde:

N_{Rk1} podle rovnice (2.14) nebo (2.15)

N_{Rk2} podle rovnice (2.16)

N_{Rk3} podle rovnice (2.17)

2.2.6.12 Charakteristická únosnost plastových kotev pro skupinu podkladních materiálů b, c, d při zatížení smykem

Ocelový prvek

Charakteristické smykové únosnosti $V_{Rk,s}$ kovového rozpěrného prvku pro jednotlivé kotvy jsou vypočteny pro všechny skupiny podkladních materiálů takto:

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

kde: A_s = plocha průřezu ocelového prvku

f_{uk} = jmenovitá charakteristická mez pevnosti oceli

Posouzení se provede pro každou velikost kotvy.

Polymerový prvek

V případě rozpínacího prvku vyrobeného z polymerního materiálu a pokud je při zkouškách podle tabulky A.1 pozorováno roztržení polymerního prvku, pak:

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

kde: $V_{u,5\%}$ = 5% kvantil zatížení při porušení V_u , [kN] podle A3.3 vyplývající z tabulky A.1, zkušební série A5, převedené na normalizovanou průměrnou pevnost v tlaku zdícího prvku (uvedené v ETA) podle A3.1.

$\min \alpha_v$ = minimální hodnota α_v podle rovnice (0.12) všech zkoušek A5, aby se zvažil variační koeficient mezních zatížení

Skupina podkladních materiálů b

Pokud se neprovádějí žádné smykové zkoušky, $V_{Rk,zdivo}$ při porušení cihly se vypočte takto:

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

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

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

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

kde: $V_{Rk,plná\ cihla}$	= charakteristická smyková únosnost při porušení okraje cihly ve skupině podkladních materiálů b [N]
k	= činitel pro směr zatížení [-] = 0,225 pro smykové zatížení ve směru k volnému okraji = 0,45 pro smykové zatížení v jiných směrech
d_{nom}	= vnější průměr kotvy [mm]
h	= tloušťka dílce (zdi) [mm]
$h_{\min}$	= minimální tloušťka dílce daná výrobce
h_{nom}	= celková hloubka ukotvení kotvy v podkladním materiálu [mm]
c_1	= vzdálenost od okraje nejbližší k okraji ve směru zatížení [mm] daná výrobcem
c_2	= vzdálenost od okraje kolmo ke směru 1 [mm] udávaná výrobcem
f_b	= normalizovaná průměrná pevnost v tlaku cihel skupiny podkladních materiálů b [N/mm ²]
f_{ck}	= normalizovaná průměrná pevnost v tlaku cihel skupiny podkladních materiálů d [N/mm ²]

Pokud se tyto zkoušky provádějí, provedou se zkoušky smykem směrem k volné hraně podle přílohy A tabulky A.1 řádku A5. Podrobnosti zkoušek jsou uvedeny v příloze A. Pokud dojde k porušení okraje cihly, charakteristická únosnost ve smyku se vypočte následovně.

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

kde: $V_{u,5\%}$	= 5% kvantil zatížení při porušení V_u , [kN] podle A3.3 vyplývající z tabulky A.1, zkušební série A5, převedené na normalizovanou průměrnou pevnost v tlaku zdicího prvku (uvedené v ETA) podle A3.1.
$\min \alpha_v$	= minimální hodnota α_v podle rovnice (0.12) všech zkoušek A5, aby se zvažil variační koeficient mezních zatížení

Skupina podkladních materiálů c

Pokud $c_{\min} \geq 100$ mm nebo $F_{Rk} \leq 2,5$ kN charakteristická smyková únosnost $V_{Rk,děrované\ cihly}$ při porušení děrované cihly se vypočítá následovně:

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

kde: A_s	= plocha průřezu ocelového prvku
f_{uk}	= jmenovitá charakteristická mez pevnosti oceli

Zkoušky jsou vyžadovány, pokud: $c_{\min} < 100$ mm nebo $F_{Rk} > 2,5$ kN nebo rozpěrný prvek vyrobený polymerního materiálu nebo kotva je uchycená pouze za vnější příčku duté/děrované cihly nebo se kotvy používají pod smykovým zatížením s ramenem páky (bez vlivu na základní materiál)

Pro skupinu podkladních materiálů c se smykové zkoušky směrem k volnému okraji provedou podle přílohy A tabulky A.1 řádku A5. Podrobnosti zkoušek jsou uvedeny v příloze A. Pokud dojde k porušení okraje cihly, charakteristická únosnost ve smyku se vypočte následovně.

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

kde: $V_{u,5\%}$	= 5% kvantil zatížení při porušení V_u , [kN] podle A3.3 vyplývající z tabulky A.1, zkušební série A5, převedené na normalizovanou průměrnou pevnost v tlaku zdicího prvku (uvedené v ETA) podle A3.1.
$\min \alpha_v$	= minimální hodnota α_v podle rovnice (0.12) všech zkoušek A5, aby se zvažil variační koeficient mezních zatížení

Skupina podkladních materiálů d

Pokud se neprovádí žádné smykové zkoušky, $V_{Rk,AAC}$ při porušení děrované cihly se vypočítá následovně:

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

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

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

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

kde: $V_{Rk,AAC}$	= charakteristická smyková únosnost při porušení hrany cihly ve skupině podkladních materiálů b [N]
k	= činitel pro směr zatížení [-] = 0,225 pro smykové zatížení ve směru k volné hraně = 0,45 pro smykové zatížení v jiných směrech
d_{nom}	= vnější průměr kotvy [mm]
h	= tloušťka dílce (zdi) [mm]
h_{min}	= minimální tloušťka dílce daná výrobcem
h_{nom}	= celková hloubka ukotvení kotvy v podkladním materiálu [mm]
c_1	= vzdálenost od okraje nejbližší k okraji ve směru zatížení [mm] daná výrobcem
c_2	= vzdálenost od okraje kolmo ke směru 1 [mm] udávaná výrobcem
f_b	= normalizovaná průměrná pevnost v tlaku cihel skupiny podkladních materiálů b [N/mm ²]
f_{ck}	= normalizovaná průměrná pevnost v tlaku cihel skupiny podkladních materiálů d [N/mm ²]

Pokud se provádějí zkoušky, provedou se zkoušky smykem směrem k volnému okraji podle přílohy A tabulky A.1. Podrobnosti zkoušek jsou uvedeny v příloze A. Pokud dojde k porušení okraje cihly, charakteristická únosnost ve smyku se vypočte následovně

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

kde: $V_{u,5\%}$ = 5% kvantil zatížení při porušení V_u , [kN] podle A3.3 vyplývající z tabulky A.1, zkušební série A5, převedené na normalizovanou průměrnou pevnost v tlaku zdicího prvku (uvedené v ETA) podle A3.1.

$\min \alpha_v$ = minimální hodnota α_v podle rovnice (0.12) všech zkoušek A5, aby se zvažil variační koeficient mezních zatížení

2.2.6.13 Charakteristická únosnost plastových kotev pro skupinu podkladních materiálů b, c, d v jakémkoliv směru zatížení

Pro stanovení charakteristické únosnosti F_{Rk} je třeba vypočítat návrhové hodnoty pro N_{Rk1} , N_{Rk2} , N_{Rk3} , $N_{Rk,pol}$, $V_{Rk,plná\ cihla}$, $V_{Rk,děrovaná\ cihla}$, $V_{Rk,AAC}$, $V_{Rk,pol}$ and $V_{Rk,s}$ s ohledem na doporučené dílčí součinitele bezpečnosti. Rozhodující způsob poruchy musí být uveden v ETA. Odpovídající dílčí součinitele bezpečnosti jsou uvedeny v TR 064 [18].

Pro charakteristickou únosnost F_{Rk} uvedenou v ETA je rozhodující minimální návrhová hodnota.

Hodnota charakteristické únosnosti F_{Rk} se zaokrouhlí (nejbližší) k následujícím číslům:

Tabulka 2.5

Rozsah F_{Rk} [kN]	Přírůstek [kN]	Příklad
$\leq 0,6$	0,10	0,3 / 0,4 / 0,5 / 0,6
$> 0,6$ to $\leq 0,9$	0,15	0,6 / 0,75 / 0,9
$> 0,9$ to $\leq 1,5$	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 únosnosti uvedené v ETA pro použití v plném zdivu platí pro základní materiál a cihly, které byly použity při zkouškách, nebo větší velikosti cihel a vyšší pevnosti v tlaku zdícího prvku.

Charakteristické únosnosti uvedené v ETA pro použití v dutém nebo děrovaném zdivu platí pouze pro cihly a bloky, které byly použity při zkouškách s ohledem na základní materiál, velikost prvků, pevnost v tlaku a konfiguraci dutin.

Poznámka:

Aby se zohlednily základní materiály specifické pro staveniště, charakteristická odolnost plastové kotvy s ETA pro použití v příslušném základním materiálu na základě tohoto EAD může být stanovena "zkouškami na staveništi" podle TR051 [11].

2.2.7 Vzdálenost od okraje a minimální rozteč (skupina podkladního materiálu a)

2.2.7.1 Charakteristická rozteče a vzdálenosti od okraje

Vzdálenost od okraje c_{cr} pro maximální únosnost při vytažení plastové kotvy se vyhodnocuje z výsledků tahových zkoušek jednotlivých kotev v rohu ($c_1 = c_2 = c_{cr}$) podle tabulky A.1, řádek A3. U tenkých příček je třeba vzít v úvahu minimální výsledky zkoušek podle A1.2. Střední zatížení při porušení při zkouškách s plastovými kotvami v rohu se musí přibližně rovnat ($\pm 5\%$) hodnotám platným pro kotvy bez okrajových a distančních vlivů. Pokud tato podmínka není splněna, musí se zkoušky opakovat s větší vzdáleností od okraje. U plastových kotev do betonu pevnosti C12/15 se vyhodnocené hodnoty vzdálenosti od okraje zvýší o faktor 1,4.

Rozteč s_{cr} zajišťující přenos charakteristické únosnosti $N_{Rk,p}$ pro samostatnou kotvu se odvodí takto:

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

kde:

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

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

2.2.7.2 Minimální rozteče a vzdálenosti od okrajů a tloušťka prvku

Minimální rozteč s_{min} a minimální vzdálenost od okraje c_{min} se vyhodnotí z výsledků montážních zkoušek s dvojími skupinami kotev ($c = c_{min}$, $s = s_{min}$) podle tabulky A.1, řádek A6. 5 % kvantil krouticího momentu, $T_5\%$, při kterém byla pozorována vlasová trhлина v betonu u jedné kotvy ze skupiny dvojítych kotev, musí splňovat rovnici (2.40).

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

kde:

$req. T_{inst,m}$ = průměrná hodnota krouticího momentu při montáži dle tabulky A.2, řádek F8.

Pokud při žádné ze zkoušek nedojde k porušení betonu, považuje se rovnice (2.40) za splněnou.

Pro plastové kotvy v betonu pevnosti C12/15 se vyhodnocené hodnoty pro minimální rozteč a minimální vzdálenost od okraje v C20/25 zvýší faktorem 1,4 ($s_{\min,C12/15} = 1,4 \cdot s_{\min,C20/25}$, $c_{\min,C12/15} = 1,4 \cdot c_{\min,C20/25}$).

Minimální tloušťka dílce $h_{\min}$ musí být dána podle $h_{\min}$ zkoušek A3.

2.2.8 Minimální vzdálenost od okraje a rozteč (skupina podkladních materiálů b, c, d)

Minimální vzdálenost od okraje $c_{\min}$, minimální rozteč $s_{\min}$ a minimální tloušťka prvku $h_{\min}$ jsou založeny na pokynech výrobce. Tyto hodnoty jsou potvrzeny řadou testů Tabulka A.1, řádek A3.

2.2.9 Posuv

Přinejmenším musí být v ETA uvedeny posuvy při krátkodobém a dlouhodobém zatížení tahem a smykem pro zatížení F , které přibližně odpovídá hodnotě podle rovnice (2.41)

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

kde:

F_{Rk} = charakteristická únosnost konkrétního základního materiálu

γ_F = 1,4

γ_M = dílčí faktor bezpečnosti materiálu podle TR 064 [18]

Při smykovém zatížení se může posuv zvětšit v důsledku mezery mezi kotvou a kotvou. Vliv této mezery je zohledněn při návrhu (TR 064 [18]).

Skupina podkladních materiálů a:

Posuvy při krátkodobém namáhání tahem a smykem (δ_{NO} and δ_{VO}) se vyhodnocují ze zkoušek na jednotlivých kotvách bez vlivů okraje nebo rozteče podle tabulky A.1, řádky A2 a A4. Odvozená hodnota odpovídá přibližně 95 % kvantilu pro hladinu spolehlivosti 90 %.

Dlouhodobé posuvy při zatížení tahem, $\delta_{N\infty}$, se vypočítají z výsledků zkoušek trvalého zatížení (tabulka A.2, řádek F6) podle rovnice (2.42).

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

kde:

δ_{m2} = průměrný extrapolovaný posuv při zkouškách trvalého zatížení pro každý teplotní rozsah (viz příloha A)

Lze předpokládat, že dlouhodobé smykové posuvy $\delta_{V\infty}$ jsou přibližně rovné 1,5násobku hodnoty δ_{VO} .

Skupina základních materiálů b, c, d:

Posuvy při krátkodobém namáhání tahem a smykem (δ_{NO} and δ_{VO}) se vyhodnocují ze zkoušek na jednotlivých kotvách bez okrajových nebo roztečových vlivů podle tabulky A.1, řádky A2 a A5. Odvozená hodnota odpovídá přibližně 95 % kvantilu pro hladinu spolehlivosti 90 %.

Pokud se neprovádějí smykové zkoušky, lze posuvy při krátkodobém smykovém zatížení (δ_{VO}) pro plastové kotvy s kovovým dilatačním prvkem stanovit pro zatížení podle rovnice (2.41) se smykovou tuhostí 1200 N/mm pro skupinu základních materiálů b, c a 500 N/mm pro skupinu základních materiálů d.

Lze předpokládat, že dlouhodobé posuvy tahového zatížení $\delta_{N\infty}$ jsou přibližně rovné 2,0 násobku hodnoty δ_{NO} .

Lze předpokládat, že dlouhodobé posuvy tahového zatížení $\delta_{V\infty}$ jsou přibližně rovné 1,5 násobku hodnoty δ_{VO} .

2.2.10 Trvanlivost

2.2.10.1 Koroze kovových částí

Posouzení/zkoušení požadované s ohledem na odolnost proti korozi bude záviset na specifikaci plastové kotvy ve vztahu k jejímu použití. Podpůrné důkazy o tom, že ke korozi nedojde, se nepožadují, pokud jsou plastové kotvy chráněny proti korozi ocelových částí, jak je uvedeno níže:

- (1) Plastová kotva pro redundantní nestrukturální systémy určené pro použití v konstrukcích vystavených suchým vnitřním podmínkám:

U ocelových dílů není nutná žádná speciální ochrana proti korozi, protože povlaky poskytnuté pro zabránění korozi během skladování před použitím a pro zajištění správné funkce (zinkový povlak o minimální tloušťce 5 mikronů) se považují za dostatečné.

- (2) Plastová kotva pro redundantní nestrukturální systémy pro použití v konstrukcích vystavených vnější atmosférické expozici (včetně průmyslového a mořského prostředí) nebo expozici v trvale vlhkých vnitřních podmínkách, pokud nejsou žádné zvláštní agresivní podmínky [např. existují trvalé, střídavé ponoření do mořské vody nebo zóny rozstříku mořské vody, chloridová atmosféra krytých bazénů nebo atmosféra s extrémním chemickým znečištěním (např. v odsiřovacích zařízeních nebo silničních tunelech, kde se používají odmrazovací materiály)] :

Pro kovové části kotvy lze použít nerezovou ocel 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4362, 1.4062, 1.4162, 1.4662, 1.4439, 1.4462 nebo 1.20404 podle EN58 a 1.41039 [12].

Je-li specifikována jiná forma ochrany (materiál nebo povrchová úprava), než jsou výše uvedené, bude nutné poskytnout důkazy na podporu její účinnosti v definovaných provozních podmínkách; s patřičným ohledem na agresivitu dotčených podmínek.

Pokud kotva zahrnuje použití různých kovů, musí být tyto navzájem elektrolyticky kompatibilní. V suchých vnitřních podmínkách je uhlíková ocel kompatibilní s temperovanou litinou podle ISO 5922 [7].

Posouzení trvanlivosti povrchové úpravy je založeno na typu povrchové úpravy a zamýšlených podmínkách použití (tj. suché vnitřní nebo vnější podmínky).

2.2.10.2 Vysoká alkalita plastové objímky

Trvanlivost materiálu plastové objímky musí být testována proti vysoké zásaditosti (pH = 13,2).

Trvanlivost s ohledem na vysokou alkalitu je prokázána, pokud u všech vzorků testovaných podle oddílu A2.5.10 nejsou viditelné žádné praskliny mikroskopem při zvětšení alespoň 100.

Dále musí být ověřeno, že jakákoliv povrchová úprava ocelových částí negativně neovlivňuje trvanlivost polymerového pouzdra.

3. POSOUZENÍ A OVĚŘENÍ STÁLOSTI VLASTNOSTÍ

3.1 Systém posouzení a ověření stálosti vlastností, který má být použit

Pro produkty, na které se vztahuje tento EAD, je platný evropský právní akt 97/463/EC. Systém je 2+

Úkoly výrobce

Základní body činností, která má provést výrobce plastových kotev pro redundantní nestrukturální systémy do betonu a zdva v procesu posuzování a ověřování stálosti vlastností, jsou uvedeny v tabulce 3.1.

Tabulka 3.1 Kontrolní plán pro výrobce; základní body

Č.	Předmět/typ kontroly	Zkouška nebo kontrolní metoda	Kritéria, pokud jsou	Minimální počet vzorků	Minimální četnost kontroly ¹⁾
Prověrka systému řízení výroby (FPC) [včetně zkoušení vzorků odebraných v továrně podle předepsaného zkušebního plánu]*					
Rozpěrný prvek z kovu					
1	Rozměry (vnější průměr, vnitřní průměr, délka závitu, atd.)	Posuvné měřítko a/nebo kalibr	Stanoveny v kontrolním plánu	3	Každá výrobní šarže nebo 100000 rozpínacích prvků nebo když byla změněna surovina ¹⁾
2	Zatížení v tahu (N _p) nebo pevnost v tahu (f _{uk})	podle ISO 898-1 [13]		3	
3	Pozinkování (pokud je to relevantní)	rentgenové měření		3	
Rozpěrný prvek, objímka kotvy					
4	Materiál	DSC podle ISO 11357 [14]	Tolerance: ± 5 K	2	Dvakrát za rok nebo každá dávka
5	Hustota	podle EN ISO 1183 [15] ²⁾	-	2	
6	Pouze pro polyamid (PA) / Molekulová hmotnost	VZ podle ISO 307 [15] ³⁾	Tolerance: ± 10%	2	
7	Pouze pro polyetylen (PE) a polypropylen (PP) / Molekulová hmotnost	MFI podle ISO 1133 [16] ²⁾	Tolerance: MFI ≤ 10: ±1 MFI > 10: ±10%	2	
8	Extruze kotevní objímky	Vizuální kontrola	Stanoveno v kontrolním plánu	jeden střík z každé výrobní šarže nebo směny	Dvakrát/plášť

1) Rozhodující je spodní kontrolní interval

2) Zkoušky nebo inspekční certifikát 3.1 analogický EN 10204 [21] nebo protokol o zkoušce typ 2.2 podle EN 10204 [21] s interním dokumentem výrobního závodu

3) Zkoušky nebo protokol o zkoušce typu 2.2 analogický EN 10204 [21] a dodatečné doporučení namátkového inspektora příchozího zboží

3.2 Úkoly oznámeného subjektu

Základní body činností, které mají být provedeny oznámeným subjektem při postupu posouzení a ověření stálosti vlastností plastových kotev pro redundantní nestrukturální systémy do betonu a zdiva, jsou stanoveny dole v Tabulce 3.2.

Tabulka 3.2 Kontrolní plán pro oznámený subjekt; základní body

Č.	Předmět/typ kontroly	Zkouška nebo kontrolní metoda	Kritéria, pokud jsou	Minimální počet vzorků	Minimální četnost kontroly
Počáteční inspekce ve výrobně a prověrka systému řízení výroby					
1	Je třeba ověřit, že systém řízení výroby s personálem a vybavením jsou schopni zajistit souvislou a řádnou výrobu kotev. Zejména musí být zkontrolováno, zda všechny úkony uvedené v Tabulce 3.1 byly provedeny.	viz. kontrolní plán	Stanoveno v kontrolním plánu	-	1
Průběžný dozor, posouzení a vyhodnocení systému řízení výroby					
2	Ověření, že systém řízení výroby a specifikované automatizované postupy jsou udržovány s ohledem na kontrolní plán. Zejména musí být zkontrolováno, zda všechny úkony uvedené v Tabulce 3.1 byly provedeny.	-	Stanoveno v kontrolním plánu	-	1/rok

4. ODKAZY NA DOKUMENTY

- [1] EN 206:2013+A1:2016: Beton - Specifikace, provedení, výroba a shoda
- [2] EN 197-1:2011: Cement Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody pro běžné cementy
- [3] ISO 6783:1982: Hrubé kamenivo do betonu - stanovení hustoty částic a nasákavosti - hydrostatické bilanční metody
- [4] EN 1996-1-1:2005+A1:2012- Eurokód 6 : Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [5] EN 771-1 to 5:2011-07+A1:2015: Specifikace pro zděné prvky
- [6] EN 12602:2016: Vyztužené prefabrikáty z autoklávovaného pórobetonu
- [7] ISO 5922:2005: Temperovaná litina
- [8] ISO 5468:2017: Rotační a rotační příklepové vrtáky do zdiva s tvrdokovovými hroty - Rozměry
- [9] EN ISO 1110:1995: Plasty - Polyamidy - Zrychlená úprava zkušebních těles
- [10] EN ISO 3167:2014: Plasty - Víceúčelové zkušební vzorky
- [11] EOTA TR 051: April 2018: Doporučení pro zkoušky plastových kotev a šroubů na místě
- [12] EN 10088-4 a -5:2009: Nerezové oceli – Část 4: Technické dodací podmínky pro plechy a pásy korozivzdorných ocelí pro stavební účely; Část 5: Technické dodací podmínky pro tyče, pruty, dráty, profily a lesklé výrobky z korozivzdorných ocelí pro stavební účely.
- [13] EN ISO 898-1:2013
Mechanické vlastnosti spojovacích prostředků vyrobených z uhlíkové oceli a legované oceli - Část 1: Šrouby, šrouby a svorníky se stanovenými třídami vlastností - Hrubý závit a závit s jemným stoupáním
- [14] EN ISO 11357-1:2016 Plasty – Diferenciální skenovací kalorimetrie (DSC)
- [15] EN ISO 1183-1:2012, EN ISO 1183-2:2004, EN ISO 1183-3:1999 Plasty - Metody pro stanovení hustoty nebuněčných plastů
- [16] EN ISO 307:2007 + Amd 1:2013: Plasty - Polyamidy - Stanovení viskozitního čísla (ISO 307:2007 + Amd 1:2013)
- [17] EN ISO 1133-1 až 2:2011: Plasty - Stanovení hmotnostního (MFR) a objemového (MVR) indexu toku taveniny termoplastů
- [18] EOTA TR 064: Duben 2018: Návrh plastových kotev do betonu a zdiva
- [19] EN 13791:2007: Posouzení pevnosti v tlaku na místě u konstrukcí a betonových prefabrikátů
- [20] R. Lewandowski:
Posouzení pevností konstrukce pomocí kostek jakosti betonu a vzorků vrtáků, řada publikací Ústavu pro stavební inženýrství Technické univerzity v Braunschweigu, číslo 3, Werner Verlag, Düsseldorf, 1971
- [21] EN 10204:2004: Kovové výrobky - Typy kontrolních dokumentů
- [22] EAD 330232-00-0601: Mechanické kotvicí prvky do betonu

A PŘÍLOHA A PROGRAM ZKOUŠEK A OBECNÉ ASPEKTY POSOUZENÍ

A1 Zkušební program

A 1.1 Přehled zkušebního programu

Zkušební program pro posouzení se skládá z

- Základní zkoušky tahem a základní zkoušky smykem k posouzení základních hodnot charakteristické únosnosti a
- Jakékoli další zkoušky k posouzení charakteristické odolnosti s ohledem na různé účinky pro příslušný rozsah použití podle zamýšleného použití (funkční zkoušky).

V případě více než jedné hloubky ukotvení se zkoušky provedou s nejnepříznivější hloubkou ukotvení, pokud nejsou uvedeny žádné jiné specifikace. Zkouška se provádí v nejnepříznivější poloze umístění v cihle, která dává nejnižší charakteristickou únosnost kotvy. Podrobnosti testů jsou uvedeny v části A2.

Tabulka A.1 Zkušební program základních zkoušek

	Účel zkoušky	Skupina podkladních materiálů	Velikost (1)	Počet zkoušek	Podmínky / Kritéria (9)	Poznámky v kapitole
A1	Zkoušky tahem v betonu bez trhlin	a $\Delta w = 0$	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{cr}$ $c > c_{cr}$ $h \geq h_{min}$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
A2	Zkoušky tahem	a $\Delta w = 0,2$	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{cr}$ $c > c_{cr}$ $h \geq h_{min}$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
		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 desky $\Delta w = 0,2$ (7)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c > c_{min}$ $h \geq h_{min}$	
A3	Zkoušky tahem samostatné kotvy v rohu	a $\Delta w = 0$	s / m / l	4 / 4 / 4	$s > s_{cr}$ $c_1 = c_2 = c_{cr}$ $h = h_{min}$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
	Zkoušky tahem samostatné kotvy u okraje	b	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	2.2.6.2, Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.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 desky $\Delta w = 0$ (6)(7)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	
	Zkoušky tahem skupiny dvojice kotev u kraje (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 desky $\Delta w = 0$ (6)(7)	s / m / l	5 / 5 / 5	$s = s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	
A4	Zkoušky smykem	a $\Delta w = 0$	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{cr}$ $c > c_{cr}$ $h \geq h_{min}$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
A5	Zkoušky smykem	c (4),	s / m / l	5 / 5 / 5	$s > s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	Chyba!

	Účel zkoušky	Skupina podkladních materiálů	Velikost (1)	Počet zkoušek	Podmínky / Kritéria (9)	Poznámky v kapitole
	směrem k okraji	b, d (8)				Nenalezen zdroj odkazů.
A6	Minimální vzdálenost od okraje a minimální rozteč (5)	a	s / m / l	5 / 5 / 5	$s = s_{min}$ $c = c_{min}$ $h = h_{min}$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.

- (1) s: nejmenší velikost kotvicího prvku, m: střední velikost kotvicího prvku, l: největší velikost kotvicího prvku
- (2) Zkoušky mohou být vynechány, pokud: $s_{min} > 4 \cdot c_{min}$ (rozteč rovnoběžná s volným okrajem) a $s_{min} > 2 \cdot c_{min}$ (rozteč kolmo k volnému okraji)
- (3) Zkoušky tahem se skupinou dvojicí kotev musí být provedeny pouze pro nejnepříznivější hliněné cihly, vápenopískové cihly nebo lehké betonové cihly.
- (4) Zkoušky mohou být vynechány, pokud: $c_{min} < 100$ mm nebo $F_{RK} > 2,5$ kN nebo rozpínací prvek vyrobený z polymerického materiálu nebo kotva je připevněna pouze ve vnějším příčce duté/děrované cihly nebo se kotvy používají pod smykovým zatížením s ramenem páky (bez vlivu na základní materiál).
- (5) Zkoušky jsou nutné pouze pro šroubované plastové kotvy.
- (6) Zkoušky mohou být vynechány, pokud existují zkoušky v blocích podkladního materiálu d.
- (7) Pokud výrobce požaduje charakteristickou odolnost v AAC s nízkou a vysokou pevností, musí být zkoušky provedeny v prvcích AAC s nízkou a vysokou pevností (definice pevnosti jsou uvedeny v A2.2.3).
- (8) Může být provedeno pro dosažení lepších únosností, než jsou vypočtené hodnoty. (viz také 2.2.6.12)
- (9) c_{cr} , c_{min} , s_{min} , h_{min} daný výrobcem, $s_{cr} = 3 h_{ef}$

Tabulka 0.1 Zkušební program funkčních zkoušek

	Účel zkoušky	Skupina podkladních materiálů	Δw [mm] (11)	Vrták	Teplota (viz také část Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.) (8)	Podmínky polymerní objímky	Velikost (1)	Počet zkoušek	req. α	Poznámky v sekci
Zkoušky tahem										
F1	Únosnost zatlučených kotev	a, b	0	$d_{cut,m}$	min. inst. 	standardní	s/m/l	5/5/5	$\geq 0,9$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. a Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
		d bloky (10)	0	$d_{cut,max}$	min. inst. 	standardní	s/m/l	5/5/5	$\geq 0,9$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
F2	Fungování v závislosti na průměru vyvrtaného otvoru	a, b	0	$d_{cut,min}$ (4)	normální	standardní	s/m/l	5/5/5	$\geq 1,0$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
				$d_{cut,max}$ (5)	normální	standardní	s/m/l	5/5/5	$\geq 0,8$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
F3	Fungování v trhlínách	a	0,35	$d_{cut,max}$	normální	standardní	s/m/l	5/5/5	$\geq 0,75$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
		d desky (7)(9)	0,35	$d_{cut,m}$	normální	standardní	s/m/l	5/5/5	$\geq 0,75$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
F4	Fungování při kondicionování (3)	a, b d bloky (10)	0	$d_{cut,m}$	normální	suchý	s/m/l (6)	5/5/5	$\geq 0,8$	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
						mokrý	s/m/l (6)	5/5/5	$\geq 0,8$	a Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.

	Účel zkoušky		Skupina podkladních materiálů	Δw [mm] (11)	Vrták	Teplota (viz také část Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.) (8)		Podmínky polymerní objímky	Velikost (1)	Počet zkoušek	req. α	Poznámky v sekci
												odkazů.
F5	Účinek teploty (3)		a, b, d bloky (10)	0	d _{cut,m}	F.5.1	min. 	standardní	s/m/l (6)	5/5/5	≥ 1,0	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. a Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
						F.5.2	min. inst. 	standardní	s/m/l (6)	5/5/5	≥ 1,0	
						F.5.3	max. dlouh. teplota 	standardní	s/m/l (6)	5/5/5	≥ 1,0	
						F.5.4	max. krát. teplota 	standardní	s/m/l (6)	5/5/5	≥ 0,8	
F6	Stálé zatížení		a, b, d bloky (10)	0	d _{cut,m}	normální		standardní	s/m/l	5/5/5	≥ 0,9	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. a Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
						max.dlouh.teplota 		standardní	s/m/l	5/5/5	≥ 0,9	
F7	Relaxace (2) (3)	24 h	a, b	0	d _{cut,m}	normální		standardní	m	5	≥ 0,9	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. a Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
		500 h	a, b	0	d _{cut,m}	normální		standardní	m	5	≥ 1,0	
Zkoušky krouticího momentu a zkoušky materiálů												
F8	Maximální utahovací moment		a, b, d (10)	0	d _{cut,m}	normální		standardní	s/m/l (7)	5/5/5	-	Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. a Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
F9	Koroze kovových částí		Viz. Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.									
F10	Vysoká alkalita		viz Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.									

- (1) s: nejmenší velikost kotvicího prvku, m: střední velikost kotvicího prvku, l: největší velikost kotvicího prvku
Pokud zkoušky A1 nebo A2 podle tabulky A.1 nevykazují shodný způsob porušení a mezní zatížení, musí být zkoušeny všechny velikosti.
- (2) Tato zkouška se nevyžaduje u zašroubovaných plastových kotev s polymerovou objímkou z polyamidu

PA 6, pokud je porušení způsobeno převážně vytažením objímky a šroubu dohromady.

- (3) Pokud mají být posuzovány kotvy se dvěma kotevními hloubkami jedné velikosti, musí být zkoušky provedeny buď s oběma kotevními hloubkami, nebo pouze s minimální kotevní hloubkou, v takovém případě výsledky z těchto zkoušek platí pro obě kotevní hloubky.
- (4) Pokud se posuzuje více než jedna kotevní hloubka jedné velikosti, musí být tyto zkoušky provedeny s maximální kotevní hloubkou.
- (5) Série zkoušek s $d_{cut,max}$ lze vynechat, pokud se série zkoušek podle tabulky A.1, řádek A2 provádějí s $d_{cut,max}$.
- (6) Pro skupinu základních materiálů a, b se testuje pouze velikost m.
- (7) Pro AAC: Zkoušky musí být provedeny s nejnepříznivějším směrem zatížením stanoveným ve zkouškách Tabulka A.1, řádek A2
- (8) Normální okolní teplota: $+21 \pm 3$ °C (plastová kotva a základní materiál)
- (9) Pokud výrobce požaduje charakteristickou odolnost v AAC s nízkou a vysokou pevností, musí být zkoušky provedeny v prvcích AAC s nízkou a vysokou pevností (definice pevnosti jsou uvedeny v A2.2.3).
- (10) Nízká pevnost AAC
- (11) Pouze pro skupinu základních materiálů a, d

Zkoušky musí být provedeny ve skupině podkladního materiálu, pro kterou je kotva určena podle následující tabulky A.3.

Tabulka 0.2 Zkoušky pro skupiny podkladních materiálů

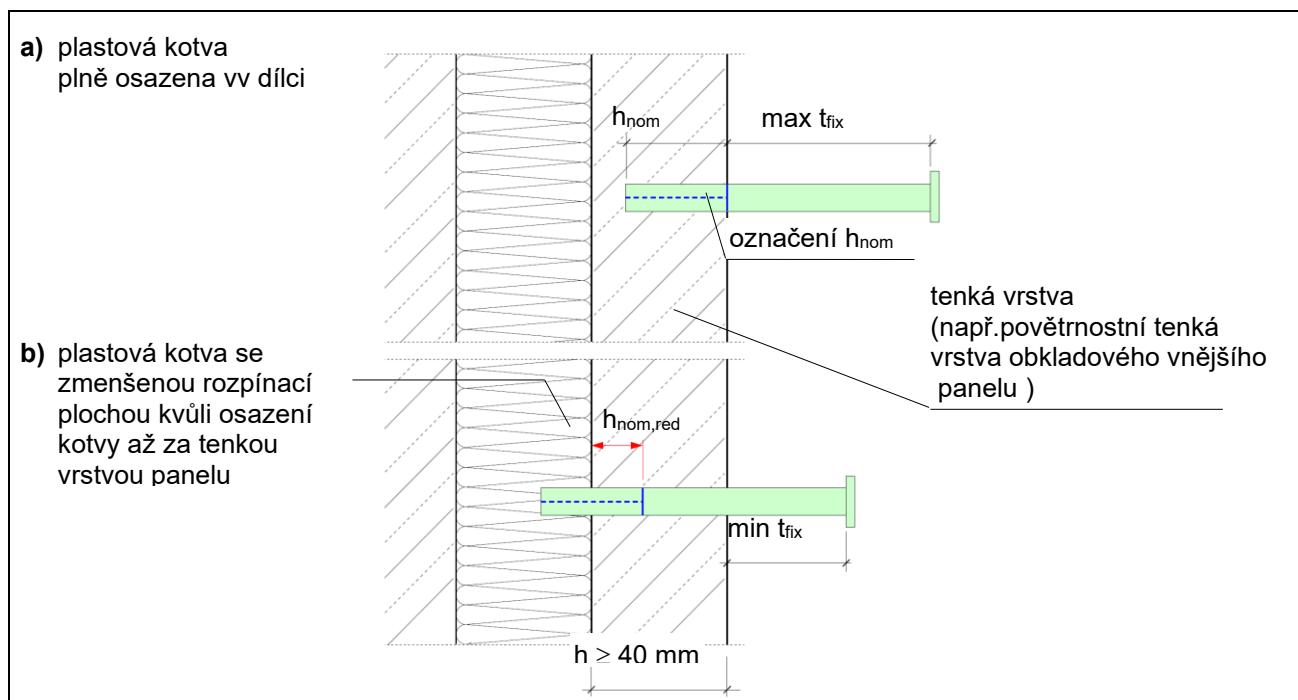
Skupina podkladních materiálů pro zamýšlené použití	Skupina podkladních materiálů	Zkoušky podle													
		Chyba! Nenalezen zdroj odkazů., řádka						Tabulka 0.1, řádka							
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
a	a	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
b	b	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
a, b	a	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	b	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
a, b, c	a	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	b	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	c	✗	✓	✓	✗	✓ ⁽²⁾	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
b, c	b	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	c	✗	✓	✓	✗	✓ ⁽²⁾	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
c	b	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	c	✗	✓	✓	✗	✓ ⁽²⁾	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
d	d	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓ ⁽¹⁾	✓ ⁽¹⁾	✓	✗	✓

- ✓ Zkoušky požadované
✗ Zkoušky nepožadované

- (1) Pokud existují zkoušky funkčnosti provedené ve skupině základních materiálů a nebo b, pak výsledky těchto funkčních zkoušek ($\min \alpha_1$, $\min \alpha_2$ and $\min \alpha_v$) mohou být použity pro stanovení charakteristických hodnot plastových kotev.
- (2) Zkoušky jsou vyžadovány, pokud: $c_{\min} < 100$ mm nebo $F_{Rk} > 2,5$ kN nebo rozpěrný prvek z polymerního materiálu nebo kotva je uložena pouze ve vnějším plášti duté/děrované cihly nebo jsou kotvy použity při smykovém zatížení s ramenem páky (bez uložení na základní materiál)

A1.2 Specifický detail pro tenkou příčku

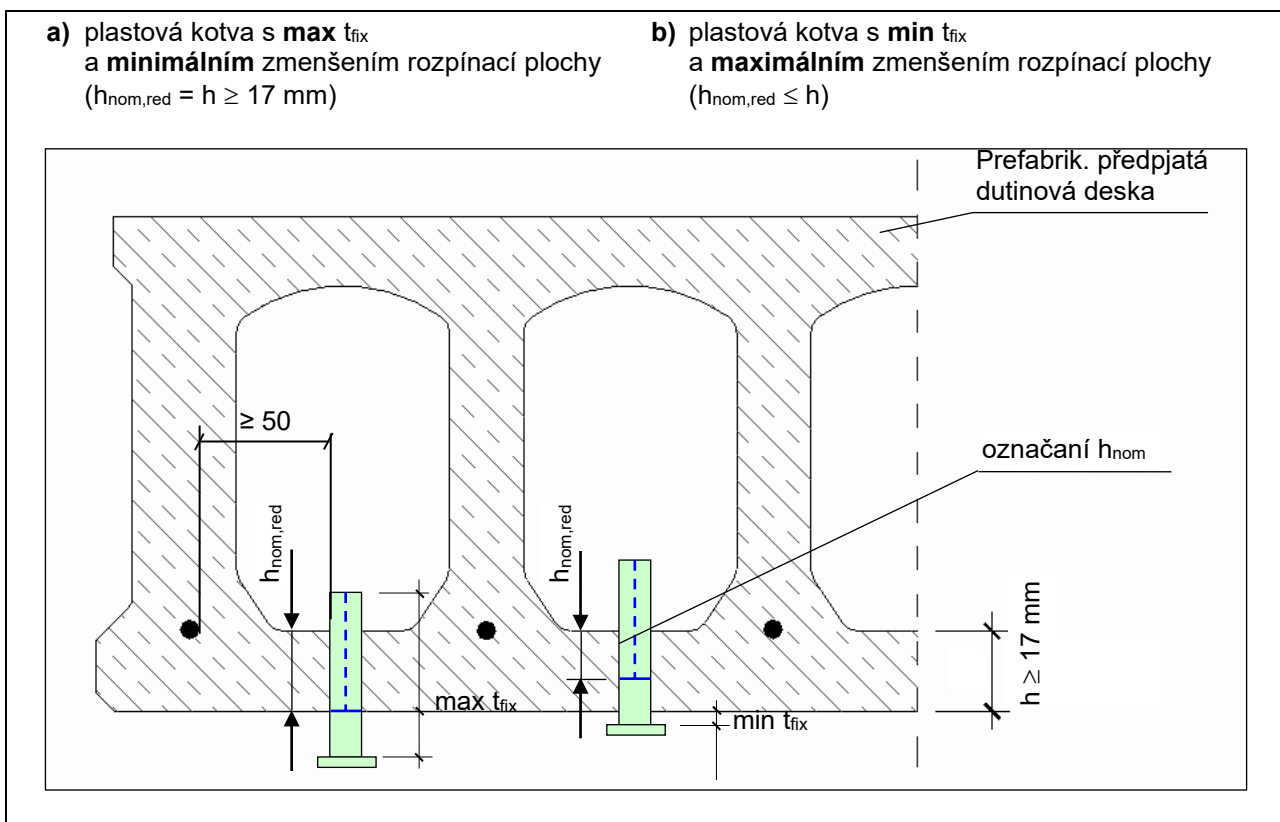
Pokud jsou kotvy osazena v rozsahu hloubky osazení od $\min t_{\text{fix}}$ do $\max t_{\text{fix}}$ (viz. Obrázek 0.1) v tenké příčce $40 \text{ mm} \leq h < 80 \text{ mm}$ (např. povětrnostním vlivům odolná vrstva panelů vnějších stěn podle tabulky 1.1, tenké vrstvy), kotva může přesahovat tenkou vrstvou (viz obrázek A.1 b)). To může negativně ovlivnit nosnost. V těchto případech se nejnepříznivější poloha nastavení (např. obrázek A.1 b)) musí vzít v úvahu v doplňkových zkouškách alespoň podle tabulky A.1, řádka A1, A3 a čára A4 (zkouška smykem $c = c_{\text{min}}$).



Obrázek 0.1 Příklad pro různé polohy osazení plastových kotev v tenkých vrstvách

A1.3 Specifický detail pro prefabrikovanou předpjatou dutinovou desku

Pokud jsou plastové kotvy osazeny v prefabrikované předpjaté dutinové desce, ve většině případů kotvy přesahují zeď s $h \geq 17 \text{ mm}$ (viz obrázek A.2a). To může negativně ovlivnit nosnost. V těchto případech musí být v doplňkových zkouškách uvažována nejnepříznivější poloha nastavení (obrázek A.2.b) alespoň podle tabulky A.1, řádek A1.



Obrázek 0.2 Příklad pro různé osazení plastových kotev v příčkách v prefabrikovaných předpjatých dutinových deskách

A.1.4 Specifický detail duté a děrované cihly

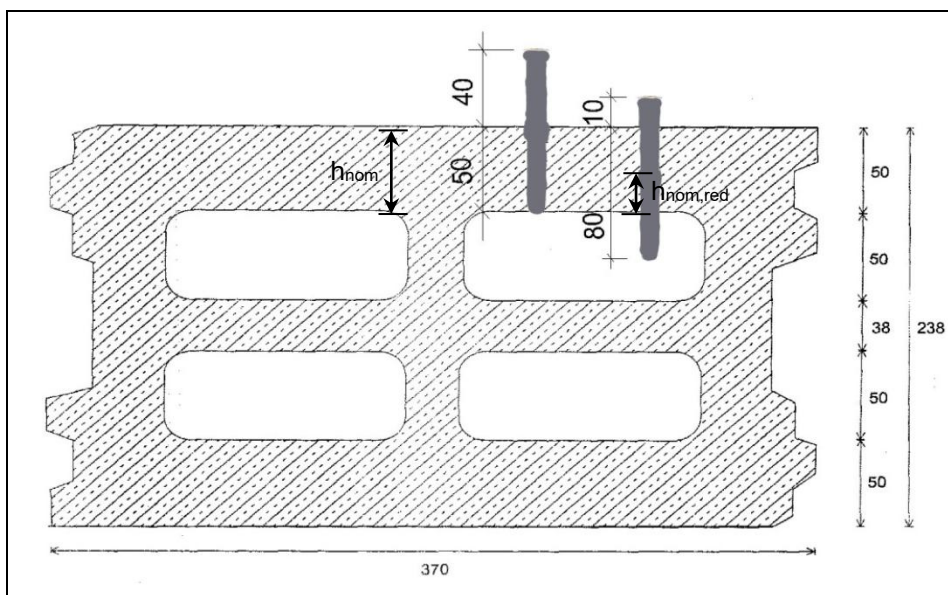
Zkoušky musí být provedeny s minimální celkovou hloubkou kotvení kotvy min h_{nom} udanou výrobcem.

Tyto výsledky zkoušek jsou platné pro minimální celkovou hloubku ukotvení kotvy min h_{nom} pouze proto, že únosnost kotvy s větší celkovou hloubkou kotvení kotvy než min h_{nom} může být snížena v závislosti na objemu otvorů (viz obrázek A.3).

Kotevní hloubka h_{nom} of samostatné plastové kotvy vyplývá z tloušťky připevňovaného předmětu t_{fix} . Tloušťka připevňovaného předmětu t_{fix} (včetně tolerancí) pro samostatné kotvy je dána výrobcem (zamýšlené použití výrobku).

Pokud výrobce poskytuje široký rozsah použitelných určených tlouštěk připevňovaného předmětu t_{fix} pro samostatnou kotvu, pak se zkoušejí největší kotevní hloubky (nejnepříznivější poloha usazení).

Rozměry v [mm]



Obrázek 0.3 Příklad plastové kotvy o celkové délce 90 mm určené pro maximální tloušťku přípravku 40 mm ($\max t_{fix} = 40$ mm) v různých osazení

A2 Podrobnosti zkoušek

A2.1 Vzorky

Vzorky musí být vybrány z běžné výroby dodané výrobcem, včetně šroubů, hřebíků a plastových objímek.

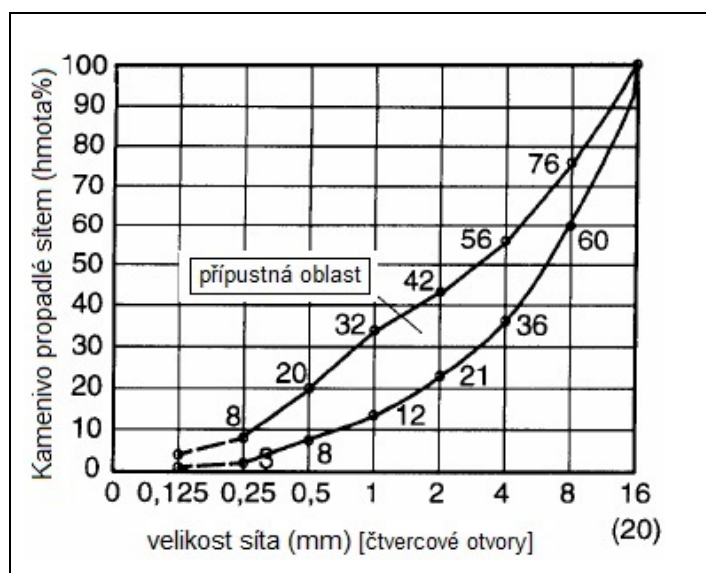
A2.2 Zkušební dílce

A2.2.1 Skupina základních materiálů a

Tento EAD platí pro plastové kotvy zkoušené v betonových prvcích s použitím zhuťněného normálního betonu bez vláken s třídou pevnosti C20/25 v souladu s EN 206[1].

Kamenivo musí mít přirozený výskyt (tj. neumělé) a s křivkou zrnitosti spadající do hranic uvedených na obrázku A.4. Maximální velikost kameniva musí být 16 mm nebo 20 mm. Hustota kameniva musí být mezi 2,0 a 3,0 t/m³ (viz EN 206 [1] a ISO 6783 [3]).

Hranice uvedené na obrázku A.4 platí pro kamenivo o maximální velikosti 16 mm. Pro různé hodnoty maximálních velikostí agregátů mohou být přijaty různé hranice, pokud to bylo předem dohodnuto s odpovědným subjektem pro technické posuzování.



Obrázek A.4 Přípustná oblast pro křivku zrnitosti

Beton musí být vyroben s použitím portlandského cementu typu CEM I nebo portlandského kompozitu CEM II/A-LL, CEM II/B-LL (viz EN 197-1 [2]).

Poměr voda/cement nesmí překročit 0,75 a obsah cementu musí být alespoň 240 kg/m³.

Směs nesmí obsahovat žádné přísady, které by mohly změnit vlastnosti betonu (např. popílek nebo křemičitý úlet nebo jiné prášky).

Pro zkoušky prováděné v betonu s nízkou pevností (třída pevnosti C20/25) se získají následující průměrné pevnosti v tlaku v době zkoušení kotevních prvků:

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

Pevnost betonu v tlaku se doporučuje měřit buď na válcích o průměru 150 mm a výšce 300 mm, nebo na krychlích 150 mm.

$$f_{cyl} = \frac{1}{1,25} f_{cube150} \quad (0.1)$$

Pro jiné rozměry lze pevnost betonu v tlaku převést následovně:

$$f_{cube100} = \frac{1}{0,95} f_{cube150} \quad (0.2)$$

$$f_{cube150} = \frac{1}{0,95} f_{cube200} \quad (0.3)$$

$$f_{cube150} = f_{core100} \text{ (podle EN 13791 [19], kapitola 7.1)} \quad (0.4)$$

Poznámka: Další literaturu pro konverzi uvádí R. Lewandowski, [20]

Pro každou betonáž musí být připraveny vzorky (válec, krychle) o rozměrech uvedených v tomto článku; vzorky vyrobené a ošetřené stejným způsobem jako zkušební dílce.

Obecně se kontrolní vzorky betonu zkoušejí ve stejný den jako plastové kotvy v odpovídajícím zkušebním prvku do betonu. Pokud série zkoušek trvá několik dní, musí být vzorky zkoušeny v době, která nejlépe vyjadřuje pevnost betonu v době zkoušek plastových kotev, např. obecně na začátku a na konci testů.

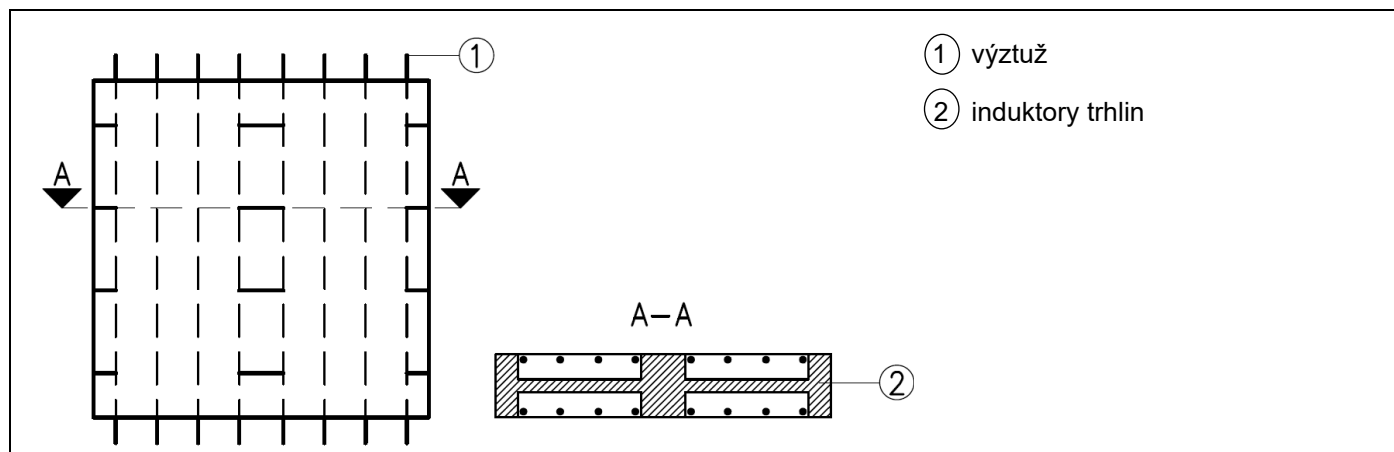
Pevnost betonu v určitém stáří se měří minimálně na 3 vzorcích, pro kontrolu splnění požadavku se použije průměrná hodnota.

Pokud při vyhodnocování výsledků zkoušek existují pochybnosti o tom, zda pevnost kontrolních vzorků odpovídá pevnosti betonu zkušebních prvků, pak se ze zkušebních prvků mimo zóny, kde byl beton při zkouškách poškozen, odeberou alespoň tři jádra o průměru 100 mm nebo 150 mm a zkoušejí se v tlaku. Jádra se vyříznou na výšku rovnou jejich průměru a povrchy, na které působí tlakové zatížení, se zbrousí nebo zakryjí. Pevnost v tlaku naměřená na těchto jádrech se převede na pevnost kostek pomocí rovnice (A.4):

Specifikace a rozměry zkušebních prvků musí odpovídat následujícímu:

a) Zkoušky v betonu s trhlinami

Zkoušky se provádějí na zkušebních prvcích s jednosměrnými trhlinami; šířka trhliny měřená v blízkosti kotvy musí být přibližně konstantní po celé tloušťce tělesa. Tloušťka zkušebního tělesa by měla být $h \geq 2h_{\text{nom}}$, ale nejméně 80 mm. Tloušťka zkušebního tělesa nemá žádný vliv na minimální tloušťku uvedenou v ETA. Pro kontrolu praskání mohou být do prvku zabudovány takzvané „tvoriče trhlin“ za předpokladu, že nejsou umístěny v blízkosti kotevní zóny. Příklad zkušebního tělesa je uveden na obrázku A.5.



Obrázek 0.4 Příklad zkušebního prvku pro plastové kotvy zkoušené v betonu s trhlinami

Při použití zkušebního prvku podle obrázku A.5 musí být poměr vyztužení a/nebo hloubka prvku dostatečně velké, aby umožnily malé zvětšení šířky trhliny během zatěžování plastové kotvy.

b) Zkoušky v betonu bez trhlin

Obecně se zkoušky provádějí na nevyztužených zkušebních prvcích. Pouze při zkouškách podle A2.5.9 může být prvek opatřen okrajovou výztuží. Toto zesílení okraje použité při zkouškách musí být uvedeno v ETA. Výztužné pruty musí být rovné a mít pokrytí betonem na obou stranách 15 mm.

V případech, kdy zkušební prvek obsahuje výztuž pro umožnění manipulace nebo pro rozložení zatížení přenášených zkušebním zařízením, musí být výztuž umístěna tak, aby bylo zajištěno, že nebude ovlivněna nosnost zkoušených plastových kotev. Tento požadavek bude splněn, pokud je výztuž umístěna mimo oblast betonových kuželů s vrcholovým úhlem 120°.

Obecně platí, že zkušební prvky musí být odlévány vodorovně. Lze je odlévat i svisle, pokud je maximální výška 1,5 m a je zajištěno úplné zhutnění.

Zkušební tělesa a betonové vzorky (válcce, kostky) musí být vytvrzeny a skladovány uvnitř po dobu sedmi dnů. Poté mohou být skladovány venku za předpokladu, že jsou chráněny tak, aby mráz, déšť a přímé slunce nezpůsobily zhoršení pevnosti betonu v tlaku a tahu. Při zkoušení plastových kotev musí být beton starý nejméně 21 dní.

A.2.2.2 Skupina podkladních materiálů b, c

Zkoušky se provádějí v jednotlivých dílcích nebo ve stěně. Pokud se zkouška provádí ve stěně, tloušťka spár by měla být asi 10 mm a spáry musí být zcela vyplněny maltou třídy pevnosti M2,5 o pevnosti $\leq 5 \text{ N/mm}^2$. Pokud byly zkoušky provedeny ve stěnách s pevností malty vyšší než M2,5, musí být v ETA uvedena minimální pevnost malty. Stěny mohou být lehce předepruty ve svislém směru, aby se umožnila manipulace a přeprava stěny.

Zkoušky se provádějí v podkladním materiálu, pro který je plastová kotva určena:

- Při zkouškách musí být použity plné hliněné cihly a vápenopískové plné cihly s pevností v tlaku mezi 20 a 40 N/mm².

A.2.2.3 Skupina podkladních materiálů d

V době zkoušení musí zkušební tělesa z autoklávovaného pórobetonu (AAC) splňovat následující podmínky:

Tabulka 0.3 Podmínky AAC

AAC nízké pevnosti			
průměrná hustota v suchém stavu		ρ_m [kg/m ³]	≥ 350
průměrná pevnost v tlaku	(bloky)	$f_{c,m}$ [N/mm ²]	1,8 to 2,8
	(desky)	pevnostní třída	AAC 2
AAC vysoké pevnosti			
průměrná hustota v suchém stavu		ρ_m [kg/m ³]	> 650
průměrná pevnost v tlaku	(bloky)	$f_{c,m}$ [N/mm ²]	6,5 to 8,0 ⁽¹⁾
	(desky)	pevnostní třída	AAC 6

¹⁾ Pokud výrobce kotev požaduje, aby v ETA byly uvedeny zdicí prvky z autoklávovaného pórobetonu s $f_{cm} > 8,0 \text{ N/mm}^2$ nebo vyztužené díly z autoklávovaného pórobetonu o pevnosti $> \text{AAC 6}$ musí být pro tyto pevnosti v tlaku provedeny dodatečné zkoušky.

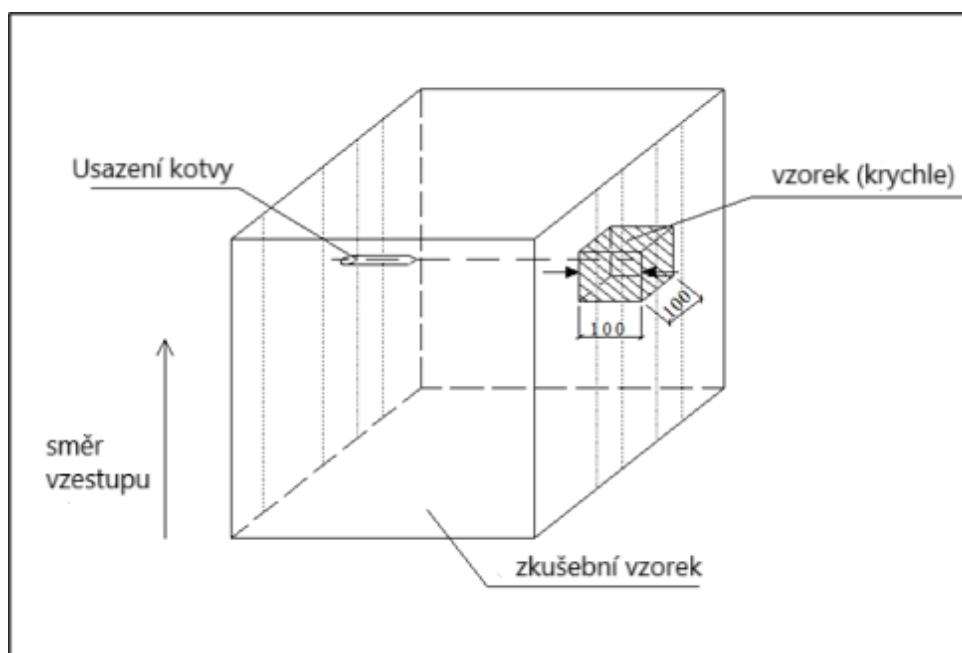
Zkoušky prvku AAC bloky:

Zkoušení plastových kotev se provádí na jednotlivých dílcích nebo stěnách s dílci slepenými dohromady. Stěny mohou být lehce předepruty ve svislém směru, aby se umožnila manipulace a přeprava stěny.

Vzorky:

Ze zkušební tělesa se odebírají vzorky (krychle/válce) pro stanovení materiálových charakteristik (viz obrázek A.6).
(krychle: 100 x 100 x 100 mm); (válec: průměr 100 mm, výška 100 mm)

Vzorek pro stanovení materiálové charakteristiky se odebírá ze stejné výšky, jako je poloha kotvy vzhledem ke směru stoupání zkušební tělesa z pórobetonu, protože pevnost se liší v závislosti na výšce směru stoupání.



Obrázek 0.5 Odebírání vzorků

Pro stanovení materiálových charakteristik platí následující podmínky:

Zkušební prvek se odebere z každé šarže (výrobního cyklu) při dodání z výrobního závodu a z každé palety při dodání od maloobchodníka. Zkušební dílec musí být vždy převzat ze sériové výroby. Směr stoupání musí být na zkušebním tělese rozeznatelný.

Na začátku testování musí být zkušební dílec starý alespoň 4 týdny. Obsah vlhkosti v betonu během zkoušky musí být $\leq 30 \text{ M\%}$ měřeno na vzorku (krychle/válec) nebo bloku AAC. Zkušební těleso musí být uloženo ve zkušební laboratoři nebo za srovnatelných podmínek tak, aby vzduch měl přístup ze všech stran. Světlá vzdálenost mezi zkušebním dílcem a podlahou musí být alespoň 50 mm.

Stanovení materiálových charakteristik (pevnost v tlaku, suchá hustota) a obsahu vlhkosti se vždy provádí na vzorku (krychle/válec) nebo AAC bloku. Charakteristiky musí být stanoveny na nejméně 5 vzorcích (krychle/válec) nebo blocích. Pevnost v tlaku se určí jako průměrná hodnota. Zkouška pevnosti v tlaku se provádí ve směru usazení plastové kotvy (viz obrázek A.6).

A2.3 Instalace kotvy

Plastové kotvy musí být instalovány v souladu s instalačními pokyny dodanými výrobcem, pokud není v konkrétní zkušební sérii požadováno jinak.

Při všech zkouškách musí být šroubovací kotvy instalovány pomocí vhodného šroubováku. Natloukací kotvy se instalují pomocí kladiva o přiměřené hmotnosti kladiva běžně používaného v praxi.

Výsledek zkušební série „maximální krouticí moment (zkušební série F8)” popsán v 2.2.5.10 nebo 2.2.6.10 může ovlivnit instalaci kotvy pro jiné zkušební série. To znamená, že pokud není splněn požadavek uvedený v 2.2.5.10 nebo 2.2.6.10, musí být zkoušky tahem podle přílohy A tabulky A.1 a tabulky A.2 provedeny s kotvami, které jsou instalovány s $1,3 \cdot T_{\text{inst}}$. Proto se doporučuje, aby tato série zkoušek byla provedena na začátku hodnocení.

Pokud nejsou specifikovány žádné další podmínky (jako např. tabulka A.2), otvory se vyvrtají vrtáky $d_{\text{cut,m}}$. Zkoušky tahem podle přílohy A, tabulka A.1, A2-zkoušky lze provádět s $d_{\text{cut,m}}$ nebo $d_{\text{cut,max}}$.

V případě betonu se zkoušené plastové kotvy instalují do povrchu, který byl odlit proti formě zkušebního tělesa. Výjimka viz část A2.5.9.

Při zkoušení v betonu s trhlinami se plastové kotvy umísťují doprostřed vlasových trhlin. Kotva se instaluje v nejnejpříznivějším směru rozpínání vzhledem ke směru otevírání trhliny. Podrobnosti jsou uvedeny v A2.5.

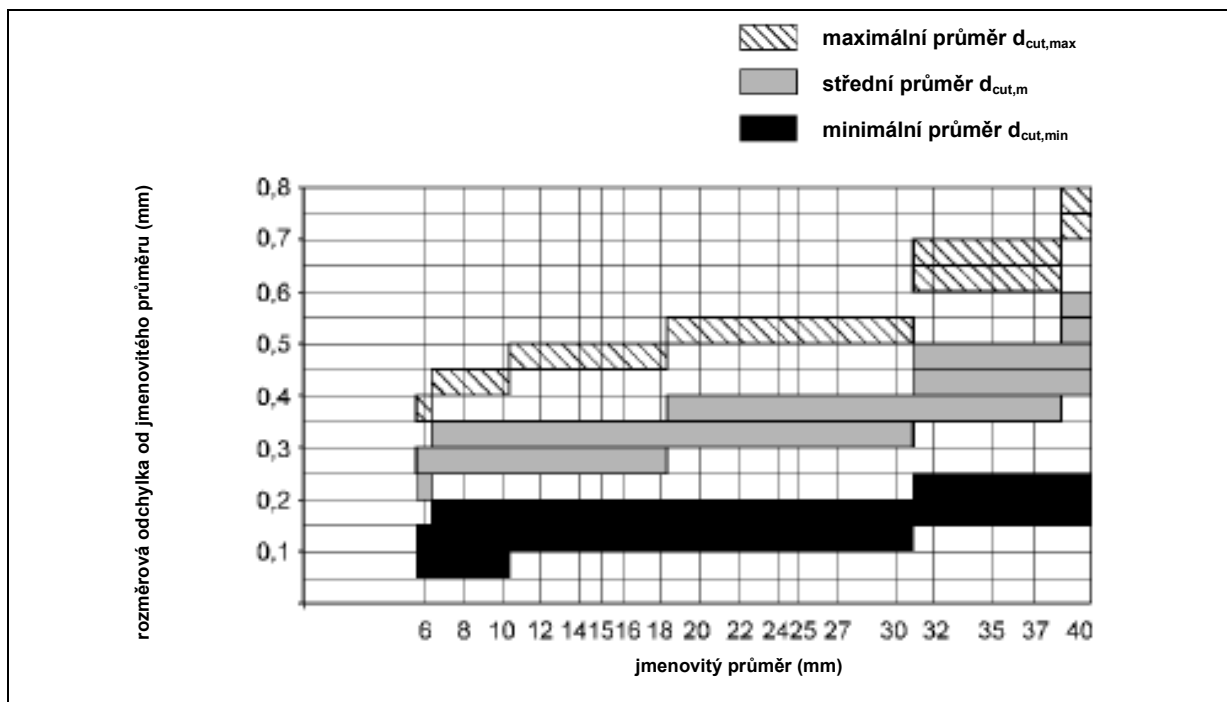
Otvory pro plastové kotvy musí být kolmé k povrchu dílce.

Při zkouškách se použijí vrtací nástroje a typ vrtání specifikovaný výrobcem. Je třeba použít vrtačku s přiměřenou hmotností.

Jsou-li požadovány vrtáky s příklepovým vrtákem z tvrdokovu, musí tyto vrtáky splňovat požadavky normy ISO 5468 [8] s ohledem na rozměrovou přesnost, symetrii, symetrii hrotu břitové destičky, výšku hrotu a toleranci soustřednosti.

Průměr vrtáků jako funkce jmenovitého průměru vrtáku je uveden na obrázku A.7.

Průměr vrtáku se musí kontrolovat každých 10 vrtacích operací, aby se zajistilo pokračování splnění podmínek.

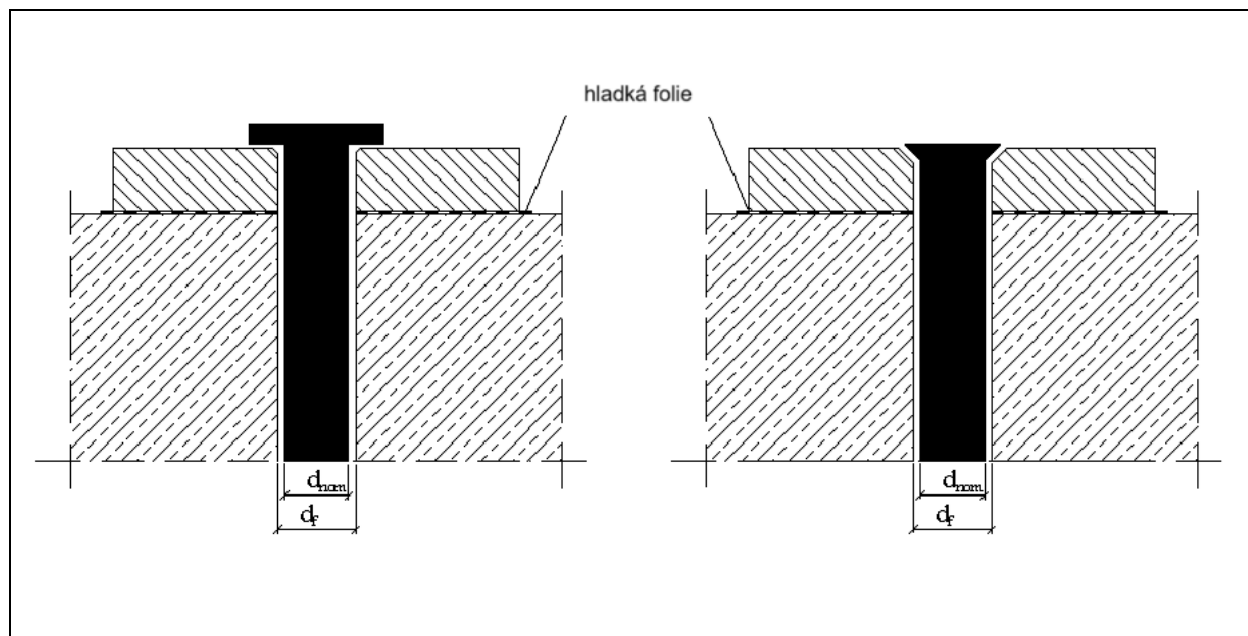


Obrázek A.7

Řezný průměr tvrdokovových vrtáků pro příklepové vrtání

A2.4 Zkušební zařízení

Plastové kotvy se instalují se speciálním připevňovacím prvkem (viz obrázek 4.1). Připevňovací prvek má zaručit přesnou hloubku zapuštění plastové kotvy. Má mít stejný tvar jako objímka plastové kotvy. Všechny zkoušky musí být provedeny při vnitřním průměru d_f otvoru v připevňovacím prvku podle specifikace výrobce, tj. s vnějším průměrem plastové kotvy větším o +0,5 mm.



Obrázek 0.6 Speciální připevňovací prvek pro plastové kotvy

Při zkouškách musí být použito měřicí zařízení s doložitelnou kalibrací. Zatěžovací zařízení musí být konstruováno tak, aby se zabránilo náhlému stoupnutí zatížení, zejména na začátku zkoušky. Chyba měření zatížení nesmí překročit 2 % v celém rozsahu měření.

Posuv musí být nepřetržitě zaznamenáván (např. pomocí elektrických snímačů posuvu) s chybou měření nejvýše 0,02 mm.

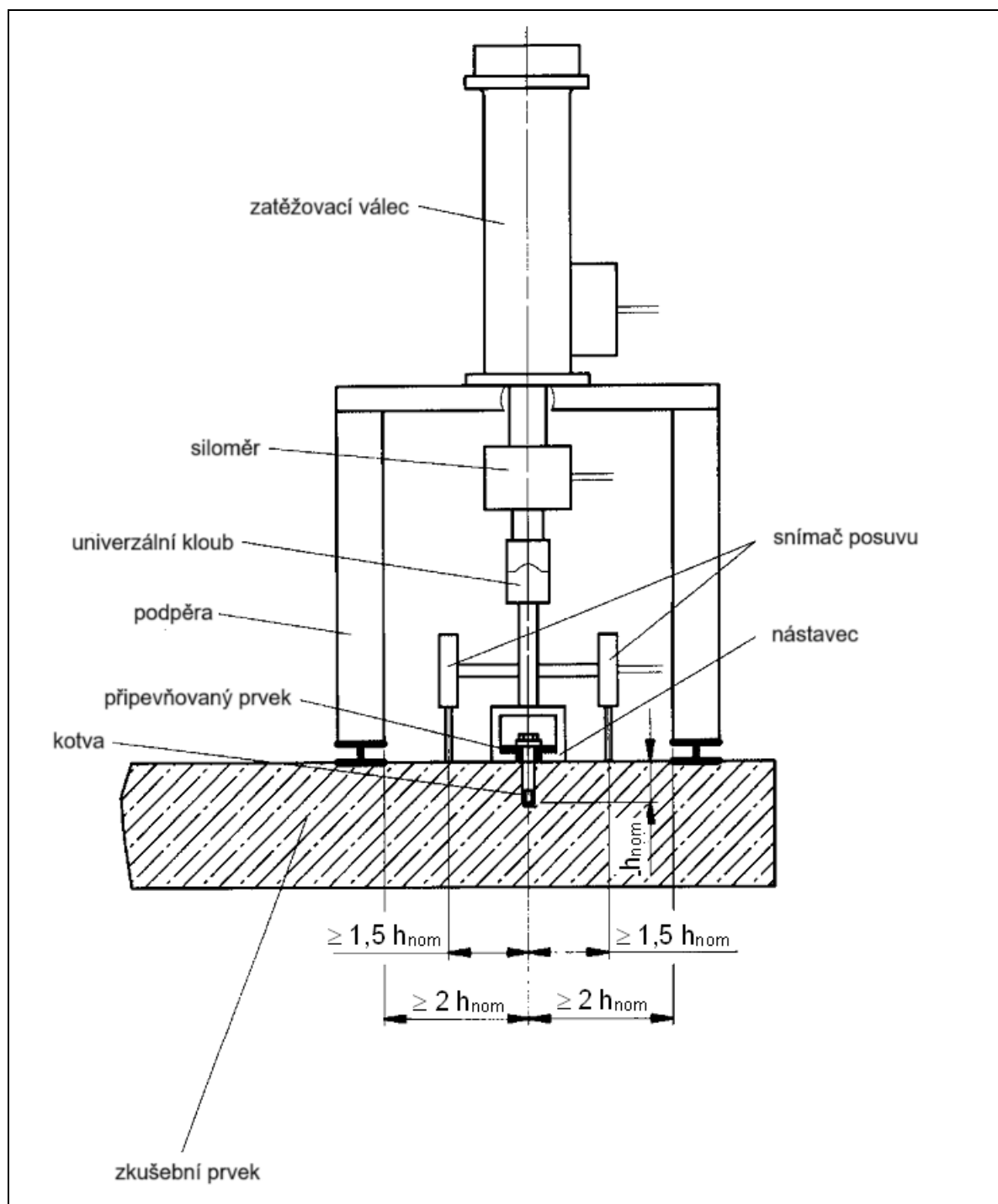
Zkušební zařízení by obecně mělo umožňovat vznik neomezeného kužele porušení podkladního materiálu. Z tohoto důvodu musí být světlá vzdálenost mezi bodem působení reakce podpěry a plastovou kotvou (jednotlivou plastovou kotvou) nejméně $2 h_{nom}$ (zkouška tahem) nebo $2 c_1$ (zkouška smykem s vlivem okraje). Při zkoušce smykem bez vlivu okraje, kde se očekává porušení oceli, může být tato světlá vzdálenost menší než $2 c_1$.

Při zkouškách tahem (viz A2.5.2) musí být zatížení aplikováno na plastovou kotvu koncentricky. Za tím účelem musí být mezi zatěžovací zařízení a plastovou kotvu vloženy klouby. Příklad zkušebního zařízení pro zkoušku tahem je znázorněn na obrázku A.9.

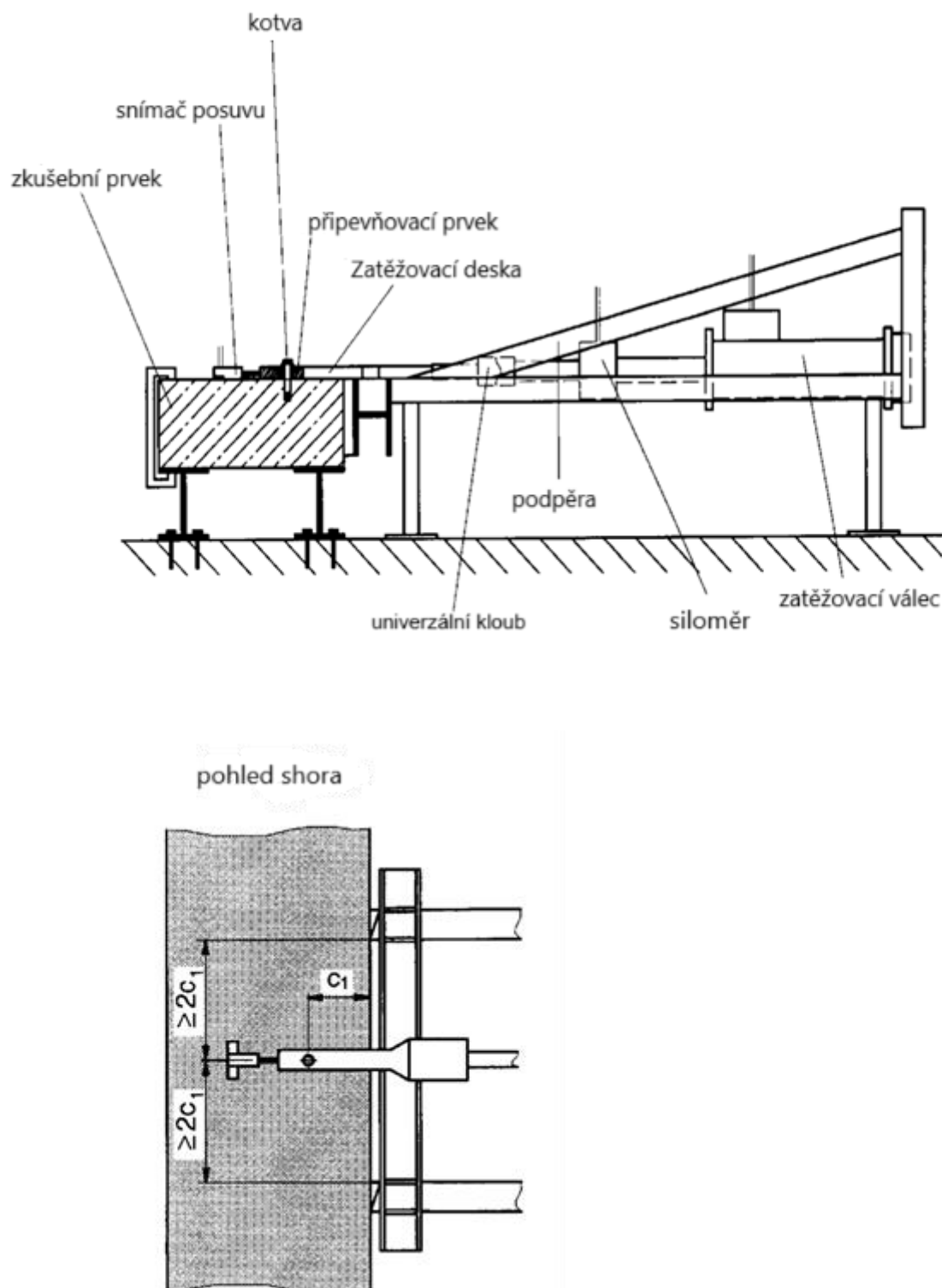
Při zkouškách smykem (viz A2.5.8) se zatížení aplikuje rovnoběžně s povrchem podkladního materiálu. Výška připevňovaného prvku se má obecně rovnat vnějšímu průměru plastové kotvy. Ke snížení tření se mezi připevňovací prvek a zkušební těleso vkládá hladká fólie (např. PTFE) s maximální tloušťkou 2 mm.

Příklad zkušebního zařízení pro zkoušku smykem je na obrázku A.10. Protože mezi místem aplikace zatížení a bodem působení reakce podpěry působí rameno páky, musí být tento ohybový moment způsobený výstředností vyvážen doplňkovými reakčními silami působícími dostatečně daleko od plastové kotvy.

Při zkouškách utahovacího momentu se měří utahovací moment při montáži a utahovací moment při porušení. Za tím účelem se používá kalibrovaný snímač utahovacího momentu s chybou měření <3 % v celém rozsahu měření.



Obrázek A.9 Příklad zkušebního zařízení pro zkoušku tahem



Obrázek A.10 Příklad zkušebního zařízení pro zkoušku smykem

A2.5 Zkušební postup

A.2.5.1 Obecně

Nejsou-li stanoveny žádné jiné podmínky, zkoušky se provedou s kotevními pouzdry se standardním obsahem vlhkosti při normální teplotě okolí ($T = +21 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

Pro testy jsou definovány 3 různé úrovně vlhkosti pro vlhkostní podmínky polymerního materiálu:

- standardní: rovnovážný obsah vody při $T = +21 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a $50 \pm 3 \text{ } \%$ relativní vlhkost.
- suchý: rovnovážný obsah vody při $T = +21 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a $\leq 10 \text{ } \%$ relativní vlhkost.
- mokrý: rovnovážný obsah vody po skladování pod vodou (mokrý stav znamená nasycení vodou).

Zkoušky se obecně provádějí se standardním kondicionováním plastové objímky s výjimkou zkoušek vhodnosti k použití „fungování při kondicionování“. V případě standardní vlhkosti se může kondicionování provádět podle ISO 1110 [9]. Kondicionování do sucha lze dosáhnout sušením plastové objímky v peci při $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$, dokud není ztráta hmotnosti menší než $0,1 \text{ } \%$ ve 3 po sobě jdoucích měřeních každých 24 hodin. Kondicionování do mokra lze dosáhnout uložením plastové objímky do vody, dokud přírůstek hmotnosti není menší než $0,1 \text{ } \%$ ve 3 po sobě jdoucích měřeních každých 24 hodin.

Zkoušky tahem v betonu s trhlínami a AAC s trhlínami musí být provedeny s nejnepríznivějším směrem expanze vzhledem ke směru otevírání trhliny. Nejhorší směr rozpínání se odvodí buď z konstrukce plastové kotvy, nebo zkouškami v betonu s trhlínami.

Zkoušky v betonu s trhlínami se provádějí v jednosměrných trhlínách; šířka trhliny měřená blízko ke kotvě musí být přibližně konstantní po celé tloušťce prvku. Plastová kotva musí být instalována v uzavřených vlasových trhlínách. Šířka trhliny Δw je uvedena v tabulce A.1 a tabulce A.2. Δw je rozdíl mezi šířkou trhliny při zatížení plastové kotvy a šířkou trhliny po instalaci. Obecně 5-10 minut po instalaci plastové kotvy se trhlina rozšíří na příslušnou šířku trhliny, zatímco je plastová kotva nezatížená. Počáteční šířka trhliny na začátku zatěžování kotvy musí být v rozsahu mezi $\pm 10 \text{ } \%$ specifikované hodnoty. Střední hodnota řady však musí odrážet specifikovanou hodnotu.

Časový rozdíl mezi otevřením trhliny a zatížením kotvy musí být mezi 10 minutami a 3 dny pro všechny zkoušky v betonu s trhlínami. Funkční zkoušky v betonu s trhlínami podle tabulky A.2, řádek F3 a odpovídající referenční zkoušky v betonu s trhlínami podle tabulky A.1, řádek A2 se provádějí přibližně ve stejnou dobu po otevření trhliny, protože únosnost kotvy se může s časem po otevření trhliny zvyšovat.

Šířka trhliny se kontroluje buď:

- (a) udržováním na konstantní šířce například pomocí servosystému, nebo
- (b) omezením na šířku blízkou určené hodnotě pomocí vhodného vyztužení a tloušťky zkušebního prvku.

V obou případech by se šířka trhliny na opačné straně, než je instalována plastová kotva, měla udržovat na hodnotě blízké specifikované.

Při zkouškách v betonu bez trhlín musí být kotva zatížena alespoň 10 minut po instalaci, s výjimkou zkoušek relaxace. Zkoušky vhodnosti k použití a odpovídající referenční zkoušky se mají provádět přibližně ve stejnou dobu.

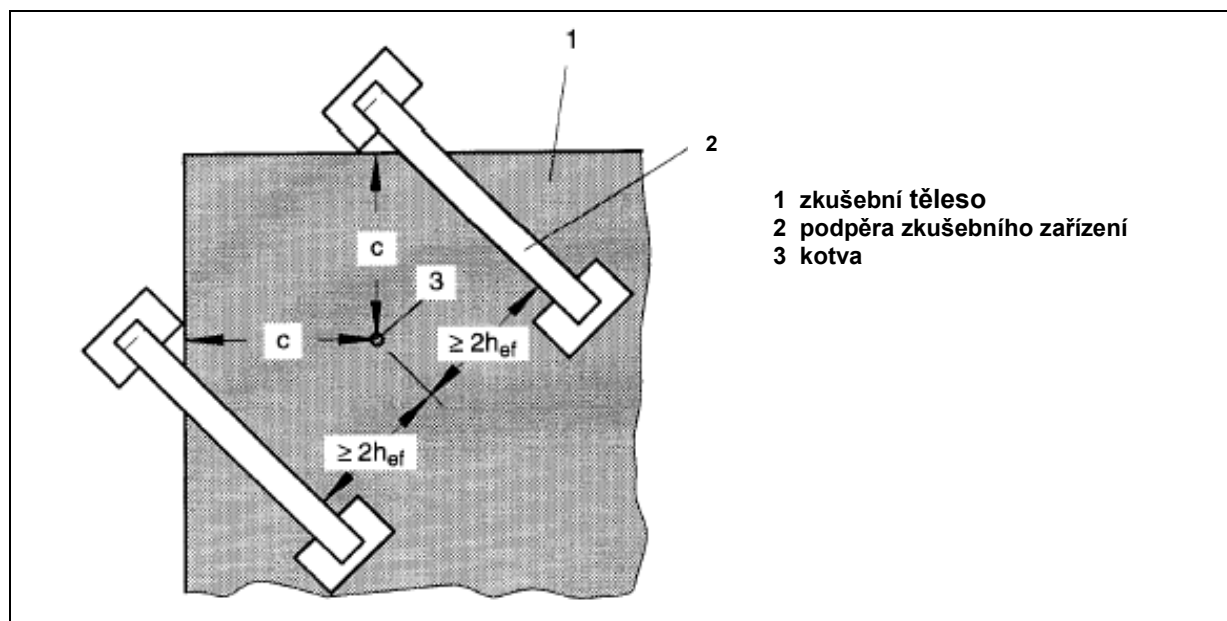
Zatížení se musí zvyšovat takovým způsobem, aby se maximálního zatížení dosáhlo po 1 až 3 minutách od začátku zkoušky. Zatížení a posuv se zaznamenávají buď nepřetržitě, nebo nejméně ve 100 intervalech do maximálního zatížení. Zkoušky se mohou provádět s regulací zatížení nebo posuvu. V případě regulace posuvu má zkouška pokračovat nejméně do naměření $75 \text{ } \%$ maximálního zatížení (aby byl umožněn pokles křivky zatížení/posuv), nebo nejméně do posuvu 10 mm nebo $2 s_u$, je-li pokles křivky zatížení/posuv menší než $75 \text{ } \%$.

A2.5.2 Zkoušky tahem

Po montáži se plastová kotva připojí ke zkušebnímu zařízení a zatěžuje do porušení. Posuv plastové kotvy vzhledem k povrchu zkušebního tělesa měřený ve vzdálenosti $\geq 1,5 h_{nom}$ od plastové kotvy se měří buď pomocí jednoho snímače posuvu na hlavě plastové kotvy, nebo alespoň dvou snímačů posuvu na každé straně; ve druhém případě se zaznamená průměrná hodnota.

Při zkoušení plastových kotev v rohu zkušebního prvku musí být zkušební zařízení umístěno tak, aby bylo možné neomezené selhání směrem k rohu (viz obrázek A.11). Může být nutné podepřít zkušební zařízení mimo zkušební prvek.

Při zkoušení v betonu s trhlinami se během zkoušky pravidelně měří šířka trhliny na obou stranách plastové kotvy ve vzdálenosti přibližně $1,0 h_{nom}$ a alespoň na povrchu zkušebního tělesa, ve kterém jsou plastové kotvy instalovány.



Obrázek 0.7 Příklad zkušebního zařízení pro tahové zkoušky plastových kotev v rohu

A2.5.3 Únosnost zatlučených kotev (F1)

Zatlučené kotvy se instalují pomocí kladiva o přiměřené hmotnosti kladiva běžně používaného v praxi. Pro tabulku A.2, F1-zkoušky: Po úplném usazení kotvy se provede dodatečný úder kladivem na kotvu (s použitím kladiva s přiměřenou hmotností).

A2.5.4 Zkoušky vlivu teploty

Zkoušky se provádějí na deskách anebo při omezeném prostoru v ohřívací komoře na krychlích nebo na jednotlivých zdicích dílcích. Je třeba zabránit prasknutí zkušebního tělesa.

a) Zkoušky při maximální dlouhodobé teplotě nebo maximální krátkodobé teplotě:

Zkoušky se provedou při následujících teplotách pro různé teplotní rozsahy uvedené v 1.2.1:

- Teplotní rozsah a) s maximální krátkodobou teplotou do $+40\text{ °C}$:
Zkoušky se provádějí při maximální krátkodobé teplotě $+40\text{ °C}$. Maximální dlouhodobá teplota zhruba $+24\text{ °C}$ je ověřena při zkouškách při normální teplotě okolí.
- Teplotní rozsah b) s maximální krátkodobou teplotou do $+80\text{ °C}$:
Zkoušky se provádějí při maximální krátkodobé teplotě $+80\text{ °C}$ a při maximální dlouhodobé teplotě $+50\text{ °C}$.
- Teplotní rozsah c) na žádost výrobce:
Zkoušky se provádějí s maximální krátkodobou teplotou a maximální dlouhodobou teplotou stanovenou výrobcem podle 1.2.1 [rozsah c)]

Plastové kotvy instalujte při normální okolní teplotě podle montážního návodu výrobce. Zvyšte teplotu zkušebního tělesa na požadovanou maximální dlouhodobou teplotu nebo maximální krátkodobou teplotu rychlostí přibližně 20 K za hodinu. Udržujte zkušební dílec při této teplotě po dobu 24 hodin. Proveďte zkoušku tahem podle A2.5.2 při udržování teploty zkušebního tělesa v oblasti plastové kotvy ve vzdálenosti 1 d od povrchu betonu na ± 2 K požadovaná hodnoty

b) Zkoušky při nejnižší provozní teplotě min. ϑ :

Po instalaci plastových kotev při normální okolní teplotě zvyšte teplotu zkušebního členu na maximální dlouhodobou teplotu a udržujte zkušební člen na této teplotě po dobu 4 dnů. Poté ochladte zkušební těleso na nejnižší provozní teplotu min. ϑ a proveďte zkoušky tahem podle A2.5.2. Plastové kotvy vyrobené z polyamidu se musí kontrolovat zkouškami vytažení pouze při nejnižší provozní teplotě min. ϑ , pokud je tato nejnižší provozní teplota nižší než -20 °C.

c) Zkoušky při nejnižší instalační teplotě min. inst. ϑ :

Plastová kotva se instaluje při nejnižší montážní teplotě (plastové kotvy a podkladního materiálu) specifikované výrobcem v rozsahu uvedeném v 1.2.1. Poté ochladte zkušební těleso na požadovanou minimální provozní teplotu a proveďte zkoušky tahem podle A2.5.2.

A2.5.5 Zkoušky při stálém zatížení

Zkouška se provádí při normální teplotě ($\vartheta = +21 \pm 3$ °C) pro teplotní rozsah a), b) a c) a při maximální dlouhodobé teplotě pro teplotní rozsah b) a c) [$\vartheta = +50 \pm 3$ °C pro teplotní rozsah b)].

Plastová kotva se instaluje při normální teplotě.

Plastová kotva je poté vystavena zatížení podle rovnice (A.5), které je udržováno konstantní (v rámci odchylky ± 5 %).

Pro zkoušky při maximální dlouhodobé teplotě [teplotní rozsah b) a c)] se zkušební tělesa, zatěžovací zařízení, snímače posuvu a instalované plastové kotvy zahřejí na maximální dlouhodobou teplotu alespoň po dobu 24 hodin před zatížením plastových kotev.

Zkoušky jsou zpravidla prováděny po dobu alespoň 5000 hodin pro polymerní objímky z PE, PP nebo jiných polymerních materiálů; nicméně zkoušky s minimálně 3000 hodinami jsou dostatečné pro polymerní objímky z PA6 nebo PA6.6 na základě současných zkušeností s tímto materiálem.

$$N_P = 0,4 \cdot N_{Rk} \quad (0.5)$$

kde:

$$N_{Rk} = F_{Rk} = \text{charakteristická únosnost samostatné kotvy uvedená v ETA pro určitý podkladní materiál}$$

Četnost sledování posuvů musí být zvolena tak, aby se prokázaly vlastnosti kotvy. Protože posuvy jsou největší v raných fázích, frekvence musí být zpočátku vysoká a časem se snižovat.

Po skončení zkoušky při stálém zatížení se plastová kotva odlehčí, změří se posuv. Ihned po odlehčení se provede zkouška tahem (zbytkové kapacity) při odpovídající teplotě.

A2.5.6 Zkoušky relaxace

Plastové kotvy se instalují do zkušebního tělesa a nechají se tam nezatížené po dobu 24 hodin a až 500 hodin. Poté se provedou tahové zkoušky.

A2.5.7 Zkoušky pro stanovení maximálního utahovacího momentu

Plastová kotva se instaluje pomocí šroubováku. Utahovací moment se měří kalibrovaným snímačem utahovacího momentu. Utahovací moment se zvyšuje až do porušení plastové kotvy.

Utahovací moment se měří jako funkce času. Z gradientu této křivky mohou být stanoveny dva utahovací momenty, jednak utahovací moment, když šroub zcela přiléhá k nákrůžku kotvy (T_{inst}), a jednak maximální hodnota utahovacího momentu (T_u), která může být u plastové kotvy použita.

A2.5.8 Zkoušky smykem

Po montáži se plastová kotva připojí ke zkušebnímu zařízení bez mezery mezi plastovou kotvou a zatěžovací deskou; pak se kotva zatěžuje do porušení. Posuv plastové kotvy vzhledem k podkladnímu materiálu se měří ve směru působení zatížení, např. pomocí snímače posuvu upevněného na betonu za plastovou kotvou (při pohledu ze směru působení zatížení) (viz obrázek **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**).

A2.5.9 Zkouška ke stanovení minimální rozteče a vzdálenosti od okraje

Pouze pro šroubovací plastové kotvy

Zkoušky se provádějí s dvojicí plastových kotev s roztečí $s = s_{min}$ a vzdáleností od okraje $c = c_{min}$. Dvojice kotev se umístí na nebedněnou stranu betonového zkušebního tělesa při vzdálenosti $a \geq 3 h_{nom}$ mezi sousedními skupinami. Rozměry připevňovaného prvku jsou šířka $= 3 d_f$, délka $= s_{min} + 3 d_f$ a tloušťka $\geq d_f$.

Plastové kotvy se instalují podle pokynů výrobce. Poté musí být kotvy utahovány střídavě v krocích asi $0,2 T_{inst,m}$ [$T_{inst,m}$ stanoveno při "zkoušce maximálního utahovacího momentu" (např. tabulka Tabulka 0.1, řádek F8)]. Po každém zatěžovacím kroku musí být betonový povrch zkontrolován na trhliny. Zkouška se zastaví, když točivý moment nelze dále zvyšovat.

U obou plastových kotev se měří počet otáček na jeden stupeň zatěžování. Mimoto se zaznamenává utahovací moment při vzniku první vlasové trhliny na jedné nebo obou plastových kotvách a maximální utahovací moment, který může být na obě kotvy aplikován

Další skupiny podkladních materiálů:

Provádějí se zkoušky tahem u volného okraje prvku (zkoušky na prvcích) nebo stěny (zkoušky na stěně) při vzdálenosti od okraje $c = c_{min}$.

A2.5.10 Zkouška pro kontrolu trvanlivosti polymerového pouzdra

Toto musí být provedeno pro PA 6, PP, PE nebo jiné polymerní materiály následujícími zkouškami:

Zkušební vzorek:

1. Vyrobit se tahové tyče dle ISO 3167 [10].
2. Stanovení obsahu vody v tahových tyčích podle ISO 3167 [10]. Pokud je obsah vody vyšší než 0,1 hmotnostního procenta, musí se plátky vysušit.
3. Vyvrtání otvorů (průměr 2,8 mm) vrtákem do středu tahových tyčí kolmo k ploché straně vzorku s následnou úpravou otvoru výstružníkem (průměr $3,0 \pm 0,05$ mm).
4. Rychlé vtlačení kulatého trnu (průměr podle tabulky A.5) do tahových tyčí.
5. Vložení tahových tyčí do různých činidel (počet potřebných tahových tyčí naleznete v tabulce A.5).

- Voda (referenční zkoušky):

Tahové tyče s trny jsou skladovány za standardních klimatických podmínek v nádobě naplněné kondenzovanou vodou. Všechny vzorky musí být zcela pokryty po dobu 2000 hodin.

- Vysoká zásaditost (pH = 13,2):

Tahové tyče s trny jsou skladovány za standardních klimatických podmínek v nádobě naplněné alkalickou kapalinou (pH = 13,2). Všechny plátky musí být zcela pokryty po dobu 2000 hodin ($T = +21\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$). Alkalická kapalina se vyrábí smícháním vody s práškem nebo tabletami $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (hydroxid vápenatý) dokud není dosaženo hodnoty pH 13,2. Během skladování se alkalita musí udržovat co nejbližší hodnotě pH 13,2 a nesmí klesnout pod hodnotu 13,0. Proto je třeba v pravidelných intervalech (alespoň denně) kontrolovat a monitorovat hodnotu pH.

6. Vizuální analýza k pozorování trhlin po skladování mikroskopem se zvětšením ≥ 100 .

Zkoušky musí být provedeny pro každou barvu plastové kotvy.

Tabulka 0.4 Nutný počet zkoušek na napínacích tyčích s kolíky

řádek	Popis zkoušky	Průměr trnu [mm]	voda	Vysoká zásaditost
1	Referenční zkouška	3,0	5	-
2	Zkouška vysoké zásaditosti	3,5	-	5

A2.6 Zkušební zpráva

Zkušební zpráva musí obsahovat minimálně tyto údaje:

Obecně

- popis a typ plastové kotvy
- identifikace kotvy (rozměry, materiály, povrchová úprava, technologie výroby)
- jméno a adresa výrobce
- jméno a adresa zkušební laboratoře
- datum zkoušek
- jméno osoby odpovědné za zkoušku
- druh zkoušky (např. zkouška tahem, smykem, při krátkodobém nebo opakovaném zatížení)
- počet zkoušek
- zkušební zařízení: siloměry, zatěžovací válec, snímač posuvu, software, hardware, záznam dat
- zkušební zařízení zobrazené na nákresech nebo fotografiích
- údaje týkající se upevnění zkušebního zařízení na zkušebním tělese

Zkušební tělesa

- složení betonu; vlastnosti čerstvého betonu (konzistence, objemová hmotnost)
- datum výroby
- rozměry kontrolních vzorků a/nebo jádrových vývrtů (případají-li v úvahu), hodnota pevnosti v tlaku změřená v době zkoušení (jednotlivé výsledky a průměrná hodnota)
- rozměry zkušebního tělesa
- druh a poloha případné výztuže
- směr betonáže

Montáž kotvy

- údaje o poloze plastové kotvy
- vzdálenosti plastových kotev od okrajů zkušebního tělesa a mezi sousedními kótami
- nástroje použité k montáži plastové kotvy, např. příklepová vrtačka, vrtací kladivo, ostatní zařízení, např. momentový klíč, ruční kladivo apod.
- druh vrtáku, značka výrobce a změřené rozměry vrtáku, zejména účinný průměr d_{cut} tvrdokovové korunky
- informace o směru vrtání
- informace o vyčištění otvoru
- hloubka vyvrtaného otvoru
- šířka trhliny při instalaci plastové kotvy (případá-li v úvahu)
- hloubka kotvení
- utahovací moment nebo jiné parametry ovlivňující montáž kotvy
- počet úderů při montáži zatloukané kotvy
- posuv plastové kotvy při aplikovaném utahovacím momentu (jestliže se měří)
- jakost a druh použitých šroubů a matic
- délka zašroubování (případá-li v úvahu)
- způsob připevnění

Měřené hodnoty

- parametry aplikovaného zatížení (např. rychlost zvyšování zatížení, velikost kroků zvyšování zatížení atd.)
- posuv měřený jako funkce aplikovaného zatížení
- případné zvláštní pozorování týkající se aplikace zatížení
- šířka trhliny během zatěžování plastové kotvy
- zatížení při porušení
- způsob porušení
- poloměr (maximální poloměr, minimální poloměr) a výška betonového kužele vytrženého při zkoušce (případá-li v úvahu)
- údaje týkající se zkoušek při opakovaném zatížení
 - minimální a maximální zatížení
 - frekvence cyklů
 - počet cyklů
 - posuv v závislosti na počtu cyklů
- údaje týkající se zkoušek při stálém zatížení
 - konstantní zatížení plastové kotvy a způsob jeho aplikace
 - posuv plastové kotvy v závislosti na čase
- údaje týkající se zkoušky utahovacího momentu
 - maximální utahovací moment při montáži
 - maximální utahovací moment při porušení

Výše uvedená měření musí být zaznamenána u každé zkoušky.

- údaje týkající se identifikačních zkoušek
 - rozměry součástí plastové kotvy a vrtací a montážní nástroje
 - vlastnosti (např. pevnost v tahu, mez kluzu, tažnost, případá-li v úvahu).

A3 Obecné metody hodnocení

A3.1 Přepočet zatížení při porušení na jmenovitou pevnost

Selhání oceli:

Při selhání oceli se zatížení při porušení převede na jmenovitou pevnost oceli pomocí rovnice (0.6)

$$F_{u(fuk)} = F_{t_u} \cdot \frac{f_{uk}}{f_{u,test}} \quad (0.6)$$

kde: $F_{u(fuk)}$ = zatížení při porušení při jmenovité mezní pevnosti oceli

Selhání polymeru:

Při selhání oceli se zatížení při porušení převede na jmenovitou pevnost oceli pomocí rovnice (0.6)

$$F_{u(fpul)} = F_{t_u} \cdot \frac{f_{pol}}{f_{pol,test}} \quad (0.7)$$

kde: $F_{u(fpul)}$ = zatížení při porušení při nominální pevnosti polymeru

Skupina podkladních materiálů a

V případě selhání vytažení není nutná žádná přestavba.

V případě porušení betonu (porušení kužele betonu nebo prasknutí) se použije rovnice (A.8).

$$F_{u(fc)} = F_{t_u} \cdot \left(\frac{f_c}{f_{c,test}} \right)^{0.5} \quad (0.8)$$

Skupina podkladních materiálů b, c

Plné zdivo z lehkého betonu a dutého/děrovaného zdiva

$$F_{u(fb)} = F_{t_u} \cdot \left(\frac{f_b}{f_{b,test}} \right) \quad (0.9)$$

Skupina podkladních materiálů d

V případě porušení AAC se zatížení při porušení přepočítá, pokud jde o pevnost v tlaku a objemovou hmotnost za sucha.

U tvárnic AAC se charakteristická pevnost v tlaku určí z deklarované hodnoty pevnosti v tlaku podle normy EN 771-4 [5] s použitím faktoru 0,9.

$$f_{ck} = 0,9 \cdot f_{c,decl} \quad (0.10)$$

Pro prefabrikované vyztužené prvky z AAC se pro přepočet výsledků zkoušek použijí charakteristické pevnosti v tlaku f_{ck} pro pevnost AAC 2 a AAC 6 uvedené v EN 12602 [6].

Jako referenční hodnoty suché hustoty se pro přepočet výsledků zkoušek použijí následující minimální hodnoty suché hustoty pro AAC:

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

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

Výsledky zkoušek získané pro nízko pevnostní a vysoko pevnostní AAC se převedou pomocí následující rovnice:

$$F_{tk_u} = F_{t_u} \cdot \frac{p_{min}^{3/4} \cdot f_{ck}}{p_{test}^{3/4} \cdot f_{c,test}} \quad [kN] \quad (0.11)$$

Pro pevnost mezi nízko pevnostním a vysoko pevnostním AAC se charakteristické zatížení při porušení určí lineární interpolací převedených výsledků zkoušek.

A3.2 Kritéria týkající se rozptylu zatížení při porušení

V každé sérii zkoušek musí být variační koeficient mezního zatížení menší než $v = 15 \%$ v základních zkouškách (viz tabulka A.1) a $v = 20 \%$ ve funkčních zkouškách (viz tabulka A.2).

Pokud je variační koeficient mezního zatížení v základních zkouškách větší než 15% , je třeba vzít v úvahu následující α_v -hodnotu:

$$\alpha_v = \frac{1}{1 + 0,03 \cdot (v[\%] - 15)} \leq 1,0 \quad (0.12)$$

Pokud je variační koeficient mezního zatížení ve funkčních zkouškách větší než 20% , je třeba vzít v úvahu následující α_v -hodnotu:

$$\alpha_v = \frac{1}{1 + 0,03 \cdot (v[\%] - 20)} \leq 1,0 \quad (0.13)$$

A3.3 Stanovení 5% kvantilu

5% kvantil mezních zatížení měřených v sérii zkoušek se vypočítá podle statistických postupů s hladinou spolehlivosti 90% . Pokud se neprovede přesné ověření, předpokládá se normální rozdělení a neznámá směrodatná odchylka populace.

$$F_{5\%} = F_m \cdot (1 - k_s \cdot v) \quad (0.14)$$

např.:

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

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

A3.4 Stanovení redukčních činitelů α

Činitel α musí být větší nebo roven požadovanému $\text{req } \alpha$ uvedenému v Tabulka 0.1.

$$\alpha = \min \left(\frac{N_{u,m}^t}{N_{u,m}^r}; \frac{N_{u,5\%}^t}{N_{u,5\%}^r} \right) \geq \text{req. } \alpha \quad (0.15)$$

kde:

$N_{u,m}^t$; $N_{u,5\%}^t$ = průměrná hodnota nebo 5 %-kvantil, respektive mezních zatížení v sérii zkoušek

$N_{u,m}^r$; $N_{u,5\%}^r$ = průměrná hodnota nebo 5 %-kvantil, respektive, zatížení při porušení v referenčních zkouškách [např. pro skupinu podkladních materiálů a: zkoušky charakteristické únosnosti / referenční dle tabulky A.1, řádek A1 (základní zkoušky v betonu bez trhlin) nebo řádek A2 (základní zkoušky v betonu s trhlinami)].

$\frac{N_{u,5\%}^t}{N_{u,5\%}^r}$ je založen na sérii zkoušek se srovnatelným počtem výsledků testů v obou sériích.

Pokud se počet zkoušek v obou sériích velmi liší $\frac{N_{u,5\%}^t}{N_{u,5\%}^r}$, může být vynechán, pokud je variační koeficient zkušební série menší nebo roven variačnímu koeficientu referenční zkušební série, nebo pokud je variační koeficient ve funkčních testech $\leq 15 \%$.

Není-li v zkušební sérii splněno kritérium pro požadovanou hodnotu α (viz tabulka A.2), musí se vypočítat činitel α_2 .

$$\alpha_2 = \frac{\alpha}{\text{req. } \alpha} \leq 1,0 \quad (0.16)$$

kde:

α = nejnižší hodnota podle rovnice (A.15) v sérii zkoušek

$\text{req. } \alpha$ = požadovaná hodnota α podle Tabulka 0.1

A3.5 Kritéria pro nekontrolovaný skluz při zatížení tahem

Křivky zatížení-posuv musí vykazovat stálý nárůst (viz obrázek A.12). Snížení zatížení a/nebo horizontální nebo téměř horizontální část křivky způsobená nekontrolovaným posuvem kotvy není přijatelné až do zatížení:

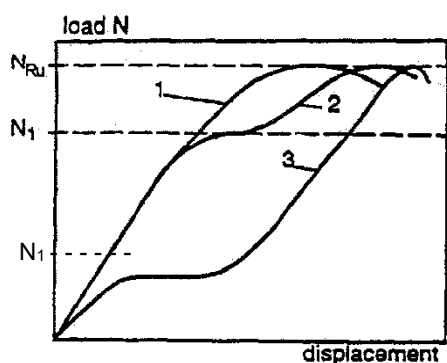
$$N_1 = 0,4 \cdot N_u \quad (0.17)$$

Pokud zkoušky tahem podle A2.5.2 nesplňují požadavky na chování v závislosti na zatížení a posuvu, musí se vypočítat činitele α_1 .

$$\alpha_1 = \frac{N_1}{0,4 \cdot N_u} \leq 1,0 \quad (0.8)$$

kde:

- α = nejnižší poměr N_1/N_u ze série zkoušek
- N_1 = zatížení, při kterém dochází k nekontrolovanému posuvu kotvy (viz obrázek A.12)
- N_u = zatížení při porušení v dané zkoušce



Křivka 1: stálý nárůst křivky posuv-zatížení

Křivka 2 a Křivka 3: nekontrolovaný skluz na úrovni N_1

Obrázek A.12 křivka zatížení-posuv

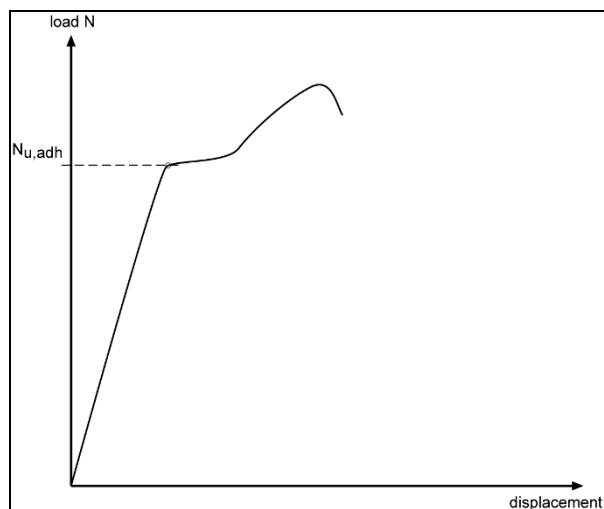
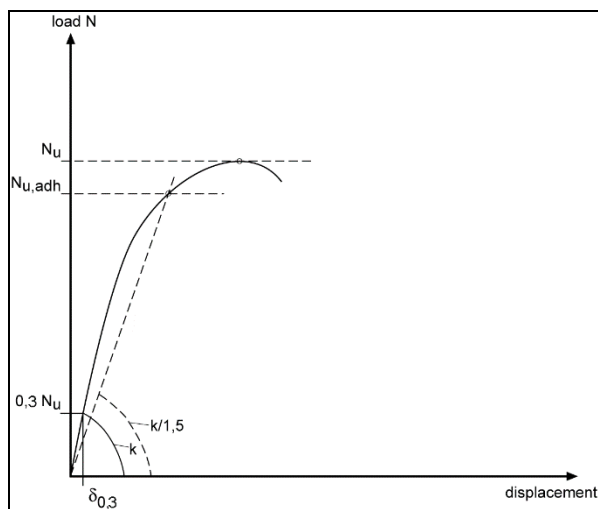
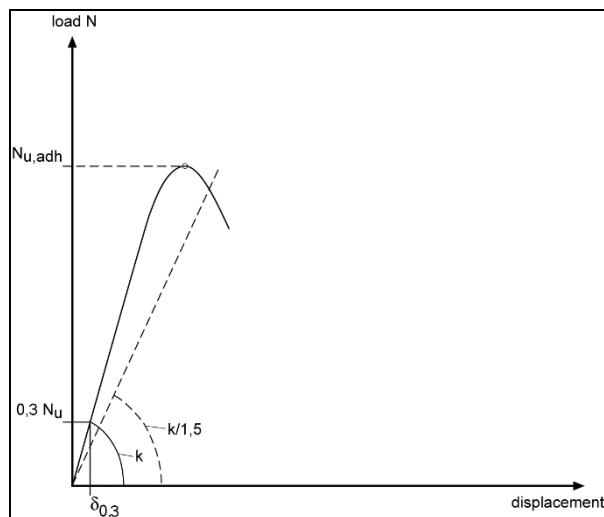
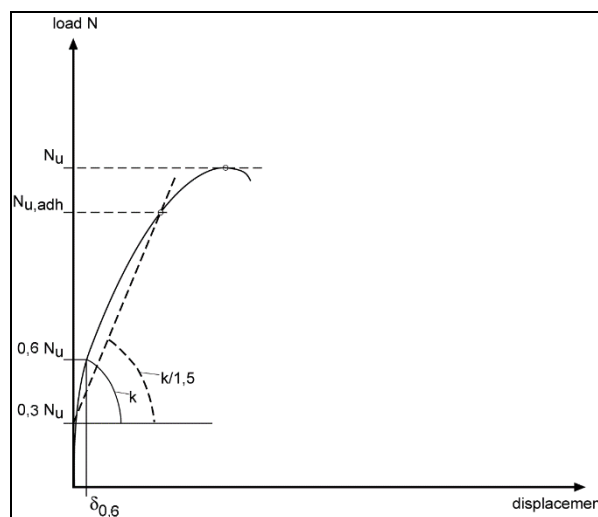
A3.6 Překonávání tření

Zatížení při překonávání tření odpovídá zatížení při ztrátě přilnavosti ($N_{u,adh}$).

$N_{u,adh}$ musí být vyhodnoceno pro každou zkoušku z křivky naměřeného zatížení a posuvu.

Zatížení při překonávání tření se vyznačuje významnou změnou tuhosti, viz obrázek A.13. Pokud změna tuhosti při definovaném zatížení není tak zřejmá, např. tuhost plynule klesá, zatížení při překonávání tření se vyhodnotí následovně.:

- 1) Vypočítejte tečnu ke křivce závislosti zatížení na posuvu při zatížení $0,3 N_u$ (N_u = nejvyšší zatížení ve zkoušce). Tečna tuhosti může být brána jako sečna tuhosti mezi body 0/0 and $0,3 N_u / \delta_{0,3}$ ($\delta_{0,3}$: posuvu při $N = 0,3 N_u$).
- 2) Vydělte tečnou tuhosti faktorem 1,5.
- 3) Nakreslete čáru bodem 0/0 s tuhostí vypočítanou v bodě 2).
- 4) Průsečík této čáry s naměřenou křivkou závislosti zatížení na posuvu udává zatížení $N_{u,adh}$ kde je tření překonáno, viz obrázek Obrázek 0.9.
- 5) Pokud se na křivce zatížení-posuv nachází vrchol nalevo od této přímky, který je vyšší než zatížení v průsečíku, pak se $N_{u,adh}$ bere jako nejvyšší zatížení, viz obrázek Obrázek 0.10.
- 6) Pokud je na začátku velmi tuhá křivka zatížení-posuv ($\delta_{0,3} \leq 0,05$ mm) lze kreslení čáry pro výpočet posunout do bodu $(0,3 N_u / \delta_{0,3})$, viz. Obrázek Obrázek 0.11.

Příklady křivek zatížení-posuv**Obrázek 0.8****Obrázek 0.9****Obrázek 0.10****Obrázek 0.11**