

ETAG 001
Edícia 1997

Pokyny pre Európske Technické Osvedčenie

**KOVOVÝCH KOTIEV
PRE POUŽITIE V BETÓNE**

Časť 2: ROZOVIERATEĽNÉ KOTVY
S OVLÁDANÝM KRÚTIACIM MOMENTOM



European Organisation for Technical Approvals
Europäische Organisation für Technische Zulassungen
Organisation Européenne pour l'Agrément Technique

ETAG 001

Edition 1997

GUIDELINE FOR EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL
OF
METAL ANCHORS
FOR USE IN CONCRETE

**Part two: TORQUE-CONTROLLED
EXPANSION ANCHORS**

EOTA, rue du Trône 12 Troonstraat, B - 1000 Brussels

ETAG 001

Edícia 1997

Pokyny pre Európske Technické Osvedčenie

**KOVOVÝCH KOTIEV
PRE POUŽITIE V BETÓNE**

Časť 2: ROZOVIERATEĽNÉ KOTVY
S OVLÁDANÝM KRÚTIACIM MOMENTOM

EOTA, rue du Trône 12 Troonstraat, B – 1000 Brussels

INTRODUCTORY NOTES

In this Part requirements, criteria and test information additional to Part 1 and applicable only for torquecontrolled expansion anchors are given. The same numbering of paragraphs as in Part 1 is used. If a paragraph is not mentioned, then the text in Part 1 applies without modification.

TABLE OF CONTENTS

PART TWO:

TORQUE-CONTROLLED EXPANSION ANCHORS

2 SCOPE

2.1 Anchors

2.1.1 Types and operating principles

5 METHODS OF VERIFICATION

5.1 Methods related to 4.1 (Mechanical resistance and stability)

5.1.2 Tests for suitability

5.1.3 Tests for admissible service conditions

6 ASSESSING AND JUDGING THE FITNESS OF ANCHORS FOR AN INTENDED USE

6.1 Assessing and judging related to 4.1 (Mechanical resistance and stability)

6.1.1.1 Criteria valid for all tests

6.1.1.2 Criteria valid for specific tests

6.7 Identification of the anchor

8 EVALUATION OF CONFORMITY

8.3 Test plan

ÚVODNÉ POZNÁMKY

V tejto časti sú stanovené požiadavky, kritériá a informácie súvisiace so skúškami doplňujúcimi Časť 1 a platné len pre kotvy s ovládaným krútiacim momentom. Číslovanie odstavcov bolo prevedené ako v Časti 1. Ak sa neudáva odstavec, potom platí text z Časti 1 bez úprav.

OBSAH

ČASŤ DRUHÁ: KOTVY S OVLÁDANÝM KRÚTIACIM MOMENTOM

2 ROZSAH

- 2.1 Kotvy
 - 2.1.1 Typy a prevádzkové predpisy

5 METÓDY OVEROVANIA

- 5.1 Metódy vzťahujúce sa k Základnej Požiadavke 4.1 (mechanická odolnosť a stabilita)
 - 5.1.2 Skúšky použiteľnosti
 - 5.1.3 Skúšky pre povolené prevádzkové podmienky

6 POSUDZOVANIE A HODNOTENIE VHODNOSTI KOTIEV PRE ZAMÝŠĽANÉ POUŽITIE

- 6.1 Posudzovanie a hodnotenie vzťahujúce sa k Základnej Požiadavke 4.1 (mechanická odolnosť a stabilita)
 - 6.1.1.1 Kritériá platné pre všetky skúšky
 - 6.1.1.2 Kritériá platné pre špecifické skúšky
- 6.7 Identifikácia kotvy

8 POSUDZOVANIE ZHODY

- 8.3 Plán skúšok

2 SCOPE

2.1 Anchors

2.1.1 Types and operating principles

This Guideline covers the following types of torque-controlled expansion anchors:

- a) Shell type expansion anchors with one cone (Fig. 2.2.a) or more than one cone.
- b) Bolt type expansion anchors with one cone (Fig. 2.2b) or more than one cone.
- c) A combination of a) and b).

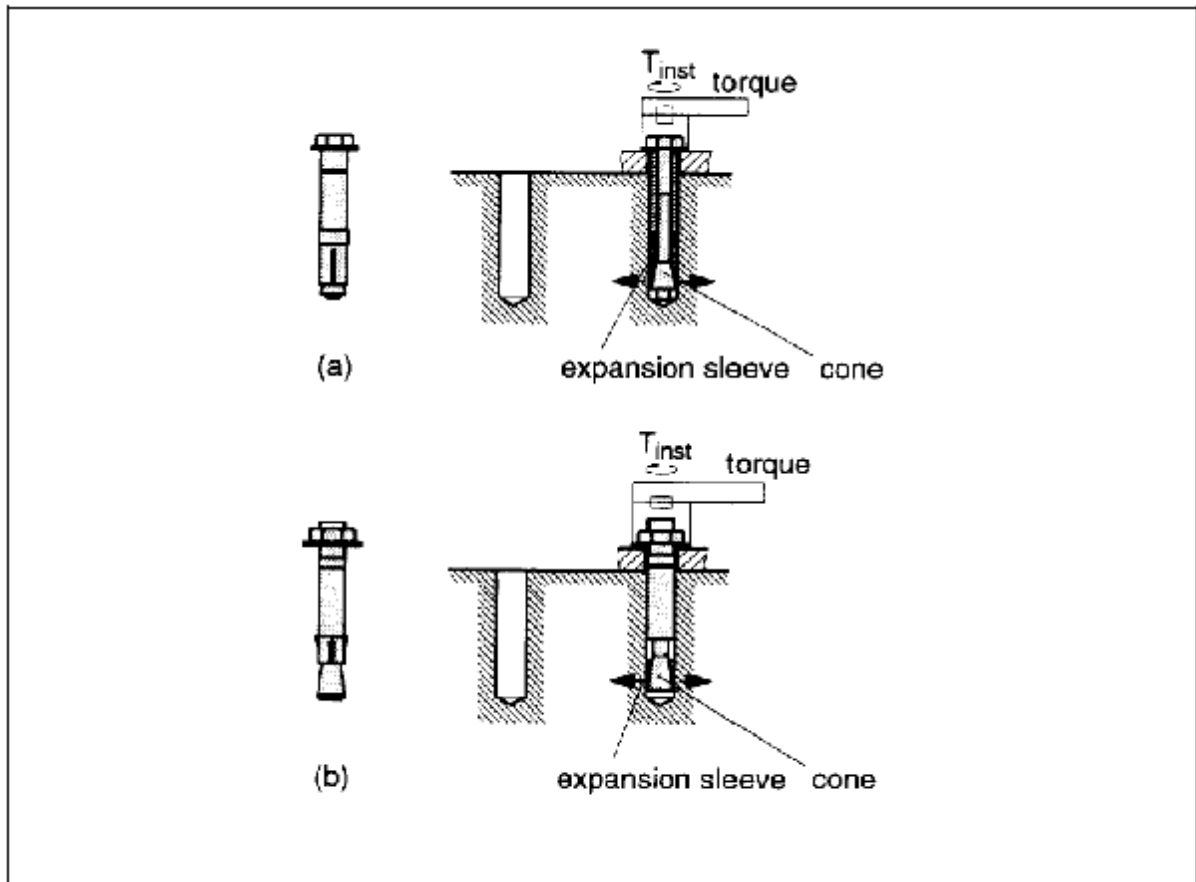


Figure 2.2 Examples of torque-controlled expansion anchors

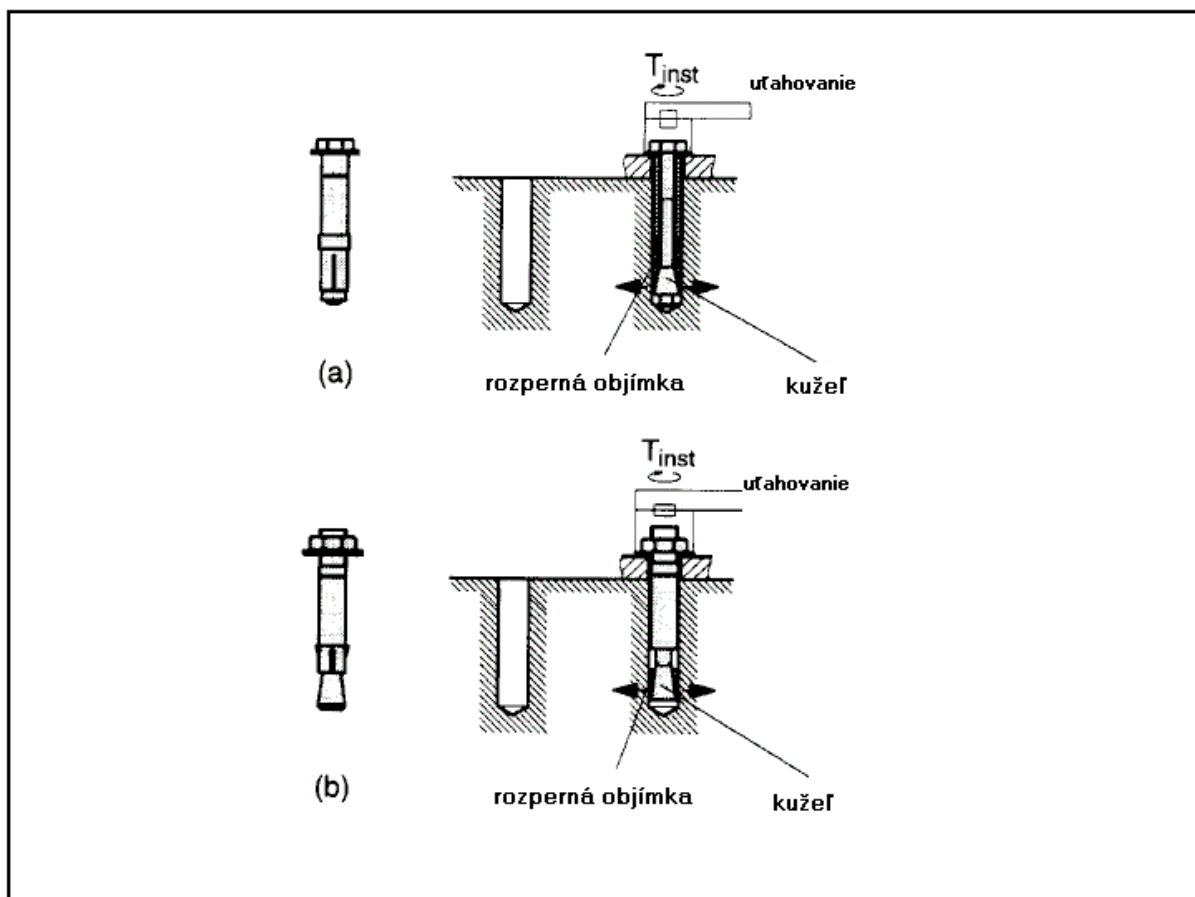
2 ROZSAH

2.1 Kotvy

2.1.1 Typy a prevádzkové predpisy

Pokyny sa zaoberajú nasledujúcimi typmi rozovierateľných kotiev s ovládaným krútiacim momentom.

- a) Rozovierateľné kotvy s plášťom s jedným (Obr. 2.2a) alebo viac ako jedným kužeľom
- b) Rozovierateľné kotvy bez plášťa s jedným (Obr. 2.2b) alebo viac ako jedným kužeľom
- c) Kombinácia typov a) a b).



Obrázok 2.2 Príklady rozovierateľných kotiev s ovládaným krútiacim momentom

5 METHODS OF VERIFICATION

5.1 Methods related to 4.1 (Mechanical resistance and stability)

5.1.2 Tests for suitability

The types of tests, additional tests, test conditions and the number of required tests as well as the criteria applied to the results are given in Tables 5.1 (anchors for use in cracked and non-cracked concrete) and 5.2 (anchors for use in non-cracked concrete only). In general, all the tests shall be performed with single anchors without edge and spacing effects under tension loading. For the tests in line 7 of each Table only, the torque moment is increased to at least $T = 1.3 T_{inst}$ (see Annex A).

5.1.3 Tests for admissible service conditions

The test conditions are given in Part 1, 5.1.3 and Annex B. They are summarized in Table 5.4 of Part 1. Table 5.4 applies to anchors to be used in cracked and non-cracked concrete according to Option 1.

Table 5.1 Suitability tests for torque-controlled expansion anchors to be used in cracked and non-cracked concrete

	Purpose of test	Concrete	Crack width Δw (mm)	Drill bit	Applied torque T/T_{inst}	Minimum number of tests for anchor size (1)					Criteria	Remark	Test procedure described in Annex A	
						s	i	m	i	l				
1	Installation safety - (a) anchorage intensity	C 50/60	0.3	$d_{cut,m}$	0.5	5	5	5	5	5	Part 1, 6.1.1.1	≥ 0.8 (4)	(5), (6)	5.2.1
2	(b) contact with reinforcement	C 20/25	0.3	$d_{cut,m}$	1.0/0.5 (7)	5	5	-	-	-		≥ 0.7 (4)	(2), (6)	5.8
3	Functioning in low strength concrete	C 20/25	0.5	$d_{cut,max}$	1.0/0.5 (7)	5	5	5	5	5		≥ 0.8	(5), (6)	5.2.1
4	Functioning in high strength concrete	C 50/60	0.5	$d_{cut,min}$	1.0/0.5 (7)	5	5	5	5	5		≥ 0.8	(5), (6)	5.2.1
5	Functioning in crack-movements	C 20/25	0.1 - 0.3	$d_{cut,max}$	1.0/0.5 (7)	5	5	5	5	5	Part 1, 6.1.1.1 and 6.1.1.2 (a)	≥ 0.9	(5), (6)	5.5
6	Functioning under repeated loads	C 20/25	0	$d_{cut,m}$	1.0/0.5 (7)	-	-	3	-	-	Part 1, 6.1.1.1 and 6.1.1.2 (b)	≥ 1.0	(8)	5.6
7	Maximum torque moment	C 50/60	0	$d_{cut,m}$	≥ 1.3	5	5	5	5	5	-	(9)	(10)	5.10

5 METÓDY OVEROVANIA

5.1 Metódy vzťahujúce sa k Základnej Požiadavke 4.1 (mechanická odolnosť a stabilita)

5.1.2 Skúšky použiteľnosti

Typy skúšok, dodatočné skúšky, podmienky skúšania a počet požadovaných skúšok ako aj kritériá platné pre výsledky sú v Tabuľke 5.1 (kotvy pre použitie v popraskanom a nepopraskanom betóne) a 5.2 (kotvy pre použitie len v nepopraskanom betóne). Vo všeobecnosti, všetky skúšky musia byť vykonané so samostatnými kotvami bez vplyvu okraja a odstupu, zaťažené ťahom. Moment (krútiaci) je zvýšený na $T=1,3 T_{inst}$ (pozri Príloha A) len pre skúšky v riadku č. 7 každej tabuľky.

5.1.3 Skúšky pre povolené prevádzkové podmienky

Skúšobné podmienky sú dané v Časti 1, 5.1.3 a Prílohe B. Zhrnuté sú v Tabuľke 5.4 v Časti 1. Tabuľka 5.4 platí pre kotvy pre použitie v popraskanom a nepopraskanom betóne v podľa Možnosti 1.

Tabuľka 5.1 Skúšky použiteľnosti pre kotvy s ovládaným krútiacim momentom určené pre použitie v popraskanom a nepopraskanom betóne

	Účel skúšky	Betón	Prasklina šírky Δw (mm)	Vrták	Použitý krútiaci moment T/T_{inst}	Minimálny počet skúšok pre veľkosť kotvy(1)					Kritéria		Poznámka	Skúšobný postup popísaný v Prílohe A
						s	i	m	i	l	Správanie sa posunutia pri zaťažení	Medzné zaťaženie $req\alpha^{(3)}$		
1	Bezpečnosť inštalácie	C 50/60	0,3	$d_{cut,m}$	0,5	5	5	5	5	5	Časť 1, 6.1.1.1	$\geq 0,8$ (4)	(5),(6)	5.2.1
2	(a)intenzita ukotvenia (b)narazenie na výstuž	C 20/25	0,3	$d_{cut,m}$	1,0/0,5 (7)	5	5	5	-	-		$\geq 0,7$ (4)	(5),(6)	5.8
3	Funkčnosť v nízkopevn. betóne	C 20/25	0,5	$d_{cut,max}$	1,0/0,5 (7)	5	5	5	5	5		$\geq 0,8$	(5),(6)	5.2.1
4	Funkčnosť vo vysokopevn. betóne	C 50/60	0,5	$d_{cut,min}$	1,0/0,5 (7)	5	5	5	5	5		$\geq 0,8$	(5),(6)	5.2.1
5	Funkčnosť pri pohyblivých prasklinách	C 20/25	0,1-0,3	$d_{cut,max}$	1,0/0,5 (7)	5	5	5	5	5	Časť1, 6.1.1.1 a 6.1.1.2 (a)	$\geq 0,9$	(5),(6)	5.5
6	Funkčnosť pri opakovanom zaťažení	C 20/25	0	$d_{cut,m}$	1,0/0,5 (7)	-	-	3	-	-	Časť1, 6.1.1.1 a 6.1.1.2 (b)	$\geq 1,0$	(8)	5.6
7	Skúška na maximálny krútiaci moment	C 50/60	0	$d_{cut,m}$	$\geq 1,3$	5	5	5	5	5	-	(9)	(10)	5.10

Poznámky: pozri strany 5 a 6

Table 5.2 Suitability tests for torque-controlled expansion anchors to be used in non-cracked concrete only

	Purpose of test	Concrete	Drill bit	Applied torque T/T_{inst}	Minimum number of tests for anchor size (1)					load displacement behaviour	ultimate load req. α (3)	Remark	Test procedure described in Annex A
					s	i	m	i	l				
1	Installation safety - (a) anchorage intensity	C 20/25	$d_{cut,m}$	0.2	5	-	5	-	5	Part 1, 6.1.1.1	≥ 0.8 (4)	(6), (8)	5.2.1
2	(b) contact with reinforcement	C 20/25	$d_{cut,m}$	1.0/0.5 (7)	5	5	-	-	≥ 0.7 (4)		(2), (6)	5.8	
3	Functioning in low strength concrete	C 20/25	$d_{cut,max}$	1.0/0.5 (7)	5	-	5	-	≥ 0.8		(6), (8)	5.2.1	
4	Functioning in high strength concrete	C 50/60	$d_{cut,min}$	1.0/0.5 (7)	5	-	5	-	≥ 1.0		(6), (8)	5.2.1	
5	Functioning under repeated loads	C 20/25 C 50/60	$d_{cut,m}$	1.0/0.5 (7)	-	-	3 3	-	-	Part 1, 6.1.1.1 and 6.1.1.2 (b)	≥ 1.0	(8)	5.6
6	Functioning under sustained loads	C 20/25	$d_{cut,m}$	1.0/0.5 (7)	-	-	4	-	-	Part 1, 6.1.1.1 and 6.1.1.2 (c)	≥ 1.0	(8)	5.7
7	Maximum torque moment	C 50/60	$d_{cut,m}$	≥ 1.3	5	5	5	5	5	-	(9)	(10)	5.10

Notes to Tables 5.1 and 5.2

(1) Anchor size

s = smallest

i = intermediate

m = medium

l = largest

(2) Necessary only for anchors with $h_{ef} < 80$ mm to be used in concrete members with a reinforcement of spacing < 150 mm.

(3) α see Part 1, Equation (6.2)

(4) Valid for $\gamma_2 = 1.2$, for other values of γ_2 refer to Part 1, 6.1.2.2.2.

(5) If fewer than three anchor sizes are tested together and/or the different anchor sizes are not

Tabuľka 5.2 Skúšky použiteľnosti pre kotvy s ovládaným krútiacim momentom určené pre použitie len v nepopraskanom betóne

	Účel skúšky	Betón	Vrták	Použitý krútiaci moment T/T_{inst}	Minimálny počet skúšok pre veľkosť kotvy(1)					Kritéria		Poznámka	Skúšobný postup popísaný v Prílohe A
					s	i	m	i	l	Správanie sa posunutia pri zaťažení	Medzné zaťaženie $req\alpha^{(3)}$		
1	Bezpečnosť inštalácie	C 20/25	$d_{cut,m}$	0,2	5	-	5	-	5	Časť 1, 6.1.1.1	$\geq 0,8$ (4)	(6),(8)	5.2.1
2	(a)intenzita ukotvenia (b)narazenie na výstuž	C 20/25	$d_{cut,m}$	1,0/0,5 (7)	5	5	-	-	$\geq 0,7$ (4)		(2),(6)	5.8	
3	Funkčnosť v nízkopevn. betóne	C 20/25	$d_{cut,max}$	1,0/0,5 (7)	5	-	5	-	5		$\geq 0,8$	(6),(8)	5.2.1
4	Funkčnosť vo vysokopevn. betóne	C 50/60	$d_{cut,min}$	1,0/0,5 (7)	5	-	5	-	5		$\geq 0,8$	(6),(8)	5.2.1
5	Funkčnosť pri opakovanom zaťažení	C 20/25	$d_{cut,max}$	1,0/0,5 (7)	-	-	3	3	-	Časť1, 6.1.1.1 a 6.1.1.2 (a)	$\geq 0,9$	(8)	5.6
6	Funkčnosť pri stálom zaťažení	C 20/25	$d_{cut,m}$	1,0/0,5 (7)	-	-	4	-	-	Časť1, 6.1.1.1 a 6.1.1.2 (c)	$\geq 1,0$	(8)	5.7
7	Skúška na maximálny krútiaci moment	C 50/60	$d_{cut,m}$	$\geq 1,3$	5	5	5	5	5	-	(9)	(10)	5.10

Poznámky k Tabuľkám 5.1 a 5.2

- (1) Veľkosť kotvy
s = najmenšia
i = menšia
m = stredná
l = najväčšia
- (2) Len pre kotvy s $h_{ef} < 80$ mm, ktoré budú použité v betónových členoch s odstupom výstuže < 150 mm.
- (3) α pozri Časť 1, Rovnica (6.2)
- (4) Platné pre $g_2 = 1.2$, pre ďalšie hodnoty g_2 pozri Časť 1, 6.1.2.2.2.
- (5) Ak je skúšaných spolu menej ako tri veľkosti kotvy a/alebo rozdielne veľkosti kotvy nie sú

similar in respect of geometry, friction between cone and sleeve (internal friction) and friction between sleeve and concrete (external friction), then the number of tests shall be increased to 10 for all anchor sizes.

(6) If the coefficient of variation of the failure loads is $v > 10\%$ or the coefficient of variation of the anchor displacements at a load $F = 0.5 F_{Ru,m}$ ($F_{Ru,m}$ = mean failure load in a test series) is $v > 30\%$, then the number of tests in this test series shall be increased to $n = 10$.

(7) 10 minutes after applying the torque moment T_{inst} , the torque moments shall be reduced to $T = 0.5 T_{inst}$

(8) If anchors are not similar in respect of geometry, friction between cone and sleeve and friction between sleeve and concrete, then other sizes shall also be tested.

(9) See Part 1, 6.1.1.2(d) and for bolt type anchors (Part 2, Figure 2.2b), see also Part 2, 6.1.1.2(d).

(10) With shell type anchors (see Part 2, Figure 2.2a) the number of sizes to be tested may be reduced or these tests may be omitted if it can be shown by experience that the requirement according to Part 1, 6.1.1.2(d) will be fulfilled.

6 ASSESSING AND JUDGING THE FITNESS OF ANCHORS FOR AN INTENDED USE

6.1 Assessing and judging related to 4.1 (Mechanical resistance and stability)

6.1.1.1 Criteria valid for all tests

(a) Load/displacement behaviour

Uncontrolled slip of the anchor occurs if the expansion sleeve is moving in the drilled hole. This can be recognized by a reduction in load and/or a horizontal or nearly horizontal part in the load/displacement curve (compare Part 1, Figure 6.1). If in doubt about the anchor behaviour, the displacement of the expansion sleeve relative to its position in the drilled hole shall be recorded by appropriate means during or after the tension tests. If uncontrolled slip is proved refer to Part 1, 6.1.1.1(a).

6.1.1.2 Criteria valid for specific tests

(d) Torque test, Tables 5.1 and 5.2, line 7

In addition to the requirement given in Part 1, 6.1.1.2(d), for bolt type anchors (see Part 2, Figure 2.2.b) no turning of the anchor shall occur up to a torque moment $T = 1.3 T_{inst}$.

6.7 Identification of the anchor

In addition to the tests mentioned in Part 1, the roughness of the cone surface and the inner surface of the sleeve shall be measured. Furthermore, if the cone and/or the sleeve are coated, this coating shall be identified and its thickness shall be measured. The results shall be compared with the specifications (see Part 1, 6.7).

- podobné v rozmeroch, trení medzi kuželom a rozpernou objímkou (vnútorné trenie) a trení medzi rozpernou objímkou a betónom (vonkajšie trenie), potom počet skúšok musí byť zvýšený na počet 10 pre všetky veľkosti kotvy.
- (6) Ak koeficient variácie medzných zaťažení je $v \geq 10 \%$ alebo ak koeficient variácie posunutia kotvy (v diere) pri záťaži $F = 0,5 F_{Ru,m}$ ($F_{Ru,m}$ priemerné zaťaženie pri porušení v skúšobných sériách) je $v \geq 30 \%$, potom počet skúšok v tejto skúšobnej sérii musí byť zvýšený na $n = 10$
 - (7) 10 minút po utiahnutí momentom T_{inst} krútiaci moment musí byť redukovaný na $T = 0,5 T_{inst}$
 - (8) Ak kotvy nie sú podobné v rozmeroch, trení medzi kuželom a rozpernou objímkou a trení medzi rozpernou objímkou a betónom, potom musia byť tiež skúšané ďalšie veľkosti.
 - (9) Pozri Časť 1, 6.1.1.2(d) a pre kotvy bez plášťa (Časť 2, Obrázok 2.2b), pozri tiež Časť 2, 6.1.1.2(d).
 - (10) Pri kotvách s plášťom, (pozri Časť 2, Obrázok 2.2a) počet veľkostí určených pre skúšanie môže byť znížený alebo môžu byť vynechané tieto skúšky, ak je dokázané praxou, že požiadavky budú splnené v súlade s Časťou 1, 6.1.1.2(d).

6 POSUDZOVANIE A HODNOTENIE VHODNOSTI KOTIEV PRE ZAMÝŠĽANÉ POUŽITIE

6.1 Posudzovanie a hodnotenie vzťahujúce sa k Základnej Požiadavke 4.1 (mechanická odolnosť a stabilita)

6.1.1.1 Kritéria platné pre všetky skúšky

- (a) Závislosť zaťaženie/posunutie
Nekontrolované zosunutie kotvy (v diere) nastane, keď sa rozperná objímka pohybuje vo vyvrtanej diere. Toto možno rozoznať znížením (veľkosti) zaťaženia a horizontálnou alebo takmer horizontálnou časťou na krivke závislosti zaťaženie/posunutie (porovnaj Časť 1, Obrázok 6.1).
Ak sú pochybnosti pri správaní sa kotvy, musí byť zaznamenaný vhodným spôsobom relatívny posun rozpernej objímky voči jej (pôvodnej) pozícii vo vyvrtanej diere, počas alebo po skúškach ťahom. Ak je dokázané nekontrolované posunutie odkazy sú uvedené v Časti 1, 6.1.1.1(a).

6.1.1.2 Kritéria platné pre špecifické skúšky

- (d) Skúška pre krútiaci moment, Tabuľky 5.1 a 5.2, riadok 7
Okrem požiadaviek daných v Časti 1, 6.1.1.2(d), pre bezplášťový typ kotiev (pozri Časť 2, Obrázok 2.2.b) nesmie nastať otáčanie kotvy (v diere) až do krútiaceho momentu $T = 1,3 T_{inst}$.

6.7 Identifikácia kotiev

Okrem skúšok uvedených v Časti 1, musí byť zmeraná hrúbka (kvalita) povrchu kužela a vnútorného povrchu objímky. V prípade povrchovej úpravy kužela a/alebo objímky, musí byť táto identifikovaná a zmeraná jej hrúbka. Výsledok musí byť porovnaný so špecifikáciami (pozri Časť 1, 6.7).

8 EVALUATION OF CONFORMITY

8.3 Test plan

With torque-controlled expansion anchors the functioning depends significantly on the internal friction between cone and sleeve which is influenced by the geometry as well as the hardness and surface roughness of cone and sleeve. In the suitability tests the influence of the tolerances for these parameters taking into account their possible combinations on the anchor behaviour is not checked. Therefore, tests are performed at regular intervals to measure the internal friction between cone and sleeve. This can be done by measuring the ratio splitting force to tension force. The test results shall fall within the scatter band for the relationship between splitting and tension force measured on anchors used in the approval tests. Because the ratio between splitting and tension force may be influenced by the test set-up and the test procedure, the tests for production control shall be done in the same way as the approval tests.

If these tests are not performed, then tests in high strength concrete according to Part 1, Table 5.1, line 4 are necessary at regular intervals. The test results shall fulfil the requirements of Part 1, 6.1.1.1.

8 PREUKAZOVANIE ZHODY

8.3 Plán skúšok

Pri kotvách s ovládaným krútiacim momentom funkčnosť značne závisí od vnútorného trenia medzi kužeľom a objímkou, ktoré je ovplyvnené rozmermi, rovnako ako tvrdosťou a jeho hrúbkou (kvalitou) povrchu kužeľa a objímky. V skúškach použiteľnosti sa nekontroluje vplyv tolerancií týchto parametrov (berúc do úvahy ich možné kombinácie) na správanie sa kotvy. Skúšky sú vykonávané v pravidelných intervaloch, aby sa zmeralo vnútorné trenie medzi kužeľom a objímkou. Toto možno vykonať meraním pomeru sily prasknutia k ťahovej sile. Výsledok skúšky musí spadať do intervalu rozptylu pre vzťah medzi silou prasknutia a napäťovou silou zmeranou na kotve použitej v schvaľovacích skúškach. Pretože pomer medzi silou prasknutia a napäťovou silou môže byť ovplyvnený „zostavením“ skúšky a skúšobným postupom, skúšky vnútro podnikovej kontroly výroby musia byť vykonávané rovnakým spôsobom ako schvaľovacie skúšky.

Ak nie sú tieto skúšky vykonané, potom skúšky vo vysokopevnom betóne podľa Časti 1, Tabuľky 5.1, riadku 4 je potrebné (vykonať) v pravidelných intervaloch. Výsledky skúšok musia spĺňať požiadavky Časti 1, 6.1.1.1.