

EAD 330076-00-0604

Červenec 2014

**KOVOVÉ INJEKTÁŽNÍ KOTVY
PRO POUŽITÍ VE ZDIVU**

Přijatý Evropský dokument pro posuzování podle
nařízení (EU) č. 305/2011, příloha II 7.



Evropská organizace pro technické posuzování www.eota.eu

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	3
1.1	Popis stavebního výrobku	3
1.2	Informace k určenému použití stavebního výrobku.....	6
1.2.1	Určené použití	6
1.2.2	Délka užívání / Trvanlivost	7
1.3	Specifická terminologie použitá v tomto EAD	8
2.	ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY A PŘÍSLUŠNÉ METODY POSOUZENÍ A KRITÉRIA.....	11
2.1	Základní charakteristiky výrobku	11
2.2	Metody posouzení a kritéria pro vlastnosti výrobku ve vztahu k základním charakteristikám produktu.....	12
2.2.1	Charakteristické hodnoty únosnosti	12
2.2.2	Posuv	26
2.2.3	Trvanlivost.....	26
2.2.4	Reakce na oheň	28
2.2.5	Obsah, emise a/nebo uvolňování nebezpečných látek.....	28
3.	POSOUZENÍ A OVĚŘENÍ STÁLOSTI VLASTNOSTÍ.....	30
3.1	Systém posouzení a ověření stálosti vlastnosti, které mají být použity	30
3.2	Úkoly výrobce	30
3.3	Úkoly oznámeného subjektu	31
3.4	Zvláštní postupy kontroly a zkoušek použité pro ověření stálosti vlastností	31
4.	ODKAZY	32
PŘÍLOHA A: PODROBNOSTI ZKOUŠEK.....		34
A.1	Zkušební vzorky	34
A.2	Zkušební tělesa	34
A.3	Instalace kotvy.....	36
A.4	Zkušební zařízení	37
A.5	Postup při zkoušce	40
A.6	Protokol o zkoušce	44

1. PŘEDMĚT EAD

1.1 Popis stavebního výrobku

Tento EAD se vztahuje na dodatečně vložení injektážní kotvy umístěné do předvrtaných otvorů ve zdivu a ukotvené lepením a mechanickým zámkem.

Tento EAD platí pro injektážní kotvy, skládající se ze závitové tyče, tyčové výztuže, objímky s vnitřním závitem nebo jiné tvary a malty, umístěné do otvoru vyvrtaného kolmo k povrchu (maximální odchylka 5°) zdiva a ukotvené přilepením kovového kotvícího prvku ke stěně vyvrtaného otvoru prostřednictvím malty a mechanického uzavření (viz. Obrázek 1). Tento EAD se rovněž vztahuje na sítko vyrobené z kovu nebo plastu jakožto součásti kotvícího systému (viz. Obrázek 2).

Tento EAD platí pro kotvy, ve kterých jsou všechny kovové kotevní prvky, jenž jsou přímo ukotvené ve zdivu a navrženy k přenosu vyvozeného zatížení, vyrobeny buď z uhlíkové oceli, nerezové oceli nebo tvárné litiny. Pokud jsou jako kotvicí kovový prvek použity závitové tyče, pak mohou být tyto závitové tyče (včetně matic a podložek) být dodány výrobcem nebo mohou být dodány jinou stranou než je výrobce lepicího materiálu (standardní tyče), pokud jsou dodrženy vlastnosti materiálu tak jak jsou uvedeny v ETA.

Lepicí materiál může být vyroben z cementové malty, syntetické malty nebo směsi těchto dvou včetně plniva a/nebo přísad.

Kovové kotvicí prvky, matice, podložky a sítko jsou popsány výrobcem pomocí rozměrů (vnější/vnitřní průměr, délka závitu atd.) a vlastností materiálu (např. pevnost v tahu a mez kluzu, lomová prodloužení možných tolerancí).

Tento EAD se vztahuje na kotvy s velikostí závitu minimálně 6 mm (M6). Minimální kotevní hloubka kotvy h_{ef} musí být 50 mm. Maximální kotevní hloubka musí být maximálně $h_{ef} = h_{min} - 30$ mm.

Tento EAD se vztahuje na použití kde minimální tloušťka zdiva, do které je injektážní kotva instalována, je alespoň $h_{min} = 80$ mm.

Kotvy s vnitřním závitem jsou zahrnuty, pouze pokud mají délku závitu alespoň $d + 5$ mm po započítání možných tolerancí.

Tento EAD se vztahuje na injektážní kotvy ve zdivu s maximální charakteristickou únosností 12 kN.

Kotva může být specifikována výrobcem v rámci:

- materiál zapuštěného prvku (např. pozinkovaná ocel, nerezová ocel)
- třída materiálu zapuštěného prvku (např. třída pevnosti oceli 5.8, A4-70)
- rozměry zapuštěného prvku (např. průměr, tvar)
- typ zapuštěného prvku (např. závitová tyč, objímka s vnitřním závitem)
- instalace s nebo bez sítko

Specifikace kotvy a odpovídající základní vlastnosti jsou uvedeny v ETA.

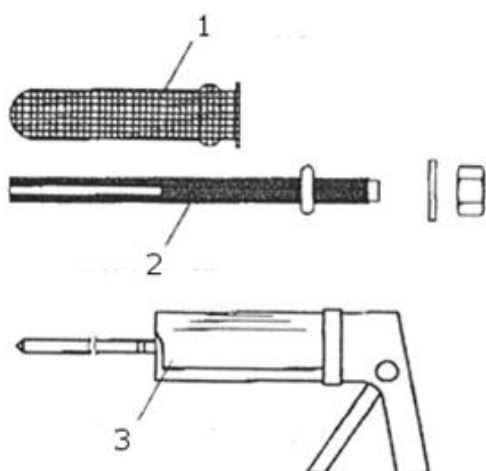
Rozdílné verze kotvy s ohledem na materiál, pevnost, typ nebo rozměry jsou označeny tak, aby bylo možno přiřadit příslušné vlastnosti výrobku k odpovídajícímu typu kotvy.

Na výrobek se nevztahuje harmonizována evropská norma (hEN).

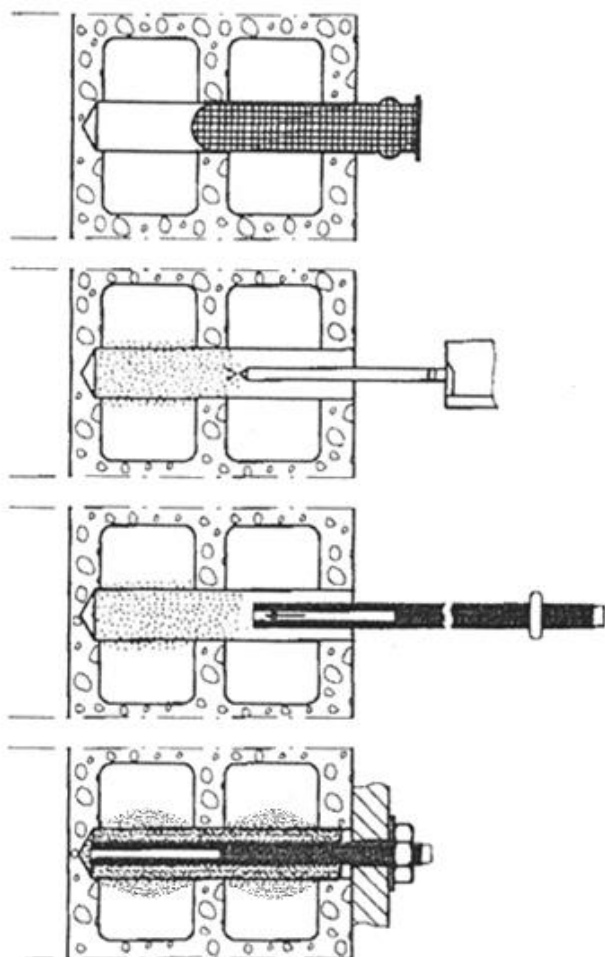
Za výběr vhodných opatření při balení, přepravě, uskladnění, údržbě, nahrazování a opravě výrobku je zodpovědný výrobce, a pokud to považuje za potřebné také za radu svým zákazníkům jak postupovat při balení, přepravě, uskladnění, údržbě, nahrazování a opravě výrobku.

Předpokládá se, že výrobek bude namontován podle návodu výrobce nebo (v případě že takové pokyny nejsou k dispozici) v souladu s běžnou praxí stavebních odborníků.

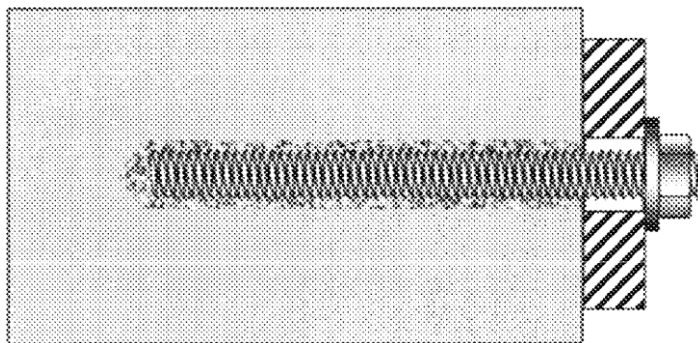
Příslušná ustanovení výrobce, které mají vliv na vlastnosti výrobku, na který se vztahuje tento evropský dokument pro posuzování, budou brány v úvahu pro stanovení vlastností a podrobně popsány v ETA.



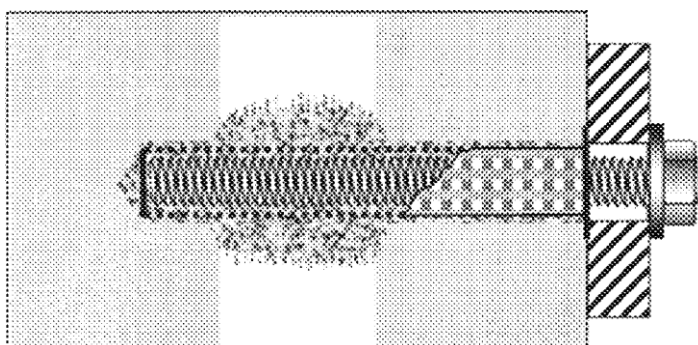
1. Sítka
2. Závitová tyč s podložkou a maticí
3. Injektážní kartuše



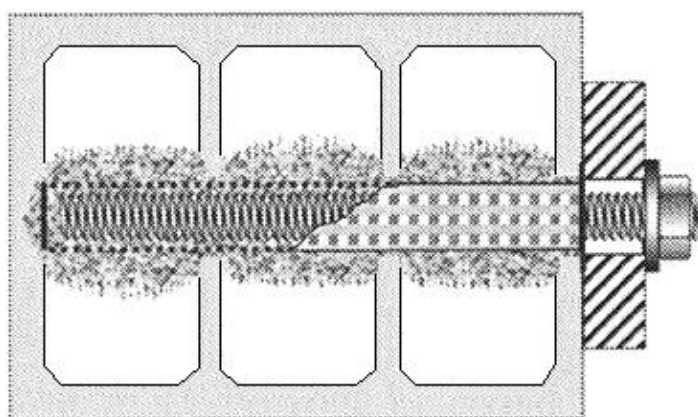
Obrázek 1 – Příklady injektážních kotev



Závitová tyč usazená v plné cihle za použití injektážní malty



Závitová tyč usazená v děrované cihle za použití injektážní malty a sítka



Závitová tyč usazená v duté cihle za použití injektážní malty a sítka

Obrázek 2 – Příklady injektážních kotev

1.2 Informace k určenému použití stavebního výrobku

1.2.1 Určené použití

Tento EAD se vztahuje na použití injektážních kotev ve zdivu z pálených cihel, vápenopískových cihel, betonu běžné hutnosti a lehčeného betonu (plných a dutých nebo děrovaných tvárnic), autoklávovaného pórobetonu nebo jiných podobných materiálů.

Co se týká specifikace různých prvků zdi, může být použita jako referenční norma EN 771-1 až 5:2011 [2]. Stavba zděná konstrukce, do které se má injektážní kotva ukotvit, musí být porovnatelná s konstrukčními pravidly pro zdivo, jako EN 1996-1-1:2005+A1:2012, Článek 3 a 8 [6] a příslušnými národními předpisy.

Je potřeba věnovat pozornost tomu, že normy pro zdivo nejsou příliš omezující ohledně podrobností u prvků (např. typ, rozměry a umístění dutin, počet a tloušťka příček). Nicméně na těchto ovlivňujících faktorech značně záleží únosnost kotvy a posuv při zatížení.

Plné zdivo obvykle nemá žádné jiné otvory nebo dutiny než ty, které jsou materiálu vlastní. Nicméně plné prvky mohou mít svislé děrování nebo úchopové otvory až do 15% jejich průřezu nebo drážkou až do 20% na základě objemu cihly. Z toho důvodu se zkoušky v plném materiálu vztahují také na prvky se svislým děrováním nebo úchopovými otvory do 15% jejich průřezu nebo drážkou do 20% na základě objemu cihly.

Zdící prvky skládající se z dutých nebo děrovaných prvků mají určité procento prázdných prostorů prostupujících skrz zděný dílec. Pro posouzení injektážní kotvy ukotvené v dutém nebo děrovaném materiálu je také zapotřebí předpokládat, že kotva může být umístěna v plném materiálu (např. spoje, plná část dílce bez děr), takže mohou být vyžadovány také zkoušky v plném materiálu.

Základní materiály jsou rozděleny do následujících skupin:

- Zdivo skupiny **b**: Kovové injektážní kotvy pro použití v **plném zdivu** (tato skupina se také vztahuje na prvky se svislým děrováním nebo úchopovými otvory do 15% jejich průřezu nebo drážkou do 20% na základě objemu cihly)
- Zdivo skupiny **c**: Kovové injektážní kotvy pro použití v **dutém nebo děrovaném zdivu**
- Zdivo skupiny **d**: Kovové injektážní kotvy pro použití v **zdivu z autoklávovaného pórobetonu**

Navíc se rozlišují následující podmínky použití s ohledem na instalaci a použití:

- Podmínka **d/d**: **Instalace a použití** v konstrukcích vystavených **suchým**, vnitřním podmínkám
- Podmínka **w/d**: **Instalace** v suchém nebo **vlhkém** podkladu a **použití** v konstrukcích vystavených **suchým**, vnitřním podmínkám
- Podmínka **w/w**: **Instalace a použití** v konstrukcích vystavených suchým nebo **vlhkým** vnějším podmínkám

Tento EAD se vztahuje na rozsah teplot během instalace a vytvrzení lepicího materiálu v podkladním materiálu mezi 0°C a +40°C.

Únosnost a posuv injektážní kotvy nesmí být nepříznivě ovlivněna teplotou v podkladním materiálu blízko povrchu v rámci teplotního rozsahu určeného výrobcem, který může být buď:

- Teplotní rozsah **Ta**: -40°C do +40°C
(maximální krátkodobá teplota +40°C a
maximální dlouhodobá teplota +24°C)
- Teplotní rozsah **Tb**: -40°C do +80°C
(maximální krátkodobá teplota +80°C a
maximální dlouhodobá teplota +50°C)
- Teplotní rozsah **Tc**: na žádost výrobce s -40°C do +T1
(maximální krátkodobá teplota: T1 > +40°C a
maximální dlouhodobá teplota: 0,6T1 do 1,0T1)

Příslušná konstrukční pravidla pro zdivo, skupiny zdiva, konkrétní zdící prvky včetně uvážení omítky nebo podobných materiálů, podmínky použití a instalace stejně tak jako rozsah teplot jsou uvedeny v ETA. Příslušná specifikace návodu k instalaci od výrobce (zvláště ohledně způsobu vrtání, čištění vývrtu, montážních nástrojů, utahování a času vytvrzení) jsou uvedeny v ETA.

Tento EAD se vztahuje pouze na kotvy vystavené statickému nebo kvazistatickému zatížení v tahu, smyku nebo kombinaci tahu a smyku nebo ohybu. Kotvy jsou určeny k použití v oblasti s žádnou nebo velmi nízkou seismickou aktivitou, jak je určeno v EN 1998-1:2004 + AC:2009, Článek 3.2.1 [11]. Tento EAD se vztahuje pouze na takové použití, kde zděné prvky, ve kterých jsou kotvy zapuštěny, jsou vystaveny statickému nebo kvazistatickému zatížení.

Kotvy jsou určeny k použití pro kotvení, která jsou navržena podle TR 054 [12] pod dohledem inženýra s praxí v oblasti kotevní techniky a zdiva.

1.2.2 Délka užívání / Trvanlivost

Metody posuzování, které tento EAD obsahuje, nebo se na ně odkazuje, byly sepsány na základě žádosti výrobců vzít v úvahu navrhovanou délku užívání lepených kotvicích prvků pro určené použití 50 let od instalace (za předpokladu, že lepený kotvicí prvek byl řádně namontován (viz. 1.1)). Tato ustanovení jsou postavena na základě současného stavu 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 dílo¹.

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

¹ 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

Kotva	= vyrobená, sestavená součástka včetně lepicího materiálu pro dosažení ukotvení mezi podkladním materiálem (zdivo) a upevňovacím prvkem.
Skupina kotev	= několik kotev (pracujících dohromady)
Přípevňovaný prvek	= součástka přípevňovaná ke zdivu
Kotvení	= sestava zahrnující podkladní materiál (zdivo), kotvu nebo skupinu kotev a součástku přípevňovanou ke zdivu

Kotvy

Poznámky a symboly často používané v tomto EAD jsou uvedeny níže. Další určité poznámky a symboly jsou uvedeny v textu.

b	=	šířka prvku podkladního materiálu
c	=	vzdálenost od okraje směrem k volnému okraji cihly (okraj zdi nebo svislý spoj nevyplněný maltou)
c_{cr}	=	vzdálenost od okraje zajišťující přenos charakteristické únosnosti jedné injektážní kotvy
c_{min}	=	minimální vzdálenost od okraje
d	=	průměr šroubu/závitů
d_0	=	průměr vyvrtaného otvoru
d_{cut}	=	řezný průměr vrtáku
$d_{cut,m}$	=	střední řezný průměr vrtáku
d_f	=	průměr otvoru v přípevňovaném prvkem
d_{nom}	=	vnější průměr kotvy
h	=	tloušťka zděného dílce (zdi)
h_{min}	=	minimální tloušťka zděného prvku
h_0	=	hloubka vyvrtaného válcového otvoru u stěny otvoru
h_1	=	hloubka vyvrtaného otvoru v nejhlubším bodě
h_{ef}	=	efektivní kotevní hloubka
h_{nom}	=	celková hloubka zapuštění kotvy ve zdivu
l_{unit}	=	délka zděného dílce
h_{unit}	=	výška zděného dílce
s	=	rozteč injektážních kotev
s_{cr}	=	rozteč zajišťující přenos charakteristické únosnosti jedné injektážní kotvy
$s_{cr, }$	=	s_{cr} rovnoběžně k vodorovnému spoji
$s_{cr,\perp}$	=	s_{cr} kolmo na vodorovný spoj
s_{min}	=	minimální rozteč
T	=	kroučicí moment
T_{inst}	=	maximální instalační kroučicí moment povolený výrobcem
T_u	=	maximální kroučicí moment během porušení
t_{fix}	=	tloušťka přípevňovaného prvku
t	=	tloušťka vnější stěny cihly

Podkladní materiál (zdivo) a kovové části kotvy

ρ	=	objemová hmotnost zděného dílce
f_b	=	normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zděného dílce (podle EN 772-1:2011 [3]) uvedená v ETA
$f_{b,test}$	=	normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zkušebního zděného dílce (podle EN 772-1:2011 [3]) v době zkoušek
$f_{y,test}$	=	mez kluzu oceli při zkoušce
f_{yk}	=	jmenovitá charakteristická mez kluzu oceli
$f_{u,test}$	=	nejvyšší mez pevnosti oceli při zkoušce
f_{uk}	=	jmenovitá charakteristická mez pevnosti oceli

Zatížení / Síly

F	=	síla obecně
N	=	osová síla (+N = tahová síla)
V	=	smyková síla
M	=	moment

Zkoušky / Posouzení

F_{Ru}^t	=	mezní zatížení při zkoušce
$F_{Ru,m}^t$	=	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
$\delta(\delta_N, \delta_v)$	=	posuv (pohyb) kotvy na povrchu zdiva vzhledem k povrchu zdiva ve směru zatížení (tah, smyk) mimo oblast porušení. Posuv zahrnuje deformace oceli a zdiva a možný skluz kotvy.
δ_0	=	posuv kotvy při krátkodobém zatížení
δ_∞	=	posuv kotvy při dlouhodobém zatížení
α	=	redukční činitel
β	=	redukční činitel pro všechny rozdílné vlivy
N_{Rk}, V_{Rk}	=	charakteristická únosnost jednotlivé kotvy při zatížení tahem nebo smykem
$N_{Rk,p}$	=	charakteristická únosnost jednotlivé kotvy při porušení vytažením při zatížení tahem
$N_{Rk,b}$	=	charakteristická únosnost jednotlivé kotvy při porušení vytažením cihly při zatížení tahem
$V_{Rk,b}$	=	charakteristická únosnost jednotlivé kotvy při porušení cihly při zatížení smykem
$V_{Rk,s}$	=	charakteristická únosnost jednotlivé kotvy při porušení oceli při zatížení smykem
N_{Rk}^g, V_{Rk}^g	=	charakteristická únosnost skupiny kotev při zatížení tahem nebo smykem
$V_{Rk,c}^g$	=	charakteristická únosnost skupiny kotev při zatížení smykem blízko okraje
$\alpha_{g,N}, \alpha_{g,V}$	=	činitel pro skupinu při zatížení tahem nebo smykem

Terminologie teplot

Provozní teplota:	Rozsah teplot okolí podkladního materiálu po instalaci a během životnosti kotvení.
Krátkodobá teplota:	Teploty v rámci rozsahu provozních teplot, která se mění během krátkých interval, např. cykly den/noc a mráz/tání.
Maximální krátkodobá teplota:	Horní limit rozsahu provozních teplot .
Dlouhodobá teplota:	Teplota v rámci rozsahu provozních teplot, která bude zhruba stejná po významnou část času. Dlouhodobá teplota bude zahrnovat stálé nebo skoro stálé teploty, jako například v chladírenských skladech nebo u topných zařízení.
Maximální dlouhodobá teplota:	Určená výrobcem v rozsahu 0,6 až 1,0 maximální krátkodobé teploty (na základě jednotek v °C).
Normální teplota okolí:	Teplota podkladního materiálu $21\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ (pouze pro zkušební podmínky).
Doba zpracování:	Maximální doba za kterou musí být dokončeno vsunutí kotvy do lepicího materiálu od ukončení mísení.
Teplota okolí při instalaci:	Teplotní rozsah podkladního materiálu během instalace a vytvrzení lepicího materiálu určený výrobcem.
Instalační teplota součástí kotvy:	Teplotní rozsah lepicího materiálu a zapuštěné části těsně před instalací.
Čas vytvrzení:	Minimální doba od ukončení mísení do doby, kdy je kotva může být utažena nebo zatížena (dle toho, co trvá déle). Čas vytvrzení závisí na teplotě okolí.

2. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY A PŘÍSLUŠNÉ METODY POSOUZENÍ A KRITÉRIA

2.1 Základní charakteristiky výrobku

V tabulce 1 je uvedeno, jak jsou vlastnosti tohoto výrobku posouzeny v souvislosti se základními charakteristikami.

Tabulka 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 1: Mechanická únosnost a stabilita			
1	Charakteristické hodnoty únosnosti	2.2.1	
	Redukční činitel		β [-]
	Charakteristická únosnost jednotlivé kotvy při zatížení tahem		$N_{Rk,p}, N_{Rk,b}$ [kN]
	Charakteristická únosnost skupiny kotev při zatížení tahem		N_{Rk}^g [kN]
	Charakteristická únosnost jednotlivé kotvy při zatížení smykem		$V_{Rk,b}, V_{Rk,s}$ [kN]
	Charakteristická únosnost skupiny kotev při zatížení smykem bez a s vlivem okraje		$V_{Rk}^g, V_{Rk,c}^g$ [kN]
	Charakteristická vzdálenost od okraje a rozteč		c_{cr}, s_{cr} [mm]
	Minimální vzdálenost od okraje a rozteč		c_{min}, s_{min} [mm]
	Skupinový činitel pro zatížení tahem nebo smykem		$\alpha_{g,N}, \alpha_{g,V}$ [-]
	Minimální tloušťka dílce		h_{min} [mm]
2	Posuv	2.2.2	δ_0, δ_∞ [mm]
3	Trvanlivost	2.2.3	Popis
Základní požadavky na dílo 2: Bezpečnost v případě ohně			
4	Reakce na oheň	2.2.4	Třída (A1)
Základní požadavky na dílo 2: Hygiena, zdraví a životní prostředí			
5	Obsah, emise a/nebo uvolňování nebezpečných látek	2.2.5	Popis

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

2.2.1 Charakteristické hodnoty únosnosti

Program zkoušek pro posouzení se skládá z

- Zkoušky základních provozních podmínek pro posouzení základních hodnot charakteristické únosnosti a
- Funkční zkoušky pro posouzení charakteristické únosnosti vzhledem k variantám teploty, zatížení a instalaci pro odpovídající rozsah podle určeného použití.

Požadované zkoušky jsou uvedeny v kapitole 2.2.1.1 (funkční zkoušky) a kapitole 2.2.1.2 (zkoušky základních provozních podmínek). Metodologie zkoušek jsou uvedeny v Příloze A. Posouzení (vyhodnocení) výsledků zkoušek jsou uvedena v kapitole 2.2.1.3 a stanovení charakteristické únosnosti je uvedeno v kapitole 2.2.1.4.

2.2.1.1 Funkční zkoušky

Druhy funkčních zkoušek, podmínky při zkouškách, počty požadovaných zkoušek a kritéria vztahující se na výsledky musí být v souladu s Tabulkou 2 a Tabulkou 3.

Tabulka 2: Podkladní materiál pro funkční zkoušky pro injektážní kotvy pro použití ve zdivu

	Účel zkoušky	Zdivo skupina b a c		Zdivo skupina d
	Fungování	Plné pálené	Plné vápenopískové	Autoklávovaný pórobeton
1	(a) v suchém podkladu	x	x	x
	(b) ve vlhkém podkladu			
2	(a) při zvýšené teplotě			
	(b) při nízké teplotě			
	(c) při minimálním čase vytvrzení			
3	při opakovaném zatížení			
4	(a) při stálém zatížení (normální teplota)			
	(b) při stálém zatížení (max. dlouhodobá teplota)			
5	při maximálním krouticím momentu	Zkoušky ve všech typech cihel		
6	při podmínkách mráz/tání	(1) (2)		
7	Kontrola trvanlivosti lepicího materiálu	C20/25		

Poznámky k Tabulce 2

- (1) Zkoušky v plných pálených zděných prvcích nebo plných vápenopískových zděných prvcích, vyplývají z referenčních zkoušek podle Tabulky 4, řádek 1 (maximální únosnost je rozhodující). Pokud je stejný injektážní systém již posouzen s ohledem na specifické fungování v souladu s EAD 330499 [10], mohou být výsledky odpovídajících funkčních zkoušek (redukční činitelé) použity také pro kotvy pro použití ve zdivu.
- (2) Zkoušky v materiálu odolném proti mrazu/tání (viz. také A.5.9 tohoto EAD).

Tabulka 3 Funkční zkoušky pro injektážní kotvy pro použití ve zdivu

	Účel zkoušky Fungování	Teplota podkladního materiálu	Minimální počet zkoušek na velikost kotvy (2)					Kritéria zatížení / posuv	rqd. α (1)	Postup při zkoušce fungování popsán v Příloze A
			s	i	m	i	l			
1	(a) v suchém podkladu	normální	5	-	5	-	5	(1)	$\geq 0,8$	A 5.4a)
	(b) ve vlhkém podkladu (3)	normální	5	-	5	-	5		$\geq 0,8$	A 5.4b)
2	(a) při zvýšené teplotě	+50°C (5) +80°C (5)			5				$\geq 1,0$ $\geq 0,8$ (6)	A 5.5a)
	(b) při nízké teplotě	(4)							$\geq 1,0$	A 5.5b)
	(c) při minimálním čase vytvrzení	normální							$\geq 0,9$	A 5.5c)
3	při opakovaném zatížení	normální	-	-	5	-	-		$\geq 1,0$	A 5.6
4	(a) při stálém zatížení (b) při stálém zatížení	normální +50°C (5)	-	-	5	-	-		$\geq 0,9$	A 5.7
5	při maximálním krouticím momentu	normální	5	5	5	5	5			A 5.8
6	v podmínkách mráz/tání (7)	normální	-	-	5	-	-	(1)	$\geq 0,9$	A 5.9
7	Kontrola trvanlivosti lepicího materiálu	viz. 2.2.3								

Poznámky k Tabulce 3

(1) Viz. bod 2.2.1.3

(2) Velikost kotvy: s = nejmenší; i = mezilehlá; m = střední; l = největší

Pokud jsou v plných cihlách (nebo plných částech cihly) použity sítka, musí být zkoušky provedeny se sítkem, jinak musí být zkoušky provedeny bez sítka.

Předpokládá se, že pro každou velikost injektážní kotvy je pouze jedna kotevní hloubka. Pokud jsou injektážní kotvy použity s dvěma nebo více kotevními hloubkami, musí být zkoušky provedeny s každou kotevní hloubkou.

(3) Tato zkouška není požadována pro podmínky **d/d** (suché zdivo)

(4) Minimální instalační teplota je určena výrobcem, větší nebo rovna 0°C

(5) Pro teplotní rozsah (Tb), pro ostatní teplotní rozsahy viz. 1.2.1

(6) Referenční hodnoty pro zkoušky s maximální dlouhodobou teplotou +50°C pro teplotní rozsah (Tb), pro ostatní teplotní rozsahy viz. 1.2.1

(7) Pouze pro podmínky **w/w**

Podle současných zkušeností nejsou injektážní kotvy ovlivněny provozními teplotami do -40°C. Pokud není s vlastnostmi lepicího materiálu při teplotě -40°C žádná zkušenost, pak budou požadovány normální výtažné zkoušky při -40°C.

2.2.1.2 Zkoušky základních provozních podmínek

Druhy zkoušek základních provozních podmínek, podmínky při zkouškách a počet zkoušek jsou uvedeny v Tabulce 4.

Pokud jsou dostupné existující informace od výrobce a odpovídající protokol o zkoušce obsahuje všechny příslušné údaje, pak může Subjekt pro technické posuzování snížit počet zkoušek základních provozních podmínek za použití existujících informací. Nicméně to bude uváženo pro posouzení, pouze pokud výsledky jsou konzistentní s porovnatelnými výsledky zkoušek dostupných Subjektu pro technické posuzování.

Všechny zkoušky základních provozních podmínek musí být provedeny podle Přílohy A v podkladním materiálu, pro které je použití injektážních kotev určeno.

Minimální vzdálenost od okraje c_{min} a minimální rozteč s_{min} jsou určeny na základě návodu výrobce. Pouze pokud minimální vzdálenost od okraje c_{min} a minimální rozteč s_{min} jsou podle návodu výrobce menší než standardní hodnoty c_{cr} a s_{cr} podle Poznámek (3) a (4) Tabulky 4, pak budou vlastnosti posouzeny odpovídajícími zkouškami podle Tabulky 4. Pokud pokyny od výrobce nejsou, pak $c_{min} = c_{cr}$ a $s_{min} = s_{cr}$.

Pro Evropské technické posouzení určené charakteristické únosnosti jsou platné pouze pro cihly a tvárnice, které byly použity při zkouškách vzhledem k podkladnímu materiálu, velikosti dílce, pevnosti v tlaku a rozmístění dutin. Proto musí být v protokolu o zkoušce a Evropském technickém posouzení uvedeny následující informace:

Podkladní materiál, velikost dílce, normalizovaná pevnost v tlaku; objem všech děr (% celkového objemu); objem jakékoliv díry (% celkového objemu); minimální tloušťka uvnitř a okolo děr (příčky a skořepina); kombinovaná tloušťka příček a skořepin (% z celkové tloušťky); přidělení do skupiny Tabulky 3.1 z EN 1996-1-1:2005 + A1:2012 [6].

Co se týče stanovení rozdílných dílců zdiva, je možno se odkázat na EN 771-1 až 5:2011 [2].

V dutém a děrovaném zdivu jsou vzaty v úvahu kotvení na konci zdi pouze, pokud zkoušky zahrnují tuto pozici. Proto tato informace musí být uvedena v protokolu o zkoušce a v Evropském technickém posouzení.

Tabulka 4: Zkoušky základních provozních podmínek pro injektážní kotvy pro použití ve zdivu

	Účel zkoušky	Směr zatížení	Vzdálenosti	Tloušťka dílce h	Poznámky	Počet zkoušek			Postup při zkoušce popsán v Příloze A
						s	m	l	
1	Referenční zkoušky tahem pro funkční zkoušky (1)	N	$c \geq c_{cr}(3)$	$= h_{min}$	Zkoušky jednotlivých kotev	5	5	5	A.5.1; A.5.2
2	Charakteristická únosnost při zatížení tahem neovlivněná účinky okraje nebo rozteče (2)	N	$c \geq c_{cr}(3)$	$= h_{min}$	Zkoušky jednotlivých kotev (4)	5	5	5	A.5.1; A.5.2
3	Charakteristická únosnost při zatížení smykem neovlivněná účinky okraje nebo rozteče (2)	V	$c \geq c_{cr}(3)$	$= h_{min}$	Zkoušky jednotlivých kotev (4)	5	5	5	A.5.1; A.5.3
4	Charakteristická únosnost při zatížení tahem při minimální vzdálenosti od okraje (5)	N	$c = c_{min}$	$= h_{min}$	Zkoušky jednotlivých kotev u okraje	5	5	5	A.5.1; A.5.2
5	Charakteristická únosnost při zatížení smykem při minimální vzdálenosti od okraje (6)	V	$c = c_{min}$	$= h_{min}$	Zkoušky jednotlivých kotev u okraje	5	5	5	A.5.1; A.5.3
6	Charakteristická únosnost při zatížení tahem při minimální rozteči (7)	N	$s = s_{min}$ $c = c_{min}$	$= h_{min}$	Skupina dvou / čtyř kotev u okraje (8)	5	5	5	A.5.1; A.5.2
7	Charakteristická únosnost při zatížení smykem při minimální rozteči (7)	V	$s = s_{min}$ $c = c_{min}$	$= h_{min}$	Skupina dvou / čtyř kotev u okraje (8)	5	5	5	A.5.1; A.5.3

Poznámky k Tabulce 4

- (1) Referenční zkoušky pro stanovení výsledků funkčních zkoušek. Musí být provedeny ve stejných zděných dílcích, jako byly použity pro odpovídající funkční zkoušky, co se týče podkladního materiálu, velikosti dílců a pevnosti v tlaku. Musí být provedeny ve stejné sestavě (např. velikost, sítko), jaká byla použita pro odpovídající funkční zkoušky.

Pokud jsou výsledky referenčních zkoušek menší, než výsledky zkoušek charakteristické únosnosti, pak musí být referenční zkoušky vzaty v úvahu pro vyhodnocení charakteristické únosnosti.

- (2) Zkoušky v dutém nebo děrovaném zdivu musí být provedeny v nejméně výhodném umístění v cihle, takovém, které dá kotvě nejnižší charakteristickou únosnost. Například pokud dutá cihla obsahuje tlusté příčky nebo skořepinu, musí být kotva vyzkoušena v otvoru a stejně tak i plné části cihly.

ETA musí jasně popisovat podmínky, za jakých byly vlastnosti určitého výrobku posouzeny (např. zda byly vzaty při posouzení výrobku vzaty v úvahu také spoje).

- (3) Pro charakteristické vzdálenosti od okraje mohou být použity následující vzdálenosti (standardní hodnoty):

Kotvení v plném zdivu a AAC: $c_{cr} = 1,5 h_{ef}$

Kotvení v dutém nebo děrovaném zdivu: $c_{cr} = \max(100 \text{ mm}; 6 d_o)$

- (4) Pro stanovení skupiny dvou nebo čtyř injektážních kotev může být použita následující rozteč (standardní hodnoty):

Kotvení v plném zdivu a AAC: $s_{cr} = 3,0 h_{ef}$

Kotvení v dutém nebo děrovaném zdivu: $s_{cr,II} = l_{unit}$ (s_{cr} II na vodorovný spoj)

$s_{cr,\perp} = h_{unit}$ (s_{cr} $\perp$ na vodorovný spoj)

- (5) Zkoušky tahem s jednotlivou kotvou blízko volného okraje zdi pro stanovení charakteristické únosnosti v závislosti na minimální vzdálenosti od okraje c_{min} . Tyto zkoušky mohou být vynechány, pokud je pro c_{min} použita hodnota c_{cr} .

- (6) Zkoušky smykem s jednotlivou kotvou blízko volného okraje zdi pro stanovení charakteristické únosnosti v závislosti na minimální vzdálenosti od okraje c_{min} . Tyto zkoušky mohou být vynechány, pokud je použita únosnost vypočtena podle TR 054 [12].

- (7) Rozteč s_{min} může být také vyhodnocena z odpovídajících zkoušek se skupinou dvou kotev s $s_{min,II}$ a/nebo $s_{min,\perp}$ a/nebo skupinou čtyř kotev s $s_{min,II}$ a/nebo $s_{min,\perp}$.

s_{min} musí být uveden v Evropském technickém posouzení (rozteč skupiny kotev během zkoušek)

Rozteč s_{min} musí být větší než následující hodnoty:

Kotvení v plném zdivu a AAC: $s_{min} \geq \max(50 \text{ mm}; 3 d_o)$

Kotvení v dutém nebo děrovaném zdivu: $s_{min} \geq \max(75 \text{ mm}; 5 d_o)$

Tyto zkoušky mohou být vynechány pokud je pro s_{min} použita hodnota s_{cr} .

- (8) Skupina s dvojicí a/nebo čtveřicí kotev závisí na žádosti výrobce. V ETA bude uvedena ta sestava, která byla zkoušena.

2.2.1.3.2 Přepočet mezních zatížení

Přepočet mezních zatížení zohledňující pevnost zděných dílců:

V některých případech je nezbytné přepočítat výsledky ze série zkoušek tak, aby se s nimi mohlo počítat pro dílce s jinou pevností, než jaká byla u dílce ze zkoušek. V případě porušení dílce musí být přepočet proveden podle následující rovnice:

$$F_{Ru}(f_b) = F_{Ru}^t \cdot \left(\frac{f_b}{f_{b,test}} \right)^\alpha \quad (2)$$

kde: $F_{Ru}(f_b)$ = zatížení při porušení dílce s pevností v tlaku f_b (uvedeno v ETA)
 α = 0,5 pro zděné dílce z pálených cihel nebo betonu a plné vápenopískové dílce
 α = 0,75 pro zděné děrované vápenopískové dílce (v tomto spojení je rozsah pevnosti dílce ve zkoušce omezen na + 100 % pevnosti dílce pro charakteristickou únosnost)
 $f_{b,test}$ = pevnost v tlaku zděného dílce v době zkoušek, s $f_{b,test} > f_b$
 (pokud $f_{b,test} < f_b$, pak $f_{b,test}$ nebo nejbližší menší pevnost f_b musí být uvedena v Evropském technickém posouzení)

V případě že dojde k porušení vytažením, musí být stanoven vliv pevnosti dílce na zatížení při porušení. Pokud nejsou k dispozici lepší informace, může být pro přibližné stanovení použita rovnice (2).

Přepočet mezních zatížení zohledňující pevnost autoklávovaného pórobetonu:

Výsledky zkoušek musí být přepočteny, aby byla zohledněna pevnost v tlaku a hustota v suchém stavu.

Pevnost v tlaku:

Pro tvárnice AAC musí být určena charakteristická pevnost v tlaku (použitá pro přepočet mezních zatížení) z deklarované charakteristické hodnoty pevnosti v tlaku podle EN 771-4:2011 za použití činitele 0,9.

$$f_{ck} = 0,9 f_{c,decl} \quad (3)$$

Hustota v suchém stavu:

Pro přepočet výsledků zkoušek musí být použity jako referenční hodnoty hustoty v suchém stavu následující minimální hodnoty v suchém stavu pro AAC nízké a vysoké pevnosti:

AAC nízké pevnosti: $\rho_{min} = 350 \text{ kg/m}^3$
 AAC vysoké pevnosti: $\rho_{min} = 650 \text{ kg/m}^3$

Výsledky zkoušek získané pro AAC nízké a vysoké pevnosti musí být přepočteny za použití následující rovnice:

$$F_{Ru}(f_{ck}) = F_{Ru}^t \cdot \frac{\rho_{min}^{3/4} \cdot f_{ck}}{\rho_{test}^{3/4} \cdot f_{c,test}} \quad (4)$$

kde: $F_{Ru}(f_{ck})$ = zatížení při porušení dílce s pevností v tlaku f_{ck} (použito pro přepočet)

ρ_{test} = hustota tvárnice AAC v suchém stavu v době zkoušek $\geq \rho_{min}$
 ρ_{min} = hustota tvárnice AAC v suchém stavu uvedená v ETA
 $f_{c,test}$ = pevnost v tlaku tvárnice AAC v době zkoušek $\geq f_{ck}$

Pro pevnost mezi nízkou a vysokou pevností AAC musí být charakteristické zatížení při porušení určeno lineární interpolací přepočtených výsledků zkoušek.

Přepočet mezních zatížení zohledňující pevnost oceli:

V případě porušení oceli musí být zatížení při porušení přepočteno na jmenovitou pevnost oceli následující rovnicí:

$$F_{Ru}(f_{uk}) = F_{Ru}^t \cdot \frac{f_{uk}}{f_{u,test}} \quad (5)$$

kde: $F_{Ru}(f_{uk})$ = zatížení při porušení při jmenovité charakteristické mezní pevnosti oceli

$f_{u,test}$ = mez pevnosti oceli v době zkoušek $\geq f_{uk}$

2.2.1.3.3 Zatížení/posuv

Kotvy použité v pevných zděných dílcích (vazba mezi ocelovým prvkem, injektážní maltou a zdivem)

Ve všech zkouškách tahem musí křivka zatížení-posuv ukazovat stabilní nárůst (viz. Obrázek 3); nekontrolovaný prokluz injektážní kotvy není povolen.

Nekontrolovaný prokluz nastává, když je malta spolu se zapaštěnou částí vytahována z vyvrtaného otvoru (protože pak chování zatížení a posuvu závisí značně na nerovnostech vyvrtaného otvoru). Odpovídající zatížení, kdy nekontrolovaný prokluz začal, je pojmenováno zatížení při ztrátě přilnavosti $N_{u,adh}$. Pro požadavek na křivku zatížení-posuv s ohledem na nekontrolovaný prokluz musí být provedeno následující vyhodnocení:

$N_{u,adh}$ musí být vyhodnoceno pro každou zkoušku z naměřené křivky zatížení/posuv. Zatížení při ztrátě přilnavosti je charakterizováno významnou změnou strmosti (Obrázek 3a). Pokud změna strmosti není příliš výrazná, např. když strmost plynule klesá, vyhodnocuje se zatížení při ztrátě přilnavosti následujícím způsobem:

- 1) Určí se tečna ke křivce zatížení/posuv v bodě, který odpovídá zatížení $0,3 N_u$ (N_u = nejvyšší zatížení dosažené při zkoušce). Obecně může být strmost tečny brána jako strmost sečny procházející body $0/0$ a $0,3 N_u/\delta_{0,3}$ ($\delta_{0,3}$ = posuv při $N = 0,3 N_u$).
- 2) Strmost tečny se vydělí faktorem 1,5.
- 3) Bodem $0/0$ se vynesí přímka odpovídající strmosti vypočtené podle bodu 2).
- 4) Průsečík této přímky s naměřenou křivkou zatížení/posuv udává zatížení $N_{u,adh}$, při němž se přilnavost poruší (viz. Obrázek 3b).

Je-li na křivce zatížení/posuv nalevo od této přímky maximum, které je vyšší než zatížení v uvedeném průsečíku, považuje se za největší zatížení $N_{u,adh}$ (viz. obrázek 3c).

Pokud je křivka zatížení/posuv na počátku velmi strmá ($\delta_{0,3} \leq 0,05$ mm), může se přímka vynesena pro výpočet posunout do bodu $(0,3 N_u/\delta_{0,3})$ (viz. Obrázek 3d).

Při všech zkouškách vhodnosti k použití se vypočítává činitel α_1 podle následující rovnice:

$$\alpha_1 = \frac{N_{u,adh}}{0,5 \cdot N_{Ru}} \leq 1,0 \quad (6)$$

kde: $N_{u,adh}$ = zatížení při ztrátě přilnavosti jak bylo popsáno výše
 N_{Ru} = maximální zatížení u jednotlivé zkoušky

Je rozhodující minimální hodnota α_1 ze všech zkoušek. Pokud je hodnota α_1 menší než 1,0 pak musí být charakteristická únosnost snížena podle 2.2.1.4.

Vyhodnocení zatížení při ztrátě přilnavosti se nevyžaduje, jestliže k porušení dochází mezi maltou a zapaštěnou částí po celé hloubce ukotvení (viz. definice nekontrolovatelného skluzu). V tomto případě se činitel α_1 pokládá rovný 1,0.

Kotvy použité v dutých nebo děrovaných zděných dílcích a plné zdivo z materiálu s otevřenou strukturou (porézní, mechanický zámek malty s částmi zdiva)

Ve všech zkouškách tahem musí křivka zatížení-posuv ukazovat stabilní nárůst (viz. Obrázek 3); nekontrolovaný prokluz injektážní kotvy není povolen.

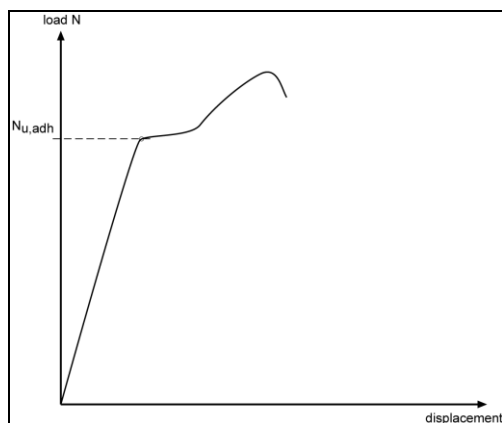
Nekontrolovaný prokluz je charakterizován významnou změnou strmosti podle Obrázku 4. Odpovídající zatížení, kdy nekontrolovaný prokluz začal, je pojmenováno N_1 .

Pro všechny zkoušky musí být činitel α_1 vypočten podle následující rovnice:

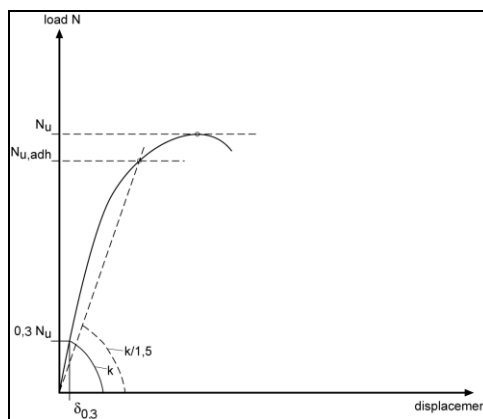
$$\alpha_1 = \frac{N_1}{0,5 \cdot N_{Ru}} \leq 1,0 \quad (7)$$

kde: N_1 = zatížení při kterém došlo k nekontrolovanému prokluzu
 N_{Ru} = maximální zatížení u jednotlivé zkoušky

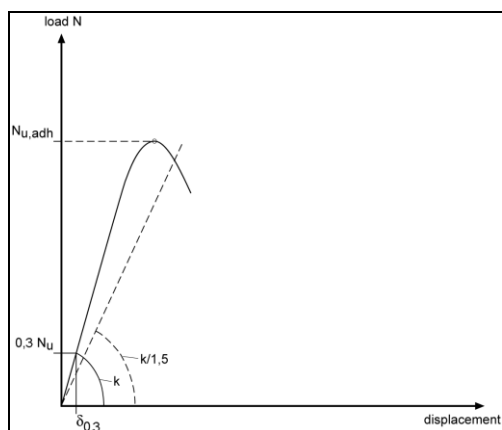
Je rozhodující minimální hodnota α_1 ze všech zkoušek. Pokud je hodnota α_1 menší než 1,0 pak musí být charakteristická únosnost snížena podle 2.2.1.4.



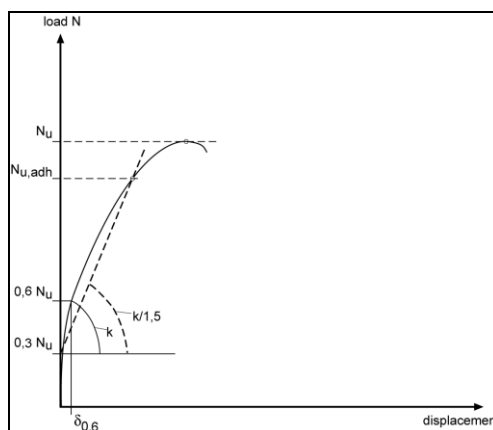
a) Významná změna strmosti u zatížení při ztrátě přilnavosti



b) Vyhodnocení zatížení při ztrátě přilnavosti

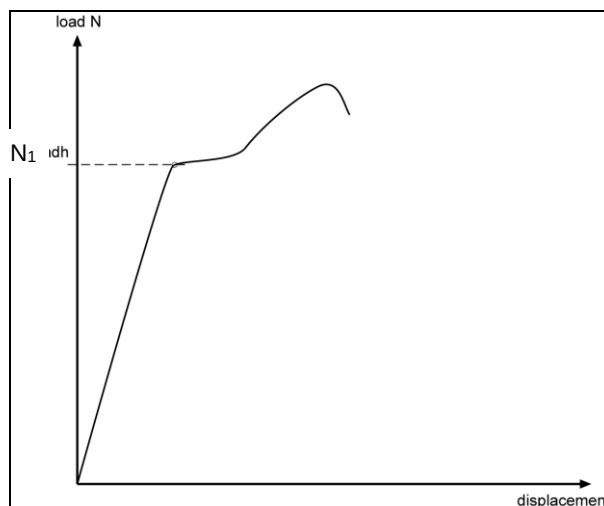


c) Vyhodnocení zatížení při ztrátě přilnavosti



d) Vyhodnocení zatížení při ztrátě přilnavosti

Obrázek 3 – Příklady křivek zatížení-posuv (pevné zdívo)



Obrázek 4 – Příklad křivky zatížení-posuv (duté nebo děrované zdivo)

2.2.1.3.4 Variační součinitel mezního zatížení

Obecně musí být variační součinitel mezního zatížení v každé sérii zkoušek menší než $v = 30\%$ pro funkční zkoušky a $v = 20\%$ pro zkoušky základních provozních podmínek.

Pokud je variační součinitel mezního zatížení pro funkční zkoušky větší než 30% , pak musí být vzat v úvahu následující hodnota α_v :

$$\alpha_v = \frac{1}{1 + 0,03 \cdot (v[\%] - 30)} \leq 1.0 \quad (8)$$

Pokud je variační součinitel mezního zatížení pro zkoušky základních provozních podmínek větší než 20% , pak musí být vzat v úvahu následující hodnota α_v :

$$\alpha_v = \frac{1}{1 + 0,03 \cdot (v[\%] - 20)} \leq 1.0 \quad (9)$$

2.2.1.3.5 Zkoušky smykem

Pokud nastane u zkoušek při zatížení smykem posuv větší než 20 mm , pak musí být vyhodnoceno zatížení na posuvu 20 mm .

2.2.1.3.6 Posouzení funkčních zkoušek

Redukční činitel

Pro funkční zkoušky musí být činitel α větší než hodnota uvedená v Tabulce 3:

$$\alpha = \text{menší hodnota z } \frac{N_{Ru,m}^t}{N_{Ru,m}^r} \quad (10)$$

$$\text{a } \frac{N_{Rk}^t}{N_{Rk}^r} \quad (11)$$

kde: $N_{Ru,m}^t$; N_{Rk}^t = průměrná hodnota nebo 5 %-kvantil, respektive, mezních zatížení v sérii zkoušek

$N_{Ru,m}^r$; N_{Rk}^r = průměrná hodnota nebo 5 %-kvantil, respektive, zatížení při porušení v referenčních zkouškách

Rovnice (11) je založena na sériích zkoušek s porovnatelným počtem výsledků zkoušek v obou sériích. Porovnání 5% kvantilu hodnoty mezní pevnosti přilepení v rovnici (11) se nepožaduje, jestliže se počet zkoušek v obou sériích značně liší a variační součinitel série zkoušek je menší, nebo se rovná variačnímu součiniteli série referenčních zkoušek, nebo pokud jsou variační součinitelé hodnot mezní pevnosti přilepení z obou zkušebních sérií menší než 15% .

Pokud nejsou v jedné sérii zkoušek splněna kritéria pro požadovanou hodnotu α (viz. Tabulka 3), pak musí být vypočten činitel α_2 .

$$\alpha_2 = \frac{\alpha}{\text{pož.}\alpha} \leq 1,0 \quad (12)$$

kde:

α nejnižší hodnota ze zkušebních sérií podle rovnice (10) ne (11)
 reqd. α požadovaná hodnota α podle Tabulky 3

Fungování v suchém nebo vlhkém podkladu (série zkoušek Tabulka 3, řádek 1)

Požadovaná hodnota α ze zkoušek je $\geq 0,8$. Pokud požadavky ohledně α nejsou splněny, musí být vypočtena hodnota $\alpha_{2,\text{line 1}}$ podle rovnice (12).

Vliv teploty na charakteristickou únosnost (série zkoušek Tabulka 3, řádek 2)

a) Účinek zvýšené teploty

Požadovaná hodnota α ze zkoušek při maximální dlouhodobé teplotě je 1,0.

Požadovaná hodnota α ze zkoušek při maximální krátkodobé teplotě je 0,8.

Pokud požadavky ohledně α nejsou při zkouškách při maximální dlouhodobé teplotě nebo maximální krátkodobé teplotě splněny, musí být vypočtena hodnota $\alpha_{2,\text{line 2}}$ podle rovnice (12).

b) Účinek nízké instalační teploty

Požadovaná hodnota α ze zkoušek při nízké instalační teplotě je 1,0.

Pokud tato podmínka není splněna, pak musí být minimální instalační teplota navýšena a zkoušky při minimální instalační teplotě musí být opakovány, dokud není podmínka splněna.

c) Minimální doba vytvrzení při normální teplotě okolního prostředí

Průměrné zatížení při porušení a 5% kvantil zatížení při porušení naměřené při zkouškách při normální teplotě okolního prostředí a odpovídající minimální době vytvrzení musí dosahovat alespoň 0,9 násobku hodnot naměřených při referenčních zkouškách s „dlouhou dobou vytvrzení“ při zkouškách základních provozních podmínek. „Dlouhá doba vytvrzení“ je maximální doba vytvrzení normálně použitá při zkouškách základních provozních podmínek (24 hodin pro pryskyřice, 14 dní pro cementové malty).

Pokud tato podmínka není splněna, pak musí být minimální doba vytvrzení navýšena a zkoušky při normální teplotě okolního prostředí musí být zopakovány.

Opakované zatížení série zkoušek Tabulka 3, řádek 3)

Zvětšování posuvu během cyklování se musí stabilizovat způsobem, který naznačuje, že vznik porušení je po několika dodatečných cyklech nepravděpodobný. Tato podmínka může být považována za splněnou, pokud je posuv při zkouškách po cyklování při max. N menší než průměrná hodnota posuvu při překonání ztráty přilnavosti během referenčních zkoušek.

Pokud výše zmíněná podmínka pro posuv není splněna, zkoušky musí být opakovány s nižším maximálním zatížením (max N) dokud není tato podmínka splněna. Poté musí být charakteristická únosnost N_{Rk} snížena činitelem max N (vyvozené) / max N (požadované).

Požadovaná hodnota α pro zkoušky vytažením následující po cyklickém zatížení je 1,0. Pokud tato podmínka není splněna, musí být vypočtena hodnota $\alpha_{2,\text{line 3}}$ podle rovnice (12).

Stálé zatížení (série zkoušek Tabulka 3, řádek 4)

Hodnoty posuvu změřené při zkouškách se extrapolují podle rovnice (13) (Findleyova metoda) do 50 let (zkoušky při normální teplotě okolního prostředí) nebo 10 let (zkoušky při maximální dlouhodobé teplotě).

Uchycení křivky musí začít na posuvu změřeném zhruba po 100 h.

$$s(t) = s_0 + a \cdot t^b \quad (13)$$

kde: s_0 = počáteční posuv při stálém zatížení při $t = 0$
 (změřeno přímo po vyvození stálého zatížení)

a, b = konstanty (činitelé pro vyladění), vyhodnocené regresní analýzou deformací naměřených

během zkoušek stálého zatížení

Extrapolované hodnoty posuvu musí být nižší než průměrná hodnota posuvu při překonání ztráty přilnavosti během referenčních zkoušek.

Pokud tato podmínka není splněna, zkoušky musí být opakovány s nižším zatížením N_p dokud není tato podmínka splněna a charakteristická únosnost musí být snížena činitelem N_p (vyvozené) / N_p (požadované).

Zatížení při porušení naměřené po zkouškách vytažením následně po stálém zatížení při normální teplotě okolního prostředí musí být porovnáno se zatížením při porušení z referenčních zkoušek tahem (Tabulka 4, řádek 1).

Zatížení při porušení naměřené po zkouškách vytažením následně po stálém zatížení při maximální dlouhodobé teplotě musí být porovnáno se zatížením při porušení z funkčních zkoušek při maximální dlouhodobé teplotě (Tabulka 3, řádek 2(a)).

Požadovaná hodnota α je 0,9. Pokud tento požadavek na zbytkovou únosnost po stálém zatížení při normální teplotě a maximální dlouhodobé teplotě není splněn, musí být vypočtena hodnota $\alpha_{2, \text{line 4}}$ podle rovnice (12).

Maximální krouticí moment (série zkoušek Tabulka 3, řádek 5)

Instalace injektážní kotvy musí být proveditelná bez porušení oceli, protočení v otvoru nebo porušení kotvení.

Tyto podmínky mohou být považovány za splněné, pokud jsou splněny následující podmínky. Poměr maximálního krouticího momentu T_u během porušení k maximálnímu krouticímu momentu T_{inst} povolenému výrobcem musí být určen pro každou zkoušku v sérii zkoušek. 5%-kvantil poměru pro všechny zkoušky musí být alespoň 2,1. Přepočtená na jmenovitou pevnost zdiva může být pro toto stanovení vynechán.

Fungování při podmínkách mráz/tání (série zkoušek Tabulka 3, řádek 6)

S rostoucím počtem cyklů mráz/tání se rychlost zvětšování posuvu musí snižovat k hodnotě téměř rovné nule.

Zatížení při porušení naměřené po zkouškách vytažením následně po cyklech mráz/tání musí být porovnáno se zatížením při porušení z referenčních zkoušek tahem (Tabulka 4, řádek 1).

Požadovaná hodnota α je 0,9. Pokud tento požadavek na zbytkovou únosnost po podmínkách mráz/tání není splněn, musí být vypočtena hodnota $\alpha_{2, \text{line 6}}$ podle rovnice (12).

2.2.1.4 Stanovení charakteristické únosnosti jednotlivé kotvy

Charakteristická únosnost injektážní kotvy pro různé druhy porušení při zatížení tahem a smykem musí být vyhodnocena z odpovídajících zkoušek, aby byly získány požadované hodnoty pro návrhovou metodu podle TR054 [12]. Toto vyhodnocení bere v úvahu redukční činitele vycházející z posouzení.

Pro Evropské technické posouzení určené charakteristické únosnosti jsou platné pouze pro cihly a tvárnice, které byly použity při zkouškách vzhledem k podkladnímu materiálu, velikosti dílce, pevnosti v tlaku a rozmístění dutin. Proto musí být v protokolu o zkoušce a Evropském technickém posouzení uvedeny následující informace:

Podkladní materiál, velikost dílce, normalizovaná pevnost v tlaku; objem všech děr (% celkového objemu); objem jakékoliv díry (% celkového objemu); minimální tloušťka uvnitř a okolo děr (příčky a skořepina); kombinovaná tloušťka příček a skořepin (% z celkové tloušťky); přidělení do skupiny Tabulky 3.1 z EN 1996-1-1:2005 + A1:2012 [6].

Charakteristické únosnosti pro plné cihly a autoklávovaný pórobeton jsou platné také pro cihly větších rozměrů a dílce s větší pevností v tlaku.

Charakteristická únosnost injektážních kotev může být určena „zkouškami na stavbě“ podle TR053 [13], pokud má kotva Evropské technické posouzení s charakteristickými hodnotami pro stejný druh podkladního materiálu (např. pálený, vápenopískový, lehčený beton nebo autoklávovaný pórobeton) jako který je na stavbě. Mimoto zkoušky na stavbě pro použití v plném zdivu jsou možné pouze pokud má injektážní kotva Evropské technické posouzení pro použití v plném zdivu a zkoušky na stavbě pro použití v dutém nebo děrovaném zdivu jsou možné, pouze pokud má injektážní kotva Evropské technické posouzení pro použití v dutém nebo děrovaném zdivu.

Redukční činitel β bere v úvahu různé vlivy ovlivňující vlastnosti kotvy a musí být vypočten následovně:

$$\beta = \min(\min \alpha_1 ; \min \alpha_{2, \text{line } 1,3,4,6}) \cdot \min \alpha_{2, \text{line } 2} \cdot \min \alpha_3 \cdot \min \alpha_{V,N} \quad (14)$$

kde:	$\min \alpha_1$	=	minimální hodnota α_1 podle rovnice (6) nebo (7) Redukční činitel ze zatížení/posuv ze všech zkoušek
	$\min \alpha_{2, \text{line } 2}$	=	minimální hodnota α_2 podle rovnice (12) Redukční činitel z mezních zatížení ve funkčních zkouškách podle Tabulky 3, řádek 2 (teplota)
	$\min \alpha_{2, \text{line } 1,3,4,6}$	=	minimální hodnota α_2 podle rovnice (12) Redukční činitel z mezních zatížení ve funkčních zkouškách podle Tabulky 3, řádek 1, 3, 4 a 6
	$\min \alpha_{V,N}$	=	minimální hodnota α_V podle rovnice (8) nebo (9) Redukční činitel z mezních zatížení ve zkouškách tahem funkčních zkoušek a zkoušek základních provozních podmínek
	$\min \alpha_3$	=	Redukční činitel podle 2.2.3 Redukční činitel ze všech zkoušek trvanlivosti

Charakteristická únosnost jednotlivé kotvy bez vlivu rozteče při zatížení tahem musí být vypočtena následovně:

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,b} = N_{Rk,0} \cdot \beta \quad (15)$$

kde:	$N_{Rk,p}$	=	charakteristická únosnost pro porušení vytažením kotvy
	$N_{Rk,b}$	=	charakteristická únosnost pro porušení vylomením cihly
	$N_{Rk,0}$	=	minimální charakteristická únosnost vyhodnocená z výsledků zkoušek podle Tabulky 4, řádek 2 a Tabulky 4, řádek 4
	β	=	podle rovnice (14)

Charakteristická únosnost jednotlivé kotvy bez vlivu rozteče při zatížení smykem musí být vypočtena následovně:

$$V_{Rk,b} = V_{Rk,0} \cdot \min \alpha_1 \cdot \min \alpha_{V,V} \quad (16)$$

kde:	$V_{Rk,b}$	=	charakteristická únosnost místního porušení cihly nezávisle na druhu porušení
	$V_{Rk,0}$	=	minimální charakteristická únosnost vyhodnocená z výsledků zkoušek podle Tabulky 4, řádek 3 a Tabulky 4, řádek 5
	$\min \alpha_1$	=	minimální hodnota α_1 podle rovnice (6) nebo (7) Redukční činitel ze zatížení/posuv ze všech zkoušek
	$\min \alpha_{V,V}$	=	minimální hodnota $\alpha_{V,V}$ podle rovnice (9) Redukční činitel variačního součinitele mezních zatížení v zkouškách smykem u základních provozních podmínek

V případě porušení oceli při zkouškách podle Tabulky 4, řádek 3, musí být v ETA uvedena $V_{Rk,s}$ (charakteristická únosnost kotvy při porušení oceli) podle následující rovnice:

$$V_{Rk,s} = \min(V_{Rk,b} ; 0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}) \quad (17)$$

kde:	$V_{Rk,b}$	=	charakteristická únosnost místního porušení cihly nezávisle na druhu porušení
	A_s	=	rozhodující průřez kotvy
	f_{uk}	=	jmenovitá charakteristická mez pevnosti oceli

Hodnoty charakteristické únosnosti $N_{Rk,p}$, $N_{Rk,b}$, $V_{Rk,s}$, $V_{Rk,b}$ musí být zaokrouhleny dolů na následující čísla:

0,3 / 0,4 / 0,5 / 0,6 / 0,75 / 0,9 / 1,2 / 1,5 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 4 / 4,5 / 5 / 5,5 / 6 / 6,5 / 7 / 7,5 / 8 / 8,5 / 9 / 9,5 / 10 / 10,5 / 11 / 11,5 / 12 kN

2.2.1.5 Stanovení charakteristické únosnosti skupiny kotev

Charakteristická únosnost skupiny dvou nebo čtyř kotev při zatížení tahem musí být vypočtena následovně:

$$N_{Rk}^g = \alpha_{g,N} \cdot N_{Rk} \quad (18)$$

- kde: N_{Rk}^g = charakteristická únosnost skupiny kotev při zatížení tahem a při definované rozteči $s_{min,II}$ a/nebo $s_{min,\perp}$ a při definované vzdálenosti od kraje c_{min} , uvedených v Evropském technickém posouzení
- N_{Rk} = $N_{Rk,p}$ nebo $N_{Rk,b}$ podle rovnice (15)
- $\alpha_{g,N}$ = menší hodnota z $\frac{N_{Ru,m}^{t,g}}{N_{Ru,m}^r}$ a $\frac{N_{Rk}^{t,g}}{N_{Rk}^r}$,
 Skupinový činitel pro zatížení tahem, musí být zaokrouhlen na 0,05
 ≤ 2 (pro skupiny dvou kotev)
 ≤ 4 (pro skupiny čtyř kotev)
- $N_{Ru,m}^{t,g}$; $N_{Rk}^{t,g}$ = průměrná hodnota nebo 5 %-kvantil mezních zatížení skupiny ze série zkoušek podle Tabulky 4, řádek 6
- $N_{Ru,m}^r$; N_{Rk}^r = průměrná hodnota nebo 5 %-kvantil mezních zatížení jednotlivé kotvy v odpovídající referenční zkoušce podle Tabulky 4, řádek 2 (pokud $c_{min} = c_{cr}$) nebo řádek 4 (pokud je tato volitelná zkouška provedena)

Charakteristická únosnost skupiny dvou nebo čtyř kotev při zatížení smykem musí být vypočtena následovně:

$$V_{Rk}^g = \alpha_{g,V} \cdot V_{Rk} \quad (19)$$

- kde: V_{Rk}^g = charakteristická únosnost skupiny kotev při zatížení smykem a při definované rozteči $s_{min,II}$ a/nebo $s_{min,\perp}$ a při definované vzdálenosti od kraje c_{min} , uvedených v Evropském technickém posouzení
- V_{Rk} = $V_{Rk,b}$ podle rovnice (16)
- $\alpha_{g,V}$ = menší hodnota z $\frac{V_{Ru,m}^{t,g}}{V_{Ru,m}^r}$ a $\frac{V_{Rk}^{t,g}}{V_{Rk}^r}$,
 Skupinový činitel pro zatížení smykem, musí být zaokrouhlen na 0,05
 ≤ 2 (pro skupiny dvou kotev)
 ≤ 4 (pro skupiny čtyř kotev)
- $V_{Ru,m}^{t,g}$; $V_{Rk}^{t,g}$ = průměrná hodnota nebo 5 %-kvantil mezních zatížení skupiny kotev v sérii zkoušek podle Tabulky 4, řádek 7
- $V_{Ru,m}^r$; V_{Rk}^r = průměrná hodnota nebo 5 %-kvantil mezních zatížení jednotlivé kotvy v odpovídající referenční zkoušce podle Tabulky 4, řádek 3 (pokud $c_{min} = c_{cr}$) nebo řádek 5 (pokud je tato volitelná zkouška provedena)

Obecně, lineární interpolace mezi charakteristickou únosností jednotlivé kotvy a charakteristickou únosností skupiny kotev při rozteči není povolena. Pokud jsou k dispozici dostatečné výsledky zkoušek se skupinou kotev ve stejných zděných dílcích, které ukazují jasnou závislost mezi nosností a roztečí kotev a/nebo jejich vzdálenosti od okraje, je možné je vyhodnotit a vzít v úvahu v Evropském technickém posouzení.

2.2.2 Posuv

V Evropském technickém posouzení musí být uveden minimálně posuv při krátkodobém a dlouhodobém zatížení tahem a smykem pro tahové a smykové zatížení F , které odpovídá hodnotám podle následující rovnice:

$$F = \frac{F_{Rk}}{\gamma_F \cdot \gamma_M} \quad (20)$$

kde:

- F_{Rk} = charakteristická únosnost N_{Rk} nebo V_{Rk} podle 2.2.1.4
- γ_F = 1,4
- γ_M = odpovídající dílčí součinitel bezpečnosti materiálu podle TR 054 [12]

Posuvy při krátkodobém zatížení tahem (δ_{NO}) jsou vyhodnoceny ze zkoušek s jednotlivými kotvami bez vlivu rozteče a vzdálenosti od okraje podle Tabulky 4, řádek 2. Odvozená hodnota musí odpovídat 95 %-kvantilu pro hladinu spolehlivosti 90 %.

Hodnoty posuvu při dlouhodobém zatížení tahem $\delta_{N\infty}$ lze pokládat za rovné 2násobku hodnoty δ_{NO} .

Posuvy při krátkodobém zatížení smykem (δ_{VO}) jsou vyhodnoceny z odpovídajících zkoušek smykem s jednotlivou kotvou bez vlivu rozteče nebo vzdálenosti od okraje podle Tabulky 4, řádek 3. Odvozená hodnota musí odpovídat 95 %-kvantilu pro hladinu spolehlivosti 90 %.

Hodnoty posuvu při dlouhodobém zatížení smykem $\delta_{V\infty}$ lze pokládat přibližně rovné 1,5násobku hodnoty δ_{VO} .

Při zatížení smykem by se posuv mohl zvětšovat vlivem mezery mezi připevňovaným prvkem a kotvou. Proto musí být v ETA jasně uvedeno, zda byl vliv této mezery vzat v úvahu při posuzování.

2.2.3 Trvanlivost

Kovové části (koroze)

Postupy posuzování/zkoušení potřebné v souvislosti s odolností proti korozi, budou záviset na specifikaci kotvy vzhledem k jejímu použití. Není třeba podávat důkaz, že ke korozi nedojde, jsou-li kotvy chráněny před korozi ocelových částí, jak se uvádí níže:

(X1) Kotvící prvky určené k použití v konstrukcích vystavených suchému, vnitřnímu prostředí:

žádná zvláštní ochrana proti korozi ocelových částí není zapotřebí, protože povlak, zabraňující korozi během uskladnění před použitím a zajišťující řádné fungování (pozinkování s minimální tloušťkou povlaku 5 mikronů), je považován za dostatečný.

(X2) Kotvící prvky určené k použití v konstrukcích vystavených venkovnímu prostředí (včetně průmyslového a mořského prostředí) nebo trvale vlhkému vnitřnímu prostředí, pokud nejsou přítomny zvláštní agresivní podmínky podle (X3):

Kovové části vyrobené z nerezové oceli 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4362, 1.4062, 1.4562, 1.4662, 1.4439, 1.4462 nebo 1.4539 podle EN 10088-4 a 5:2014 [5] jsou považovány za dostatečně trvanlivé.

Tyto kotvy mohou být použity také v podmínkách (X1).

(X3) Kotvící prvky určené k použití v konstrukcích vystavených venkovnímu prostředí nebo trvale vlhkému vnitřnímu prostředí nebo agresivním podmínkám jako jsou trvalé nebo střídavé ponoření do mořské vody nebo vystavení účinkům tříště mořské vody, chloridová atmosféra krytých bazénů nebo extrémně chemicky znečištěné prostředí (např. v odsiřovacích zařízeních nebo v silničních tunelech, kde se používají prostředky proti námraze):

Kovové části vyrobené z nerezové oceli 1.4529, 1.4565 a 1.4547 podle EN 10088-4 a 5:2014 [5] jsou považovány za dostatečně trvanlivé.

Tyto kotvy mohou být použity také v podmínkách (X1) a (X2).

Lepicí materiál

Trvanlivost lepicího materiálu (kromě cementových malt) musí být vyzkoušena zkouškami na řezech. Zkoušky na řezech mohou ukázat citlivost instalovaných kotev na vystavení různým podmínkám prostředí. Zkoušky na řezech musí být provedeny v betonu. Zkoušky na řezech jsou podrobně popsány v Příloze A, A.5.10.

Zkoušky na řezech v alkalické tekutině jsou požadovány pouze pro použití v podmínkách w/w pokud je injektážní kotva instalována v:

- zdiva z dílců běžné hutnosti nebo lehčeného betonu
- spoje zdiva z pálených nebo vápenopískových dílců jsou vyplněny nesycenou cementovou maltou

Zkoušky na řezech mohou být vynechány pro použití ve:

- zdivu vyrobeném z dílců běžné hutnosti nebo lehčeného betonu pokud je charakteristická únosnost vypočtena podle rovnice (14) s $\alpha_3 = 0,3$
- spojích zdiva z pálených nebo vápenopískových dílců vyplněných cementovou maltou, pokud charakteristická únosnost kotvy v odpovídajících zděných dílcích uvedená v ETA je $N_{RK} \leq N_{RK}$ (konkrétní cihly) s N_{RK} (konkrétní cihly) vypočteným podle rovnice (14) s $\alpha_3 = 0,5$ nebo pokud je malta nasycená po celé délce kotevní hloubky kotvy.

Za nasycenou může být malta považována, pokud je konstrukce dostatečně stará (např. ≥ 15 let)

Na zkouškách na řezech podle Přílohy A, A.5.10 musí být ukázáno že:

- pevnost přilepení u řezů uskladněných v alkalické tekutině je alespoň tak vysoká, jako pevnost přilepení u porovnávacích zkoušek na řezech uskladněných v normálních podmínkách a
- pevnost přilepení u řezů uskladněných v siřičité atmosféře není menší než 0,9násobek pevnosti přilepení u porovnávacích zkoušek na řezech uskladněných v normálních podmínkách

Aby se dokázalo dodržení této podmínky pro zkoušky na řezech, musí být vypočten činitel α_3 podle následující rovnice:

$$\alpha_3 = \frac{\tau_{um(stored)}}{\tau_{um,dry}} \leq 1,0 \quad (21)$$

kde: $\tau_{um(stored)}$ = průměrná pevnost přilepení u řezů v odpovídající atmosféře (alkalická tekutina nebo siřičité),
 $\tau_{um,dry}$ = průměrná pevnost přilepení z porovnávacích zkoušek na řezech uskladněných při normálních podmínkách

Pevnost přitmělení při zkouškách na řezech musí být vypočtena podle následující rovnice:

$$\tau_u = \frac{N_u}{\pi \cdot d \cdot h_{sl}} \quad (22)$$

kde: N_u = maximální naměřené zatížení
 d = průměr zapaštěné části
 h_{sl} = tloušťka řezu, naměřené hodnoty

Pokud je hodnota α_3 menší než pož. α_3 , tj. 1,0 pro zkoušky v alkalické tekutině a 0,9 pro zkoušky v siřičité atmosféře, charakteristická únosnost musí být snížena podle 2.2.1.4 za použití redukčního činitele min α_3 , použije se menší $\alpha_3/\text{req.}\alpha_3$ z těchto dvou podmínek trvanlivosti.

2.2.4 Reakce na oheň

Kovové části injektážních kotev a cementových malt jsou považovány za uspokojující požadavky pro vlastnosti třídy A1 charakteristické reakce na oheň a v souladu s ustanovením EC Rozhodnutí 96/603/EC (v platném znění) není potřeba je zkoušet na základě jejich zařazení ve zmíněném Rozhodnutí.

Lepicí materiál (syntetická malta, cementová malta nebo směs těchto dvou včetně plniva a/nebo přísad) je při koncovém použití umístěn mezi kovovou kotevní tyčí a stěnou vyvrtaného otvoru. Tloušťka vrstvy malty je okolo 1 až 2 mm a většina malty je materiál klasifikovaný jako třída A1 podle EC Rozhodnutí 96/603/EC (v platném znění). Proto se může předpokládat, že lepicí materiál (syntetická malta nebo směs syntetické malty a cementové malty), jakožto injektážní kotva při koncovém použití, nepřispívá k šíření požáru nebo k plnému rozvinutí požáru a nemá vliv na nebezpečí kouře.

V rámci koncového použití v kotvení může být lepicí materiál považován za splňující požadavky reakce na oheň.

2.2.5 Obsah, emise a/nebo uvolňování nebezpečných látek

Vlastnosti vytvrzeného lepicího materiálu s ohledem na emise a/nebo uvolňování a, tam kde je to vhodné, obsah nebezpečných látek budou posouzeny na základě informací poskytnutých výrobcem² po identifikaci scénářů při uvolnění (v souladu s EOTA TR 034 [21]) s přihlédnutím k určenému použití výrobku a členským státům, pro jejichž trhy je dle výrobce výrobek určen.

Identifikované určené scénáře při uvolnění pro tento výrobek a určené použití s ohledem na nebezpečné látky jsou:

- IA 2: Výrobek s nepřímým kontaktem s vnitřním ovzduším (např. překryté výrobky), ale možným dopadem na vnitřní ovzduší.
- S/W 1: Výrobek s přímým kontaktem se zemínou, podzemní a povrchovou vodou.
- S/W 2: Výrobek s nepřímým kontaktem se zemínou, podzemní a povrchovou vodou.

2.2.5.1 SVOC a VOC

Pro určené použití, kterého se týká scénář při uvolnění IA2 musí být určeny částečně těkavé organické sloučeniny (SVOC) a těkavé organické sloučeniny (VOC) v souladu s EN 16516 [13]. Faktor zatížení k použití pro zkoušku emisí je $0,007 \text{ m}^2/\text{m}^3$.

Příprava zkušební vzorku je provedena použitím plné cihly, ve které je kotva namontována v souladu s pokyny výrobce pro montáž (MPII) nebo (pokud pokyny nejsou k dispozici) běžné praxe při montáži kotev. Musí být použita kotva s největším výrobcem stanoveným závitem. Hloubka zapuštění musí být alespoň 4d.

Jakmile je zkušební výrobek připraven, dle popisu výše, měl by být ihned umístěn do emisní komory. Tento čas je považován za počáteční čas zkoušky emisí.

Výsledky zkoušky musí být uvedeny pro odpovídající parametry (např. velikost komory, teplota a relativní vlhkost, poměr větrání, faktor zatížení, velikost zkušební vzorku, kondicionování, datum výroby, datum dodání, doba zkoušky, výsledek zkoušky) po 3 a 28 dnech zkoušky.

Odpovídající výsledky zkoušky musí být vyjádřeny v (mg/m^3) a uvedeny v ETA.

2.2.5.2 Rozpuštěné látky

² TAB může požádat výrobce, aby poskytl informace vycházející z požadavků nařízení REACH, které musí přiložit k Prohlášení o vlastnostech (DoP) (v souladu s článkem 6(5) Nařízení (EU) č. 305/2011).

Výrobce není povinen:

- poskytnout chemické složení výrobku (nebo složky výrobku) TABu, nebo
- poskytnout TABu psané prohlášení uvádějící zda výrobek (nebo složky výrobku) obsahuje látky, které jsou klasifikovány jako nebezpečné podle Směrnice 67/548/EEC a Nařízení (EC) č. 1272/2008 a uvedené v „Orientační seznam nebezpečných látek“ SGDS.

Jakákoliv informace poskytnutá výrobcem ohledně chemického složení výrobku nemusí být poskytnuta EOTA nebo TABům.

Pro určené použití, kterého se týká scénář při uvolnění S/W 1 musí být posouzeny vlastnosti lepicího materiálu ohledně rozpustných látek. Musí proběhnout výluhová zkouška s následnou analýzou eluátu ve dvojím vyhotovením. Výluhové zkoušky lepicího materiálu jsou provedeny v souladu s CEN/TS 16637-2:2014 [23]. Výluhovadlo musí být pH-neutrální demineralizovaná voda a poměr kapalného objemu k ploše povrchu musí být $(80 \pm 10) \text{ l/m}^2$.

Musí být připraveny krychle lepicího materiálu s rozměry 100 mm x 100 mm x 100 mm.

V „6 hodinovém“ a „64 denním“ eluátu musí být provedeny následující biologické zkoušky:

- Zkouška akutní toxicity s *Daphnia magna* Straus v souladu s EN ISO 6341 [24]
- Zkouška toxicity s algae v souladu s ISO 15799 [25]
- Zkouška luminiscenční bakterie v souladu s EN ISO 11348-1 [26], EN ISO 11348 [27] nebo EN ISO 11348 [28]

Pro každou biologickou zkoušku musí být vyhodnoceny hodnoty EC20 pro poměry rozředění 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 a 1:16.

Pokud je parametr TOC vyšší než 10 mg/l, musí být provedena následující biologická zkouška s „6 hodinovým“ a „64 denním“ eluátem:

- Biologická degradace v souladu s OECD Pokyny pro zkoušky 301 část A, B nebo E.
- Toxicita vyhodnocená v biologických zkouškách musí být vyjádřena jako hodnoty EC20 pro každý poměr rozředění. Maximální vyhodnocená biologická odbouratelnost musí být vyjádřena jako „...% v rámci hodin/dní“. Musí být uvedeny příslušné postupy při zkoušce pro analýzu.

3. POSOUZENÍ A OVĚŘENÍ STÁLOSTI VLASTNOSTÍ

3.1 Systém posouzení a ověření stálosti vlastností, které mají být použity

Pro výrobky, na které se vztahuje tento EAD, se použije Evropské právní rozhodnutí: 1996/582/EC

Systém: 1

3.2 Úkoly výrobce

Základní body činností, které mají být provedeny výrobcem lepených kotvících prvků při postupu posouzení a ověření stálosti vlastností jsou stanoveny dole v Tabulce 5. Tabulka 5 je pouze příklad; kontrolní plán závisí na individuálních výrobních postupech a musí být stanoven mezi Oznamujícím subjektem a výrobcem pro každý výrobek.

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
Prověrka systému řízení výroby (FPC)					
[včetně zkoušení vzorků odebraných v továrně podle předepsaného zkušebního plánu]					
Kovové části					
1	Rozměry (vnější průměr, vnitřní průměr, délka závitu, atd.)	Kalibr nebo měřidla	Stanoveny v kontrolním plánu	3	Každá vyrobená dávka nebo 100000 prvků nebo když byla změněna surovina (menší kontrolní interval je rozhodující)
2	Zatížení v tahu nebo pevnost v tahu	EN ISO 6892-1 [20], EN ISO 898-1 [8],		3	
3	Mez kluzu	EN ISO 3506-1 [4]		3	
4	Pozinkování (případně)	Rentgenospektrometrické měření podle EN ISO 3497 [17], magnetická metoda podle EN ISO 2178 [18], Metoda vířivých proudů využívající fázových změn podle EN ISO 21968 [19]		3	
5	Lomové prodloužení A _s (případně)	EN ISO 6892-1 [20] EN ISO 898-1 [8]		3	
Injektážní malta					
6	Číslo dávky a datum spotřeby	vizuální kontrola	Stanoveny v kontrolním plánu	1	Každá dávka
7	Složky	kontrola materiálu a množství složek podle receptu		1	
8	Měrná hmotnost / hustota	Standardizované metody navržené výrobcem		1	Každá směna nebo 8 hodin výroby na stroj
9	Viskozita			1	
10	Reaktivita (doba gelovatění, případně: max. reakční teplota, doba do max. reakční teploty)			1	Každá dávka
11	Vlastnosti suroviny	(např. infračervená analýza)		1	Počáteční zkoušky a každá změna dávky
12	Vlastnosti vytvrzeného lepicího materiálu	(např. zkoušky tahem do porušení)		3	Každá dávka
Sítka					
13	Rozměry (délka, průměr, rozměr otvoru, konfigurace otvoru atd.)	Měření nebo opticky	Stanoveny v kontrolním plánu	3	Každá směna nebo 8 hodin výroby na stroj
14	Materiál	Závisí na materiálu: způsob navržený výrobcem		3	

3.3 Úkoly oznámeného subjektu

Základní body činností, které mají být provedeny oznámeným subjektem při postupu posouzení a ověření stálosti vlastností kotvicích prvků jsou stanoveny dole v Tabulce 6.

Tabulka 6 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 výrobě a prověrka systému řízení výroby					
1	Je třeba ověřit, že systém řízení výroby s personálem a vybavením jsou schopni zajistit souvislou a řádnou výrobu injektážních kotev.	-	Stanoveno v kontrolním plánu	-	1
Průběžný dohled, posouzení a vyhodnocení systému řízení výroby					
2	Ověření, že systém řízení výroby a specifikované automatizované postupy jsou udržovány s ohledem na kontrolní plán.	-	Stanoveno v kontrolním plánu	-	1/rok

3.4 Zvláštní postupy kontroly a zkoušek použité pro ověření stálosti vlastností

Pokud jsou kovové části standardní části dodávané jinou stranou, než je držitel posouzení (např. výrobce závitových tyčí), pak materiál, rozměry a mechanické vlastnosti kovových částí (závitové tyče, podložky, matice) uvedené v ETA musí být potvrzeny inspekčním certifikátem 3.1 podle EN 10204:2004 [9].

Pokud je možno se souhlasem výrobce použít standardní závitové tyče, měla by ETA obsahovat tuto informaci a měla by určit požadované ověření (certifikát 3.1).

Materiál nerezové oceli musí být uveden podle EN 10088:2014 [5] a mechanické vlastnosti jsou uvedeny podle EN ISO 898-1 and 2:2013 [8] (pozinkovaná ocel) a podle EN ISO 3506-1 a 2:2009 [4] (nerezová ocel).

4. ODKAZY

Pokud není uvedeno datum vydání v seznamu norem, pak je relevantní současná verze normy v době vydání Evropského technického posouzení.

- [1] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 ze dne 9. března 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh a zrušuje směrnice Rady 89/106 / EHS
- [2] EN 771-1 až 5:2011 Specifikace zdících prvků
- [3] EN 772-1:2011: Zkušební metody pro zdící prvky - Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku
- [4] ISO 3506-1 a 2:2009: Mechanické vlastnosti spojovacích součástí z korozivzdorných ocelí - Část 1: Šrouby; Část 2: Matice
- [5] EN 10088:2014: Korozivzdorné oceli – Část 1: Přehled korozivzdorných ocelí a Část 3: Technické dodací podmínky pro polotovary, tyče, válcované dráty, profily a lesklé výrobky z ocelí odolných korozi pro obecné použití
- [6] EN 1996-1-1:2005 + A1:2012: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [7] EOTA: Technická zpráva TR 020: Vyhodnocení kotvení v betonu ohledně odolnosti proti ohni, vydání Květen 2004
- [8] EN ISO 898-1 a 2:2013 Mechanické vlastnosti spojovacích součástí z uhlíkové a legované oceli - Část 1: Šrouby, Část 2: Matice se specifikovanými třídami pevnosti - Hrubá a jemná rozteč
- [9] EN 10204:2004: Kovové výrobky - Druhy dokumentů kontroly
- [10] EAD 330499: Lepení kotvicí prvky do betonu
- [11] EN 1998-1:2004 + AC:2009: Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- [12] EOTA: Technická zpráva TR 054: Návrhové metody pro kotvení s kovovými injektážními kotvami pro použití ve zdivu
- [13] EOTA: Technická zpráva TR 053: Doporučení pro provedení zkoušek kovových injektážních kotev pro použití ve zdivu na stavbě
- [14] EOTA: Technická zpráva TR 048: Podrobnosti zkoušek dodatečně instalovaných kotvicích prvků do betonu
- [15] EN ISO 6988:1994: Kovové a jiné anorganické povlaky. Zkouška oxidem siřičitým s povšechnou kondenzací vlhkosti
- [16] ISO 5468:2006: Rotační a přikleповé vrtáky s hrotem z tvrdého kovu – rozměry
- [17] EN ISO 3497:2000 Kovové povlaky - Měření tloušťky povlaku - Rentgenospektrometrické metody
- [18] EN ISO 2178:2016 Nemagnetické povlaky na magnetických podkladech. Měření tloušťky povlaku. Magnetická metoda
- [19] EN ISO 21968:2005 Nemagnetické kovové povlaky na kovových a nekovových podkladových materiálech - Měření tloušťky povlaku - Metoda vířivých proudů využívající fázových změn
- [20] EN ISO 6892-1:2016 Kovové materiály - Zkoušení tahem - Část 1: Zkušební metoda za pokojové teploty
- [21] EOTA Technická zpráva TR 034: Obecný kontrolní seznam pro EAD/ETA – Obsah a/nebo uvolňování nebezpečných látek ve stavebních výrobcích
- [22] EN 16516: Stavební výrobky - Posuzování uvolňování nebezpečných látek - Stanovení emisí do vnitřního ovzduší
- [23] CEN/TS 16637-2:2014, Stavební výrobky - Posuzování uvolňování nebezpečných látek – Část 2: Horizontální dynamická zkouška vyluhováním z povrchu
- [24] EN ISO 6341:2013-01, Jakost vod - Zkouška inhibice pohyblivosti Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) - Zkouška akutní toxicity (ISO 6341:2012)

- [25] ISO 15799:2003-11, Kvalita zeminy – Pokyny pro ekotoxikologické vlastnosti zeminy a zemních materiálů
- [26] EN ISO 11348-1:2009-05, Jakost vod - Stanovení inhibičního účinku vzorků vod na světelnou emisi *Vibrio fischeri* (Zkouška na luminiscenčních bakteriích) - Část 1: Metoda s čerstvě připravenými bakteriemi (ISO 11348-1:2007)
- [27] EN ISO 11348-2:2009-05, Jakost vod - Stanovení inhibičního účinku vzorků vod na světelnou emisi *Vibrio fischeri* (Zkouška na luminiscenčních bakteriích) - Část 2: Metoda se sušenými bakteriemi (ISO 11348-2:2007)
- [28] EN ISO 11348-2:2009-05, Jakost vod - Stanovení inhibičního účinku vzorků vod na světelnou emisi *Vibrio fischeri* (Zkouška na luminiscenčních bakteriích) - Část 2: Metoda s lyofilizovanými bakteriemi (ISO 11348-3:2007)

PŘÍLOHA A: PODROBNOSTI ZKOUŠEK

Pokud nejsou podrobnosti v následující části uvedeny, musí být podrobnosti převzaty z EOTA TR 048 [14].

A.1 Zkušební vzorky

Vzorky musí být vybrány tak, aby reprezentovaly běžnou produkci dodávanou výrobcem, včetně objímek, závitových tyčí, tyčové výztuže, objímek s vnitřním závitem nebo jiné tvary a malty.

Někdy se zkoušky provádějí na vzorcích speciálně vyrobených pro zkoušky před vydáním ETA. Je-li tomu tak, musí se ověřit, zda následně vyrobené plastové kotvy vyhovují ve všech ohledech zkoušeným kotvám, zvláště pokud jde o funkčnost a únosnost.

A.2 Zkušební tělesa

A.2.1 Obecně

Zkoušky musí být provedeny v jednotlivém dílci nebo ve zdi. Pokud jsou zkoušky provedeny ve zdi, tloušťka spojů musí být okolo 10 mm a spoje musí být zcela vyplněny maltou pevnosti třídy M2.5 o pevnosti $\leq 5 \text{ N/mm}^2$. Pokud jsou zkoušky provedeny s maltou s pevností vyšší než M2.5 pak musí být minimální pevnost uvedena v Evropském technickém posouzení. Dílce zkušebních těles AAC mohou být přilepeny k sobě.

Zdi můžou být lehce předepjaty (předepnutí v tlaku okolo $0,2 \text{ N/mm}^2$) ve svislém směru pro vylepšení manipulace a přesouvání zdi. Předpínací síla by měla být vyvozena na čtvrtinových bodech zdi, aby se zajistilo rovnoměrné rozložení tlaku na zeď.

Pokud jsou zkoušky provedeny na jednotlivých dílcích, mohou být jednotlivé dílce také lehce předepjaty (předepnutí v tlaku okolo $0,2 \text{ N/mm}^2$).

A.2.2 Zkušební těleso pro materiál z plného zdiva (zdivo skupiny b)

Dílce musí mít pevnost v tlaku mezi 20 a 40 N/mm^2 , pokud nejsou v ETA uvedeny zděné dílce s menší pevností tlaku, pak musí mít zkušební těleso odpovídající pevnost v tlaku.

Všechny funkční zkoušky a zkoušky základních provozních podmínek podle Tabulky 4, řádek 1 a 2 musí být provedeny s jednotlivými injektážními kotvami zhruba uprostřed dílce při zatížení tahem. Zkoušky smykem podle Tabulky 4, řádek 3, musí být provedeny s jednotlivými kotvami zhruba uprostřed dílce nebo zdi při zatížení smykem bez vlivu vzdálenosti od okraje. Zkoušky tahem podle tohoto EAD, Tabulka 4, řádek 4 a zkoušky smykem podle Tabulky 4, řádek 5 musí být provedeny u volného okraje dílce (zkoušky v dílci) nebo zdi (zkoušky ve zdi) se vzdáleností od okraje $c=C_{\min}$.

A.2.3 Zkušební těleso pro duté nebo děrované cihly a duté tvárnice (zdivo skupiny c)

Duté nebo děrované cihly a duté tvárnice musí být vyrobeny páleného nebo vápenopískového materiálu, betonu běžné hutnosti nebo lehčeného betonu. Umístění injektážních kotev vzhledem k děrování musí být zvoleno tak aby se dal očekávat nejvyšší únosnost kotev.

Zkoušky tahem podle Tabulky 4, řádek 4 a zkoušky smykem podle Tabulky 4, řádek 5 musí být provedeny u volného okraje dílce (zkoušky v dílci) nebo zdi (zkoušky ve zdi) se vzdáleností od okraje $c=C_{\min}$.

A.2.4 Zkušební těleso pro autoklávaný pórobeton (zdivo skupiny d)

A.2.4.1 Požadavky na zkušební vzorek

V průběhu zkoušek v autoklávaném pórobetonu (AAC) musí zkušební vzorek splňovat následující podmínky:

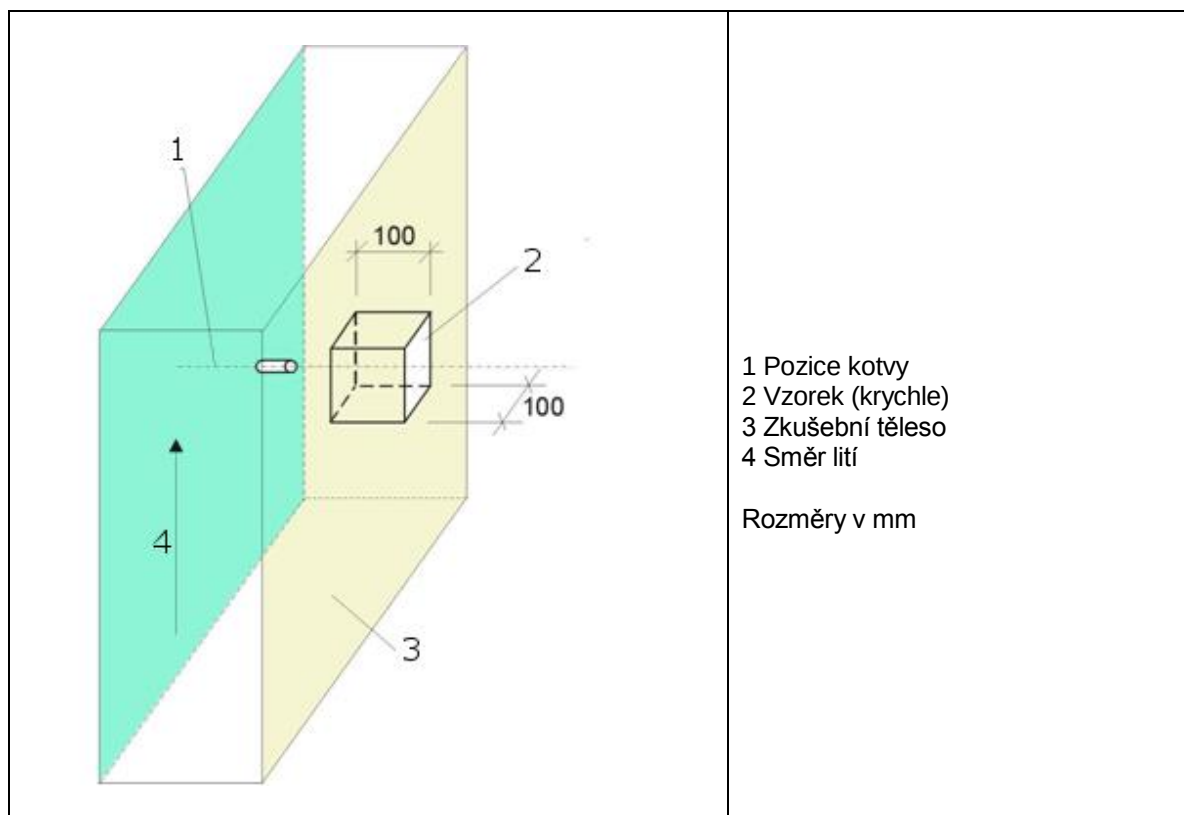
AAC nízké pevnosti		
průměrná hustota v suchém stavu	ρ_m (kg/m ³)	≥ 350
průměrná pevnost v tlaku	$f_{c,m}$ (N/mm ²)	1,8 to 2,8
AAC vysoké pevnosti		
průměrná hustota v suchém stavu	ρ_m (kg/m ³)	≥ 650
průměrná pevnost v tlaku	$f_{c,m}$ (N/mm ²)	6,5 to 8,0

A.2.4.2 Definice zkušebních vzorků

Zkušební vzorek: Zkouška injektážní kotev je provedena na jednotlivých dílcích nebo zdech s dílci přilepenými k sobě lepidlem nebo maltou.

Vzorky: Vzorky (krychle/válce) jsou vyjmuty ze zkušebního vzorku pro stanovení vlastností materiálu (viz Obrázek A.1)
Krychle: 100 x 100 x 100 mm; Válec: průměr 100 mm, výška 100 mm

Vzorek pro stanovení vlastností materiálu musí být vyjmut ze stejné výšky, jako je pozice kotvy vzhledem ke směru odlití pórobetonového vzorku, protože pevnost se liší v závislosti na výšce ve směru odlití.



Obrázek A.1 – Odebrání vzorků pro autoklávaný pórobeton (AAC)

A.2.4.3 Materiálové charakteristiky

Pro stanovení materiálových charakteristik platí následující podmínky:

Zkušební vzorek musí být odebrán z každé dávky (výrobního cyklu) při dodání z výroby a z každá palety při dodání od prodejce. Zkušební vzorek musí být vždy odebrán ze sériové výroby. Směr odlití musí být na vzorku rozeznatelný.

Při započetí zkoušek musí být zkušební vzorek starý alespoň 4 týdny. Obsah vlhkosti vzorku během zkoušek musí být $\leq 30 \text{ M\%}$, měřeno na vzorku (krychle, válec) nebo tvárnici AAC. Zkušební vzorek musí být uskladněn ve zkušební laboratoři nebo při srovnatelných podmínkách jako je přístup vzduchu ze všech stran. Vzdálenost mezi zkušebními vzorky a od podlahy musí být alespoň 50 mm.

Stanovení materiálových charakteristik (pevnost v tlaku, hustota v suchém stavu) a obsah vlhkosti je vždy provedeno na vzorku (krychle, válec) nebo na tvárnici AAC. Charakteristiky musí být určeny na alespoň 5 vzorcích (krychle, válec) nebo tvárnících. Pevnost v tlaku musí být určena jako průměrná hodnota. Zkoušky pevnosti v tlaku jsou provedeny ve směru umístění kovové injektážní kotvy (viz. Obrázek A.1).

A.3 Instalace kotvy

Injektážní kotva musí být instalována v souladu s pokyny k instalaci dodanými výrobcem, pokud to není přímo vyžadováno jinak pro určitou zkoušku. Při zkouškách tahem a smykem nesmí být na kotvu použit krouticí moment. Pouze při zkouškách krouticího momentu jsou kotvy utahovány až do porušení. Krouticí moment musí být vyvozen na kotvu pomocí momentového klíče s dohledatelnou kalibrací. Chyba měření nesmí přesáhnout 5 % vyvozeného krouticího momentu v celém rozsahu.

Pro funkční zkoušky v suchém a vlhkém podkladním materiálu jsou zvláštní podmínky upřesněny v tomto EAD.

Otvory pro injektážní kotvy musí být kolmo (odchylka $\pm 5^\circ$) na povrch tělesa.

Při zkouškách musí být použity nástroje pro vrtání a druh vrtání určené výrobcem. Musí být použita vrtačka přiměřené hmotnosti.

Pokud se ETA bude vztahovat na více než jednu techniku vrtní, pak musí být provedeny zkoušky se všemi technikami vrtání tam, kde má typ vrtání vliv.

Pokud jsou vyžadovány vrtáky s hrotem z tvrdého kovu, musí tyto vrtáky splňovat požadavky norem (např. ISO 5468:2006 [16] s ohledem na přesnost rozměrů, symetrii, symetrii hrotu, výšku hrotu a tolerance soustřednosti. Průměr řezných okrajů jakožto funkce jmenovitého průměru vrtáku je uveden v Tabulce A.1. Ve všech zkouškách (funkční zkoušky a zkoušky základních provozních podmínek) je válcový otvor vyvrtán se středním průměrem ($d_{\text{cut,m}}$) hrotu.

Tabulka A.1 Řezný průměr tvrdokovových vrtáků pro příklepové vrtání

Jmenovitý průměr vrtáku d_0 (mm)	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	30
Tolerance jmenovitého průměru vrtáku (mm)	+0,4 +0,15	+ 0,45 + 0,2	+ 0,5 + 0,2			+ 0,55 + 0,2					
Průměrný řezný průměr vrtáku $d_{\text{cut,m}}$ (mm)	6,25	8,3	10,3	12,3	14,3	16,3	18,3	20,3	22,35	24,35	30,35

A.4 Zkušební zařízení

Zkoušky musí být provedeny pomocí měřicích 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.

Pro zkoušky tahem se rozeznávají dvě zkušební metody: zkouška bez zamezení vzniku porušení (viz. Obrázek A.2) a zkoušky se zamezením vzniku porušení (Obrázek A.3). Zkoušky bez zamezení vzniku porušení umožňují neomezenou tvorbu kužele porušení podkladního materiálu. Z tohoto důvodu musí být vzdálenost mezi reakcí podpěry a injektážní kotvou alespoň $2 h_{ef}$ (zkouška tahem) nebo $2 c_1$ (zkoušky smykem s vlivem okraje). Při zkouškách smykem bez vlivu okraje, kde se očekává porušení oceli, může být vzdálenost menší než $2 c_1$. Při zkouškách se zamezením vzniku porušení je tvorba kužele porušení podkladního materiálu eliminována přenesením reakční síly v blízkosti kotvy do podkladního materiálu.

Při zkouškách tahem (viz A.5.2) musí být zatížení vyvozeno na injektážní kotvu koncentricky. Za tím účelem musí být mezi zatěžovací zařízení a injektážní kotvu nebo mezi zatěžovací zařízení a připevňovaný prvek (zkouška s dvojicí kotev) vloženy klouby.

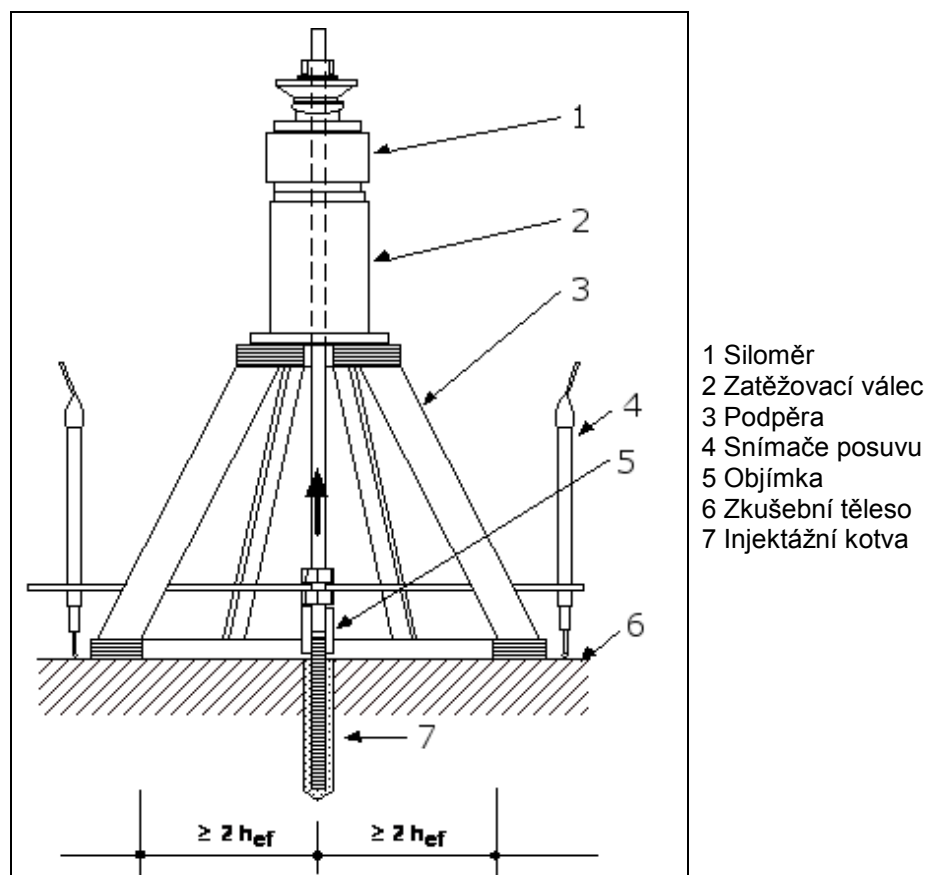
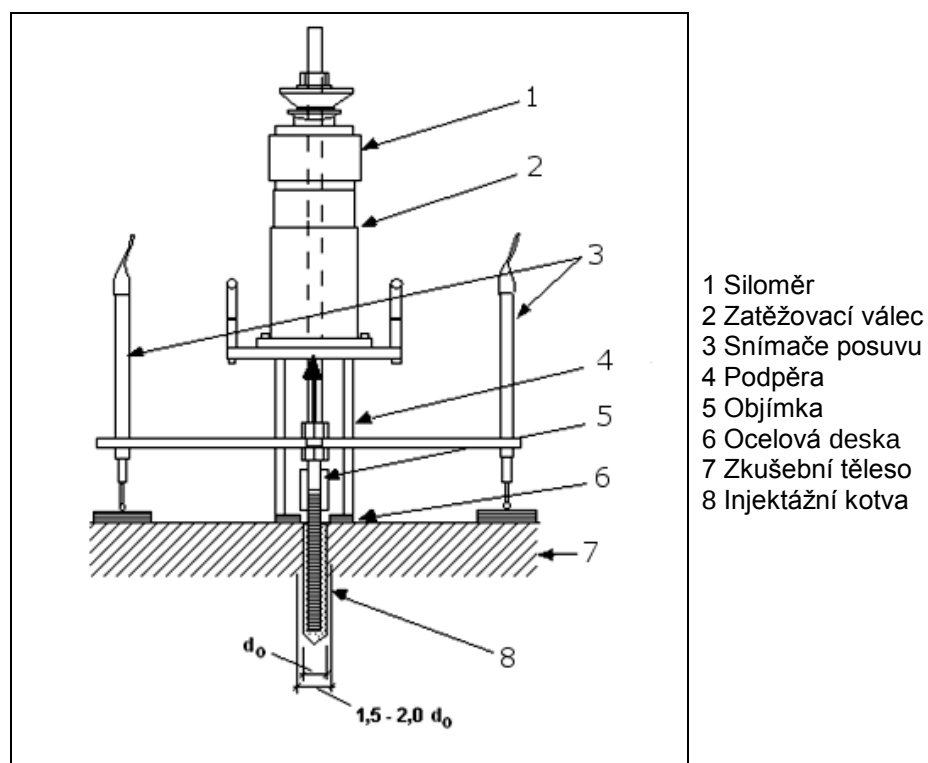
Při zkouškách smykem (viz A.5.3) se zatížení vyvozuje rovnoběžně s povrchem podkladního materiálu. Výška připevňovaného prvku se má obecně rovnat vnějšímu průměru kotvy. Vnitřní průměr připevňovaného prvku má odpovídat hodnotám uvedeným v Tabulce A.2. Ke snížení tření se mezi desku s objímkou a zkušební těleso vkládá hladká fólie (např. PTFE) tloušťky 2 mm.

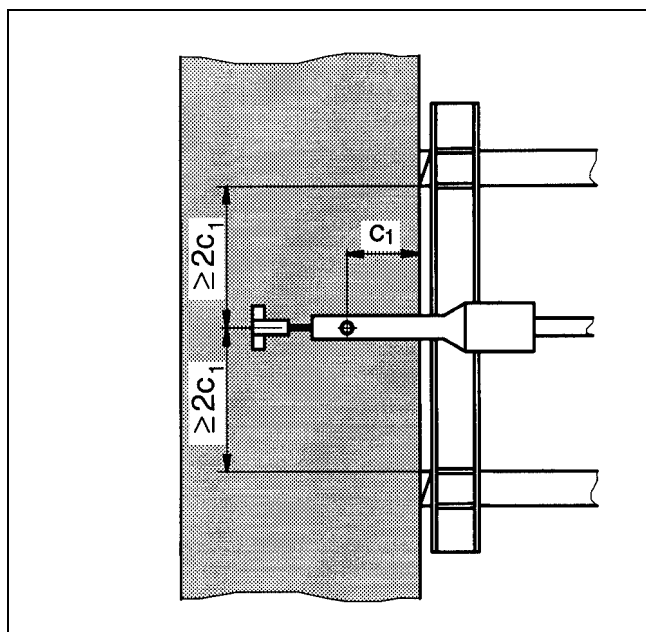
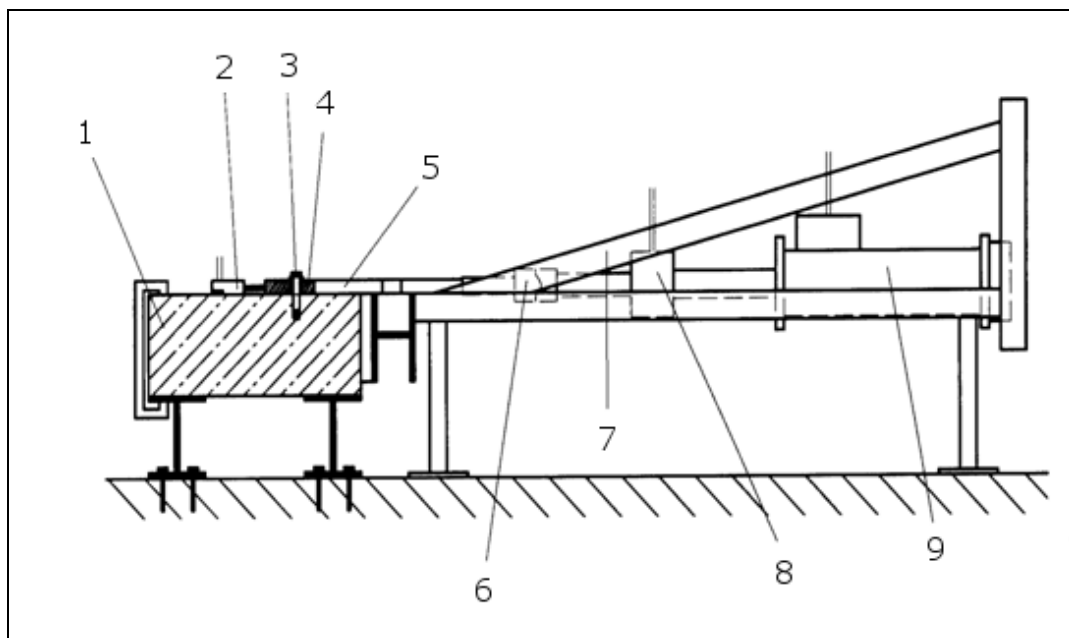
Při zkouškách smykem musí být zatížení vyvozeno tak, aby byla pokryta také možnost vytažení kotvy nebo porušení vylomením. Za tím účelem musí být mezi zatěžovací zařízení a připevňovaný prvek vloženy klouby.

Pouze při zkouškách krouticího momentu je krouticí moment měřen až do porušení. Za tím účelem musí být použit kalibrovaný momentový klíč s chybou měření $< 3 \%$ v celém rozsahu měření.

Tabulka A.2 Průměr vnitřního otvoru v připevňovaném prvku

Vnější průměr d nebo d_{nom} (mm)	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	30
Průměr vnitřního otvoru v připevňovaném prvku d_i (mm)	7	9	12	14	16	18	20	22	24	26	33

Obrázek A.2 – Příklad zkušebního zařízení pro zkoušku bez zamezení porušení

Obrázek A.3 – Příklad zkušebního zařízení pro zkoušku se zamezením porušení

- 1 Zkušební těleso
- 2 Snímač posuvu
- 3 Kotva
- 4 Připevňovaný prvek
- 5 Zatěžovací deska
- 6 Univerzální kloub
- 7 Podpěra
- 8 Siloměr
- 9 Zatěžovací válec

Obrázek A.4 – Příklad zkušebního zařízení pro zkoušku smykem

A.4 Zkušební postup

A.5.1 Obecně

Zkoušky základních provozních podmínek musí být provedeny ve stejném podkladním materiálu, do jakého je injektážní kotva určena k použití, při normální teplotě okolního prostředí ($+21\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$). Zkoušky v cihle z dutého nebo děrovaného zdiva musí být provedeny s kotvou umístěnou v nejméně vhodné pozici, která dává nejnižší charakteristickou únosnost kotvy (výjimka: zkoušky s minimální vzdáleností od okraje podle Tabulky 4, řádek 4 tohoto EAD). Pokud má být kotva umístěna do spodní strany desky vyrobené z cihel, musí být pro zkoušku kotva instalována směrem nahoru ve svislém směru. Zkoušky musí být provedeny jako zkoušky bez zamezení vzniku porušení.

Referenční zkoušky tahem musí být provedeny pro stanovení výsledků funkčních zkoušek. Musí být provedeny ve stejných zděných dílcích, co se týká podkladního materiálu, velikosti dílce a pevnosti v tlaku, jako jsou ty, které byly použity pro odpovídající funkční zkoušky. Zkoušky musí být provedeny jako zkoušky se zamezením vzniku porušení, stejným způsobem jako byly provedeny odpovídající funkční zkoušky.

Funkční zkoušky musí být provedeny v podkladním materiálu v souladu s 2.2.1.1. Kotvy musí být instalovány podle návodu k montáži od výrobce (kromě funkčních zkoušek v suchém a vlhkém podkladu, viz. A.5.4) v horizontálním směru do středu cihly. Zkoušky tahem musí být provedeny jako zkoušky se zamezením vzniku porušení.

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 měřicích bodech. Zkoušky se mohou provádět s regulací zatížení nebo posuvu. V případě regulace posuvu by zkouška měla pokračovat nejméně do naměření 75 % maximálního zatížení (aby byl umožněn pokles křivky zatížení/posuv).

A.5.2 Zkouška tahem

Po instalaci se kotva připojí ke zkušebnímu zařízení a zatěžuje do porušení. Posuv kotvy vzhledem k povrchu betonu ve vzdálenosti $\geq 2,0 h_{ef}$ od kotvy se měří buď jedním snímačem posuvu na vrcholu kotvy, nebo nejméně dvěma snímači posuvu na každé straně; v tomto případě se zaznamenává průměrná hodnota.

Kotvy ve skupině kotev musí být spojeny tuhým upínacím prvkem. Zatížení tahem se aplikuje v jeho středu. Spojení upínacího prvku se zatěžovacím válcem musí být kloubové, aby umožňovalo rozdílný posuv kotev.

Při zkouškách kotev v rohu zkušební tělesa musí být zkušební zařízení umístěno způsobem, který nebrání porušení betonu směrem k rohu. Může být nutné, aby zkušební zařízení bylo vně zkušební tělesa podepřeno.

A.5.3 Zkouška smykem

Po instalaci se kotva připojí ke zkušebnímu zařízení bez mezery mezi kotvou a zatěžovací deskou. Tahová tyč musí být připojena k připevněnému prvku pomocí kloubu. Pak se zatěžuje do porušení.

Posuv kotvy vzhledem k podkladnímu materiálu se měří ve směru působení zatížení, např. pomocí snímače posuvu upevněného na podkladním materiálu za injektážní kotvou (při pohledu ze směru působení zatížení).

Při zkouškách kotev v rohu musí být zkušební zařízení uspořádáno tak, aby mohlo dojít k neomezenému poškození rohu betonu.

A.5.4 Fungování v suchém nebo vlhkém podkladu

(a) Fungování v suchém podkladu

Tyto zkoušky musí být provedeny pro všechny podmínky použití jako zkoušky tahem se zamezením vzniku porušení v suchých pevných cihlách (suché podmínky podle EN 772-1:2011, 7.3.2 [3]).

Otvor se vyvrtá směrem dolů do hloubky stanovené výrobcem.

Otvor se vyčistí pomocí ruční pumpičky a kartáče dodaných výrobcem ve dvou operacích profukování a jedné operaci kartáčování způsobem předepsaným v návodu výrobce k montáži. Tento zkušební postup platí pouze v případě, je-li v návodu výrobce k montáži specifikováno čištění otvoru v nejméně čtyřech operacích profukování a dvou operacích kartáčování. Je-li v návodu specifikováno méně, výše uvedený požadavek (2 operace profukování + 1 operace kartáčování) se úměrně zmenší a počet operací se sníží na nejbližší celé číslo. Proto jestliže návod výrobce k montáži doporučuje dvě operace profukování a jednu operaci kartáčování, provedou se zkoušky vhodnosti k použití bez operace kartáčování.

Pokud v návodu výrobce k montáži nejsou podány přesné pokyny k čištění otvoru, provedou se zkoušky bez tohoto čištění.

Zapuštěná část se instaluje podle návodu výrobce k montáži a provede se zkouška tahem.

(b) Fungování ve vlhkém podkladu

Tyto zkoušky mohou být vynechány pro podmínky použití d/d (suchý podkladní materiál).

Zkoušky se zamezením vzniku porušení ve vlhkých pevných cihlách.

Čištění otvoru a instalace podle A.5.4 (a). Avšak během vrtání a čištění otvoru a instalace musí být podkladní materiál v oblasti kotvení nasycen vodou.

Nasycení vodou bude dosaženo, pokud jsou cihly ponechány pod vodou po dobu jednoho dne (alespoň 24 hodin).

A.5.5 Vliv teploty na charakteristickou únosnost

a) Účinek zvýšené teploty

Zkoušky se zamezením vzniku porušení musí být provedeny při následujících teplotách pro různé teplotní rozsahy uvedené v 1.2.1:

Teplotní rozsah **T_a** maximální krátkodobá teplota do +40 °C:

Zkoušky se provádějí při maximální krátkodobé teplotě +40 °C. Maximální dlouhodobá teplota přibližně +24 °C se ověřuje zkouškami při normální teplotě okolního prostředí.

Teplotní rozsah **T_b** maximální krátkodobá teplota do +80 °C:

Zkoušky se provádějí při maximální krátkodobé teplotě +80 °C a při maximální dlouhodobé teplotě +50 °C.

Teplotní rozsah **T_c** na žádost výrobce:

Zkoušky se provádějí při maximální krátkodobé teplotě a při maximální dlouhodobé teplotě specifikované výrobcem v rozsahu 0,6násobku až 1,0násobku maximální krátkodobé teploty a při teplotách mezi +21 °C a maximální krátkodobou teplotou s přírůstkem ≤ 20 K.

Postup při zkoušce:

Kotvy se instalují při normální teplotě okolního prostředí podle návodu výrobce k montáži.

Teplota zkušební tělesa se zvýší na požadovanou zkušební teplotu rychlostí přibližně 20 K za hodinu. Při této teplotě se zkušební těleso udržuje po dobu 24 hodin.

Při udržování teploty zkušební tělesa v oblasti zapuštěné části ve vzdálenosti 1 d od povrchu betonu s přesností ±2 K okolo požadované hodnoty se provede zkouška tahem se zamezením vzniku porušení.

b) Účinek nízké teploty při instalaci

Vyvrátá se a vyčistí otvor podle návodu výrobce k montáži, pak se zkušební těleso ochladí na nejnižší teplotu okolního prostředí při instalaci specifikovanou výrobcem a lepicí materiál a zapuštěná část se ochladí na nejnižší teplotu součástí kotvy při instalaci specifikovanou výrobcem. Instaluje se kotva a teplota zkušební dílce se udržuje na nejnižší teplotě okolního prostředí při instalaci po dobu vytvrzování, kterou výrobce pro dotyčnou teplotu určil.

Po skončení doby vytvrzování se provede zkouška tahem se zamezením vzniku porušení, přičemž se teplota zkušební tělesa v oblasti zapuštěné části ve vzdálenosti 1 d od povrchu betonu udržuje na specifikované nejnižší teplotě při instalaci s přesností ± 2 K.

c) Minimální čas vytvrzení při normální teplotě okolního prostředí

Zkoušky tahem se provedou při normální teplotě okolního prostředí a odpovídajícím minimálním časem vytvrzení určeným výrobcem.

A.5.6 Zkoušky při opakovaném zatížení

Injektážní kotva je vystavena 1×10^5 zatěžovacích cyklů s maximální frekvencí přibližně 6 Hz. Během každého cyklu se zatížení mění podle sinusoidy mezi max N a min N podle rovnic (A.1) a (A.2). Posuv musí být měřen během prvního zatížení do max N a to buď nepřetržitě nebo alespoň po 1, 10, 100, 1 000, 10 000 and 100 000 zatěžovacím cyklu.

$$\max N = 0,4 \cdot N_{Ru,m} \quad (A.1)$$

$$\min N = 0,2 \cdot N_{Ru,m} \quad (A.2)$$

kde: $N_{Ru,m}$ = průměrné mezní zatížení v sérii zkoušek podle Tabulky 4, řádek 2

Po dokončení zatěžovacích cyklů je kotva odlehčena, změřen posuv a provede se zkouška se zamezením vzniku porušení.

A.5.6 Zkoušky při stálém zatížení

Zkouška je provedena při normální teplotě ($T = +21^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$) pro rozsah teplot **Ta**, **Tb** a **Tc** a při maximální dlouhodobé teplotě pro rozsah teplot **Tb** ($T = +50^\circ\text{C}$) a **Tc** (teplota určená výrobcem).

Kotva musí být instalována při normální teplotě.

Kotva je vystavena konstantnímu zatížení tahem (s odchylkou $\pm 5\%$) podle rovnice (A.3). Zatížení a teplota jsou udržovány spolu s měřením posuvu dokud se neukáže, že se posuv stabilizoval, ale alespoň po dobu tří měsíců.

Pro zkoušky při maximální dlouhodobé teplotě (teplotní rozsah **Tb** a **Tc** musí být zkušební vzorek, zatěžovací vybavení, snímače posuvu a instalovaná kotva ohřáty na maximální dlouhodobou teplotu alespoň 24 hodin před zatížením kotev.

$$N_P = 0,4 \cdot N_{Ru,m} \quad (A.3)$$

kde: $N_{Ru,m}$ = průměrné mezní zatížení v sérii zkoušek podle Tabulky 4, řádek 2

Po dokončení stálého zatížení je kotva odlehčena, změřen posuv a ihned po odlehčení se provede zkouška se zamezením vzniku porušení.

A.5.8 Maximální krouticí moment

Krouticí moment musí být měřen pomocí kalibrovaného momentového klíče. Krouticí moment se navyšuje až do porušení injektážní kotvy.

Maximální krouticí moment pro použití v podkladním materiálu **c** (použití v dutém nebo děrovaném zdivu) musí být proveden v dutých dílcích. Zkoušky musí být provedeny s kotvou umístěnou v nejméně vhodné pozici, která dává nejnižší krouticí moment při porušení.

Funkční zkoušky pro použití v podkladním materiálu **b** (použití v plném zdivu) musí být provedeny v plném zdivu a pro použití v podkladním materiálu **d** (použití v autoklávovaném pórobetonu) musí být provedeny v autoklávovaném pórobetonu.

A.5.9 Fungování v podmínkách cyklů mráz/tání

Zkoušky se provedou pouze pro injektážní kotvu s podmínkami použití ve vlhkém podkladním materiálu. Zkoušky jsou provedeny v tělese odolném vůči mrazu/tání. Zkoušky mohou být také provedeny v betonu C50/60 odolném vůči mrazu/tání; v takovém případě jsou vyžadovány odpovídající referenční zkoušky v betonu při normálních podmínkách.

Horní povrch zkušební tělesa se pokryje vrstvou vodovodní vody do výše 12 mm, ostatní odkryté povrchy se utěsní, aby se zabránilo vypařování vody.

Kotva se zatíží N_p podle rovnice (A.3).

Provede se 50 cyklů mráz/tání tímto způsobem:

Teplota v komoře se během 1 hodiny zvýší na $(+20 \pm 2)^\circ\text{C}$ a na této teplotě se udržuje po dobu 7 hodin;

Teplota v komoře se během 2 hodin sníží na $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ a na této teplotě se udržuje po dobu 14 hodin (celkem 16 hodin).

Jestliže se zkouška přeruší, musí být zkušební tělesa mezi cykly vždy uložena při teplotě $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Během teplotních cyklů se měří posuv.

Po 50 cyklech se provádí zkouška tahem se zamezením vzniku porušení při normální teplotě okolního prostředí.

A.5.10 Trvanlivost lepicího materiálu

Zkouškami na řezech může být prokázána citlivost namontované kotvy na vystavení vlivu rozdílného okolního prostředí.

Zkoušky na řezech musí být provedeny v betonu.

Zkušební těleso:

Použije se beton třídy pevnosti v tlaku C 20/25. Průměr nebo délka hrany betonového zkušební tělesa musí být 150 mm nebo větší. Zkušební tělesa mohou být zhotovena z krychlí nebo válců nebo mohou být vyříznuta z větší desky. Mohou být odlita; rovněž je dovoleno vyříznutí betonových válců z desek pomocí diamantového nástroje.

Do osy každého válce nebo krychle suchého betonu se instaluje jedna kotva s použitím vrtáku průměru $d_{\text{cut},m}$ podle návodu výrobce k montáži. Zapuštěná část kotvy musí být vyrobena z nerezové oceli.

Po vytvrzení lepicího materiálu podle návodu výrobce k montáži se betonové válce nebo krychle opatrně rozřežou diamantovou pilou na řezy tloušťky 30 mm. Vrchní řez se vyřadí.

K získání dostateku informací ze zkoušek na řezech je zapotřebí nejméně 30 řezů (po 10 řezech na každou zkoušku vystavení environmentálním vlivům a 10 řezů na srovnávací zkoušky za normálních klimatických podmínek).

Uchovávání zkušebních těles v podmínkách působení environmentálních vlivů:

Řezy s injektážními kotvami se vystaví působení vody s vysokým obsahem alkálií a kondenzované vody s obsahem siřičitanů. Pro srovnání jsou nutné zkoušky na řezech za normálních klimatických podmínek (za sucha / +21 °C ±3 °C / relativní vlhkost 50 ±5 %) po dobu 2000 hodin.

Vysoký obsah alkálií:

Řezy se uchovávají za normálních klimatických podmínek v kontejneru naplněném alkalickou tekutinou (pH = 12,5). Všechny řezy musejí být zcela ponořeny po dobu 2000 hodin. Alkalická tekutina se vytvoří smícháním vody s práškem nebo tabletami KOH (hydroxidu draselného) do dosažení hodnoty pH 12,5. Alkalita pH = 12,5 se během uchovávání zkušebních těles udržuje co nejblíže 12,5 a neměla by klesnout pod 12,5. Hodnota pH se proto v pravidelných intervalech kontroluje a sleduje (přinejmenším denně).

Siřičité prostředí:

Zkoušky v siřičitém prostředí se provádějí podle normy EN ISO 6988:1994 [15]. Řezy se uloží do zkušební komory, avšak na rozdíl od normy EN ISO 6988:1994 [15] musí být teoretická koncentrace oxidu siřičitého na počátku cyklu 0,67 %. Tato teoretická koncentrace oxidu siřičitého odpovídá 2 dm³ SO₂ ve zkušební komoře objemu 300 dm³. Musí být provedeno nejméně 80 cyklů.

Zkoušky na řezech:

Po uplynutí doby uchovávání se změří tloušťka řezů a z řezů se vytlačí kovové segmenty injektážní kotvy; řez se umístí centrálně na otvor v ocelové desce. Nejsou-li řezy vyztužené, zabrání se jejich prasknutí prostředky pro zamezení vzniku porušení. Je třeba dbát na zajištění toho, aby zatěžovací trn působil centrálně na tyč kotvy.

Pro každé vystavení environmentálním vlivům a pro srovnání se berou v úvahu výsledky nejméně 10 zkoušek; k výsledkům zkoušek, při nichž došlo k porušení prasknutím, se nepřihlíží.

A.6 Protokol o zkoušce

Jako minimální požadavek musí protokol obsahovat alespoň následující informace:

Obecně

- Popis a typ injektážní kotvy
- Injektážní malta (číslo dávky, datum spotřeby)
- Rozměry kotvy, rozměry/materiál sítka, způsob výroby (pokud je to relevantní)
- Vlastnosti materiálu kotvy (např. povlak, mez pevnosti, mez kluzu, elasticitu, lomové prodloužení)
- Injektážní malta: Název, velikost balení, typ kartuše, hmotnost složek, hustota, viskozita, reaktivita, infračervená analýza, typ aplikačních a jiných nástrojů, pokud jsou
- Jméno a adresu výrobce
- Jméno a adresu zkušební laboratoře
- Datum zkoušek
- Jméno osoby zodpovědné za zkoušky
- Druh zkoušek (např. tahem, smykem, krátkodobé nebo zkoušky opakovaného zatížení)
- Počet zkoušek
- Zkušební zařízení: siloměr, zatěžovací válce, snímače posuvu, software, hardware, ukládání dat
- Zkušební sestava, ilustrovaná náčrtem nebo fotografiemi
- Údaje týkající se podpěr zkušební sestavy na zkušebním tělesu

Malta	Název, velikost balení, typ kartuše	xy injektážní malta – rychle tuhnoucí verze, kartuše typ vedle sebe, xxx ml
-------	-------------------------------------	---

	Hmotnost složek, tuhost, viskozita, reaktivita, infračervená analýza	
	Typ aplikačních nebo jiných nástrojů	např. ruční aplikační pistole xy, válcová zátka velikosti xx

Zkušební těleso

- Podkladní materiál
- Rozměry kontrolního vzorku, a/nebo jader (pokud byly použity), naměřené hodnota pevnosti v tlaku v době zkoušek (jednotlivé výsledky a průměrné hodnoty a standardizované hodnoty podle EN 772-1:2011 [3]).
- Rozměry zkušební tělesa, pro děrované dílce také rozložení otvorů
- Povaha a rozmístění jakékoliv výztuže (pouze u AAC)
- Směr lidí (pouze u AAC)

Instalace kotvy

- Informace o umístění injektážní kotvy
- Vzdálenosti kotev od okrajů zkušební tělesa
- Nástroje použité při instalaci kotvy, např. vrtačka s přiklepem, další vybavení, např. momentový klíč
- Typ vrtáku, označení výrobce a naměřené rozměry vrtáku, zejména efektivní průměr tvrdokovového plátku d_{cut}
- Informace o směru vrtání
- Informace o čištění otvoru
- Hloubka otvoru
- Hloubka ukotvení
- Informace o směru instalace kotvy
- Čas instalace a čas zkoušek nebo jiné parametry pro kontrolu instalace
- Typ upevnění

Naměřené hodnoty

- Parametry vyvozeného zatížení (např. rychlost navyšování zatížení nebo velikost kroků při navyšování zatížení)
- Posuv měřený jako funkce vyvozeného zatížení
- Jakékoliv zvláštní pozorování ohledně vyvozeného zatížení
- Zatížení při porušení
- Druh porušení
- Poloměr (maximální poloměr, minimální poloměr) a výšku kužele vzniklého při zkoušce
- Podrobnosti zkoušky při opakovaném zatížení:
 - minimální a maximální zatížení
 - frekvence cyklů
 - počet cyklů
 - posuv jako funkce počtu cyklů
- Podrobnosti zkoušky při stálém zatížení:
 - konstantní zatížení na injektážní kotvě a metoda jeho vyvození
 - posuv kotvy jako funkce času
- Podrobnosti zkoušky krouticího momentu: maximální krouticí moment při porušení