

Návod na Európske technické osvedčenie:

ETA Guideline:

Názov

ETAG 029



Kovové injektované kotvy na použitie v murive.
Metódy navrhovania kotvenia.

Príloha C

Názov anglického originálu

Metal Injection Anchors for use in Masonry.
Design methods for anchorages.

Annex C

Začiatok platnosti ETAG-u v SR:

Jún 2010

Koniec obdobia koexistencie:

Dátum vydania anglického originálu

Jún 2010

Dátum vydania slovenského prekladu:

25. novembra 2011

Preklad:

Osvedčovacie miesto TSÚS

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



Tento dokument obsahuje:

11 strán

Autorské práva:

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

OBSAH

Príloha C: Metódy navrhovania kotvenia

| | |
|---|-----------|
| Úvod | |
| C.1 Predmet | 3 |
| C.1.1 Typ kotiev, skupiny kotiev a počet kotiev | 3 |
| C.1.2 Konštrukčný prvok | 3 |
| C.1.2.1 Plné a dutinové alebo dierované murivo | 3 |
| C.1.2.2 Pórobetón | 3 |
| C.1.3 Typ a smer zaťaženia | 3 |
| C.2 Terminológia a symboly | 3 |
| C.3 Koncepcia navrhovania a bezpečnosti | 4 |
| C.3.1 Všeobecne | 4 |
| C.3.2 Medzný stav únosnosti | 4 |
| C.3.2.1 Návrhová únosnosť | 4 |
| C.3.2.2 Parciálne súčinitele bezpečnosti pre únosnosti | 4 |
| C.3.2.2.1 Porušenie (prasknutie) kovovej časti | 4 |
| C.3.2.2.2 Porušenie injektovanej kotvy | 4 |
| C.3.3 Medzný stav použiteľnosti | 5 |
| C.4 Statická analýza | 5 |
| C.4.1 Zaťaženia pôsobiace na kotvy | 5 |
| C.4.2 Šmykové zaťaženie s alebo bez momentového ramena | 5 |
| C.5 Medzný stav únosnosti | 7 |
| C.5.1 Všeobecne | 7 |
| C.5.2 Metóda navrhovania A na použitie v murive | 7 |
| C.5.2.1 Únosnosť pri zaťažení v ťahu | 7 |
| C.5.2.1.1 Požadované skúšky | 7 |
| C.5.2.1.2 Porušenie kovovej časti | 7 |
| C.5.2.1.3 Porušenie vytrhnutím kotvy | 7 |
| C.5.2.1.4 Porušenie prasknutím tehly | 8 |
| C.5.2.1.5 Vytrhnutie nejakej tehly | 8 |
| C.5.2.1.6 Vplyv spojov | 9 |
| C.5.2.2 Únosnosť na zaťaženie šmykom | 9 |
| C.5.2.2.1 Požadované skúšky | 9 |
| C.5.2.2.2 Porušenie kovovej časti, šmykové zaťaženie bez momentového ramena | 9 |
| C.5.2.2.3 Porušenie kovovej časti, šmykové zaťaženie s momentovým ramenom | 9 |
| C.5.2.2.4 Lokálne porušenie tehly | 9 |
| C.5.2.2.5 Porušenie tehly na hrane | 10 |
| C.5.2.3 Únosnosť na kombináciu ťahového a šmykového zaťaženia | 10 |
| C.5.3 Metóda navrhovania B na použitie v murive | 10 |
| C.6 Medzný stav použiteľnosti | 11 |
| C.6.1 Pretvorenie | 11 |
| C.6.2 Striedavé šmykové zaťaženie | 11 |

Úvod

Metóda navrhovania kotvenia je určená na navrhovanie kotvenia so zreteľom na koncepciu navrhovania a bezpečnosti v rámci Európskych technických osvedčení pre injektované kotvy používané v murive.

Metóda navrhovania uvedená v prílohe C vychádza z predpokladu, že boli vykonané požadované skúšky na stanovenie prípustných prevádzkových podmienok uvedených v tomto návode. Použitie iných metód navrhovania bude vyžadovať zváženie potrebných skúšok.

C.1 Predmet

C.1.1 Typ kotiev, skupiny kotiev a počet kotiev

Metódy navrhovania sa vzťahujú na návrh injektovaných kotiev v murive z tehliarskych murovacích prvkov, vápenno-pieskových murovacích prvkov, betónových murovacích prvkov, z pórobetónových tvárnic (AAC) alebo iných podobných materiálov použitím kotiev, ktoré spĺňajú požiadavky tohto návodu. Charakteristické hodnoty sú dané v príslušnom osvedčení.

Metódy navrhovania sú platné pre jednotlivé kotvy a skupiny kotiev s dvomi alebo štyrmi kotvami. V skupine kotiev môžu byť použité len kotvy rovnakého typu, veľkosti a dĺžky.

C.1.2 Konštrukčný prvok

C.1.2.1 Plné a dutinové alebo dierované murivo

Konštrukčné prvky muriva budú z plných, alebo dutinových, alebo dierovaných murovacích prvkov tehliarskych, alebo vápenno-pieskových, alebo betónových.

Podrobné informácie zodpovedajúceho základného materiálu sú dané v osvedčení [*napr. základný materiál, rozmery prvkov, normová pevnosť v tlaku, objem všetkých otvorov (% z celkového objemu); minimálna hrúbka otvorov a okolo otvorov (vnútorných a vonkajších rebier); zliúčená (sčítaná) hrúbka vnútorných a vonkajších rebier (% z celkovej šírky)*].

C.1.2.2 Pórobetón

Pórobetónový konštrukčný prvok bude podľa EN 771-4:2003 + A1:2005 [2] "Murovacie tvárnice z autoklávovaného pórobetónu" alebo EN 12602 [3] " Prefabrikované vystužené stavebné dielce z autoklávovaného pórobetónu".

C.1.3 Typ a smer zaťaženia

Táto metóda navrhovania sa vzťahuje na injektované kotvy vystavené pôsobeniu statického alebo kvázi-statického ťahu, šmyku alebo kombinácii ťahu a šmyku alebo ohybu; nevzťahuje sa na injektované kotvy zaťažované tlakom alebo podliehajúcim únave, nárazu alebo seizmickým vplyvom.

C.2 Terminológia and symboly

Vysvetlenie znakov a symbolov je vo všeobecnej časti ETAGu.

C.3 Koncepcia návrhu a spoľahlivosti

C.3.1 Všeobecne

Návrh kotvenia bude v súlade so všeobecnými pravidlami danými EN 1990 [11]. Preukáže sa, že hodnota návrhového zaťaženia S_d neprekračuje hodnotu návrhovej únosnosti R_d .

$$S_d \leq R_d \quad (C.3.1)$$

S_d = hodnota návrhového zaťaženia

R_d = hodnota návrhovej únosnosti

Zaťaženie použité v návrhu môže byť získané z národných predpisov, alebo ak nie sú, z príslušných častí EN 1991:2002 [12].

Parciálne súčinitele bezpečnosti môžu byť vzaté z národných predpisov, alebo ak nie sú, potom podľa EN 1990:2002 [11].

Návrhové **únosnosti** sa vypočítajú nasledovne:

$$R_d = R_k / \gamma_M \quad (C.3.2)$$

R_k = charakteristická únosnosť kotvy alebo skupiny kotiev

γ_M = parciálny súčiniteľ bezpečnosti materiálu

C.3.2 Medzný stav únosnosti

C.3.2.1 Návrhová únosnosť

Návrhová únosnosť sa vypočíta podľa rovnice (C.3.2).

C.3.2.2 Parciálne súčinitele bezpečnosti pre únosnosti

V prípade neexistencie národných predpisov je možné použiť nasledovné parciálne súčinitele bezpečnosti:

3.2.2.1 Porušenie (prasknutie) kovovej časti

Namáhanie v ťahu:

$$g_{Ms} = \frac{1,2}{f_{yk} / f_{uk}} \geq 1,4 \quad (C.3.3a)$$

Šmykové zaťažovanie kotvy s alebo bez momentového ramena:

$$g_{Ms} = \frac{1,0}{g_{yk} / g_{uk}} \geq 1,25 \quad f_{uk} \leq 800 \text{ N/mm}^2 \quad (C.3.3b)$$

$$\chi_{Ms} = 1,5 \quad \begin{array}{l} \text{a} \quad f_{yk}/f_{uk} \leq 0,8 \\ \text{alebo} \quad f_{uk} > 800 \text{ N/mm}^2 \\ \quad \quad \quad f_{yk}/f_{uk} > 0,8 \end{array}$$

3.2.2.2 Porušenie injektovanej kotvy

a) *Pre použitie v murive*

$$\gamma_{Mm} = 2,5$$

b) *Pre použitie v pórobetóne*

$$\gamma_{MAAC} = 2,0$$

C.3.3 Medzný stav použiteľnosti

Pri medznom stave použiteľnosti bude preukázané, že pretvorenia od charakteristických zaťažení (pozri C.6) nie sú väčšie ako dovolené pretvorenia. Dovoľené pretvorenie závisí od navrhovaného použitia a bude stanovené projektantom.

Pri tomto preskúmaní môžeme predpokladať, že parciálne súčinitele bezpečnosti pri zaťažení a únosnosti sa rovnajú hodnote 1,0.

C.4 Statická analýza

C.4.1 Zaťaženia pôsobiace na kotvy

Rozloženie zaťaženia pôsobiaceho na kotvy sa vypočíta podľa teórie pružnosti.

Pre porušenie ocele v ťahu a šmyku a pre porušenie vytrhnutím pri ťahu bude stanovené zaťaženie pre najviac namáhanú kotvu.

V prípade porušenia tehly na hrane sa predpokladá, že šmyková sila pôsobí na kotvu(y) najbližšie k hrane.

C.4.2 Šmykové zaťaženie s alebo bez momentového ramena

Môžeme predpokladať, že šmykové zaťaženie kotvy pôsobí bez momentového ramena ak sú splnené nasledovné podmienky:

1. Kotvenie je z kovu a v oblasti kotvenia je upevnené priamo do základného materiálu bez spojovacej vrstvy alebo s vyrovnávacou vrstvou z malty s pevnosťou v tlaku $\geq 30 \text{ N/mm}^2$ a hrúbky $\leq d/2$.
2. Kotvenie je v kontakte s kotvou v dĺžke minimálne $0,5 l_{\text{fix}}$.
3. Priemer d_f otvoru kotvenia nie je väčšia ako hodnoty d_f stanovené v tabuľke C.4.1.

Ak tieto podmienky nie sú splnené, vypočíta sa momentové rameno podľa rovnice (C.4.1) (pozri obr. C.4.1).

$$l = a_3 + e_1 \quad (\text{C.4.1})$$

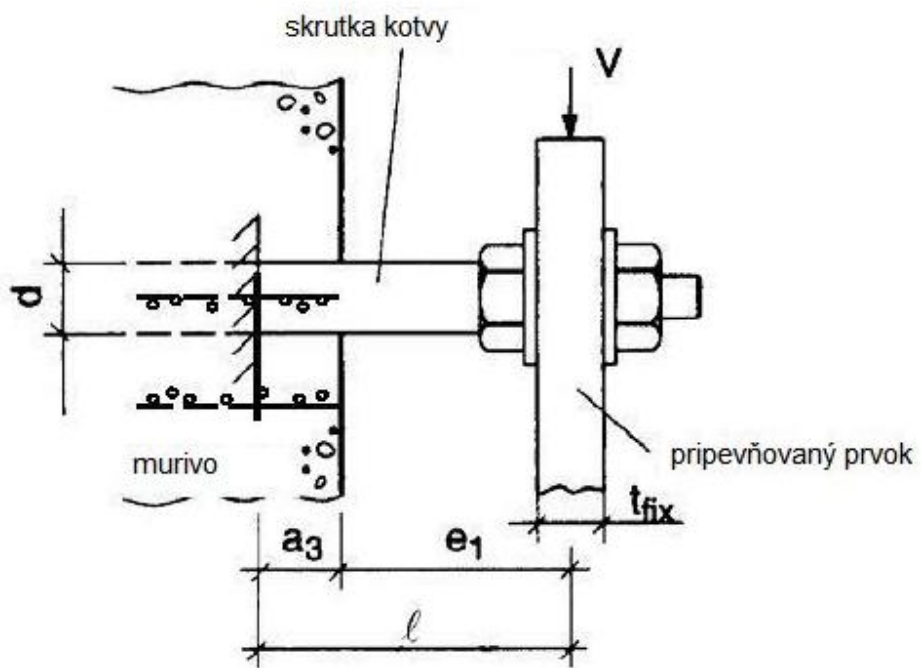
e_1 = vzdialenosť medzi šmykovým zaťažením a povrchom konštrukčného prvku

a_3 = $0.5 \cdot d$

d = menovitý priemer kotvy

Tabuľka C.4.1 Svetlý priemer otvoru kotvenia

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Vonkajší priemer d alebo d_{nom} (mm) | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 30 |
| Svetlý priemer otvoru kotvenia d_f (mm) | 7 | 9 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 33 |



Obrázok C.4.1 Náčrt momentového ramena

C.5. Medzný stav únosnosti

C.5.1 Všeobecne

Pre návrh kotvenia v medznom stave únosnosti sú platné dve rôzne metódy návrhu. Hlavná metóda návrhu A je opísaná v C.5.2 a zjednodušená metóda návrhu B je uvedená C.5.3.

Rozstup, vzdialenosť od kraja a tiež hrúbka konštrukčného prvku nebudú menšie ako minimálne hodnoty stanovené v osvedčení.

C.5.2 Metóda návrhu A pre použitie v murive

V metóde návrhu A je uvedené, že rovnica (C.3.1) berie do úvahy všetky druhy zaťaženia (ťah, šmyk) ako aj všetky spôsoby porušenia (porušenie ocele, porušenie vytrhnutím, porušenie v tehle).

V prípade kombinácie ťahového a šmykového zaťaženia (šikmé zaťaženie) budú dodržané podmienky vzájomného spolupôsobenia podľa C.5.2.3.

C.5.2.1 Únosnosť pri zaťažení v ťahu

C.5.2.1.1 Požadované preukázanie

| | | |
|----------------------------|--|-----------|
| Porušenie kovovej časti | $N_{Sd}^h \leq N_{Rk,s} / g_{Ms}$ | C.5.2.1.2 |
| Porušenie vytrhnutím kotvy | $N_{Sd}^h \leq N_{Rk,p} / g_{Mm}$ | C.5.2.1.3 |
| Porušenie prasknutím tehly | $N_{Sd} \leq N_{Rk,b} / \gamma_{Mm}$ $N_{Sd}^g \leq N_{Rk,b}^g / g_{Mm}$ | C.5.2.1.4 |
| Vytiahnutie tehly | $N_{Sd} \leq N_{Rk,pb} / \gamma_{Mm}$ | C.5.2.1.5 |
| Vplyvy spojov | $N_{Sd} \leq \alpha_j N_{Rk,p} / \gamma_{Mm}$ $N_{Sd} \leq \alpha_j N_{Rk,b} / \gamma_{Mm}$ | C.5.2.1.6 |

Pre kotvenie v pórobetóne sa použije parciálny súčiniteľ bezpečnosti γ_{MAAC} namiesto γ_{Mm}

C.5.2.1.2 Porušenie kovovej časti

Charakteristická únosnosť kotvy v prípade porušenia kovovej časti $N_{R,ks}$ je uvedená v príslušnom osvedčení.

Hodnota $N_{R,ks}$ sa získa z rovnice (C.5.1)

$$N_{R,ks} = A_s \cdot f_{uk} \text{ [N]} \quad (C.5.1)$$

C.5.2.1.3 Porušenie vytrhnutím kotvy

Charakteristická únosnosť v prípade porušenia vytrhnutím kotvy $N_{Rk,p}$ bude prevzatá z príslušného osvedčenia.

C.5.2.1.4 Porušenie prasknutím tehly

Charakteristická únosnosť kotvy v prípade porušenia prasknutím tehly $N_{R, kb}$ je uvedená v príslušnom osvedčení.

Charakteristická únosnosť skupiny dvoch kotiev $N_{Rk, b}^g$ môže byť vypočítaná podľa nasledujúcej rovnice:

$$N_{Rk, b}^g = N_{Rk, b} \cdot \left(1 + \frac{s}{s_{cr, N}} \right) \leq 2N_{Rk, b} \quad (C.5.2)$$

kde:

- $N_{Rk, b}^g$ = charakteristická únosnosť celej skupiny z dvoch injektovaných kotiev
- s = príslušné rozstupy injektovaných kotiev
- $s_{cr, N}$ = rozstupy zaisťujúce prenos charakteristickej únosnosti jednej kotvy dané osvedčením; rozstupy sa stanovujú nasledovne:
 - pre kotvenie v plnom murive a v pórobetóne: $s_{cr, N} = 20 d$
 - pre kotvenie v dutinovom a dierovanom murive: $s_{cr, N} = l_{unit}$
 - pre kotvenie vo všetkých typoch muriva: $s_{cr, N} = s_{cr, test}$
 - l_{unit} = dané v osvedčení (dĺžka murovacieho prvku pri skúškach)
 - $s_{cr, test}$ = dané v osvedčení (rozstup skupiny kotiev pri skúškach)

Hore uvedené stanovenie je možné len vtedy, ak je stena navrhnutá tak, že spoje sú zaplnené maltou, tak, aby zaťaženie bolo prenášané na prvky, z ktorých je stena vystavaná.

Ak sú rozstupy v dvoch smeroch (štvorčlenná skupina kotiev) potom vyššie uvedené vplyvy môžu byť určené pre všetky smery a budú násobené podľa rovnice (C.5.2).

Prípustné rozstupy nemôžu byť menšie ako minimálne hodnoty stanovené v osvedčení.

Minimálne rozstupy podľa posledných skúseností sú stanovené nižšie:

$$s_{min} = c_{min} = \geq 50 \text{ mm} \geq 3 d_o \quad \text{pre plný materiál}$$

$$s_{min} = c_{min} = \geq 100 \text{ mm} \geq 6 d_o \quad \text{pre dutinový materiál}$$

C.5.2.1.5 Vytiahnutie tehly

Charakteristická únosnosť kotvy alebo skupiny kotiev v prípade vytiahnutia tehly $N_{Rk, pb}$ je vypočítaná nasledovne:

Zvislé spoje sú navrhnuté bez vyplnenia maltou

$$N_{Rk, pb} = 2 \cdot l_{brick} \cdot b_{brick} (0.5 \cdot f_{vko} + 0.4 \cdot \sigma_d) \quad (C.5.3)$$

Zvislé spoje sú navrhnuté s vyplnením maltou

$$N_{Rk, pb} = 2 \cdot l_{brick} \cdot b_{brick} (0.5 \cdot f_{vko} + 0.4 \cdot \sigma_d) + b_{brick} \cdot h_{brick} \cdot f_{vko} \quad (C.5.4)$$

$N_{Rk, pb}$ = charakteristická únosnosť pre vytiahnutie tehly

l_{brick} = dĺžka tehly

b_{brick} = šírka tehly

h_{brick} = výška tehly

σ_d = návrhové tlakové tangenciálne napätie

f_{vko} = počiatočná šmyková pevnosť podľa EN 1996-1-1:2005, tabuľka 3.4

| Typ tehly | Malta – pevnostná trieda | f_{vko} [N/mm ²] |
|--------------|--------------------------|--------------------------------|
| Pálená tehla | M 2,5 až M 9 | 0,2 |
| | M 10 až M 20 | 0,3 |
| Ostatné typy | M 2,5 až M 9 | 0,15 |
| | M 10 až M 20 | 0,2 |

C.5.2.1.6 Vplyv spojov

Ak spoje v murive nie sú zjavné, charakteristická únosnosť $N_{Rk,p}$ a $N_{Rk,b}$ musí byť znížená o súčiniteľ $\alpha_j = 0,75$.

Ak spoje v murive sú zjavné (napr. neomietnuté murivo), je potrebné brať do úvahy nasledovné:

- Charakteristická únosnosť $N_{Rk,p}$ a $N_{Rk,b}$ sa môže použiť len vtedy, ak je stena navrhnutá tak, že spoje sú zaliate maltou.
- Ak je stena navrhnutá tak, že spoje nie sú zaliate maltou, potom sa charakteristická únosnosť môže použiť len, ak minimálne povolená vzdialenosť od kraja c_{min} k zvislému spoju je dodržaná. Ak minimálna vzdialenosť od kraja c_{min} nemôže byť dodržaná, potom charakteristická únosnosť $N_{Rk,p}$ a $N_{Rk,b}$ musí byť znížená o súčiniteľ $\alpha_j = 0,75$.

C.5.2.2 Únosnosť na zaťaženie šmykom

C.5.2.2.1 Požadované skúšky

| | | |
|---|--------------------------------------|-----------|
| Porušenie kovovej časti, šmykové zaťaženie bez momentového ramena | $V_{Sd}^h \leq V_{Rk,s} / g_{Ms}$ | C.5.2.2.2 |
| Porušenie kovovej časti, šmykové zaťaženie s momentovým ramenom | $V_{Sd}^h \leq V_{Rk,s} / g_{Ms}$ | C.5.2.2.3 |
| Lokálne porušenie tehly | $V_{sd} \leq V_{Rk,b} / \gamma_{Mm}$ | C.5.2.2.4 |
| Porušenie tehly na hrane | $V_{sd} \leq V_{Rk,c} / \gamma_{Mm}$ | C.5.2.2.5 |

Pre kotvenie v pórobetóne sa použije parciálny súčiniteľ bezpečnosti γ_{MAAC} namiesto γ_{Mm}

C.5.2.2.2 Porušenie kovovej časti, šmykové zaťaženie bez momentového ramena

Charakteristická únosnosť kotvy v prípade porušenia kovovej časti šmykovým zaťažením bez momentového ramena $V_{Rk,s}$ bude prevzatá z príslušného osvedčenia.

Hodnota $V_{Rk,s}$ sa získa z rovnice (C.5.5)

$$V_{Rk,s} = 0.5 \cdot A_s \cdot f_{uk} \text{ [N]} \quad (5.5)$$

C.5.2.2.3 Porušenie kovovej časti, šmykové zaťaženie s momentovým ramenom

Charakteristická únosnosť kotvy v prípade porušenia kovovej časti šmykovým zaťažením s momentovým ramenom $V_{Rk,s}$ je daná rovnicou (5.6).

$$V_{Rk,s} = \frac{M_{Rk,s}}{l} \text{ [N]} \quad (5.6)$$

l momentové rameno podľa rovnice (C.4.1)

$M_{Rk,s}$ prevezme sa z príslušného osvedčenia

C.5.2.2.4 Lokálne porušenie tehly

Charakteristická únosnosť kotvy v prípade lokálneho porušenia tehly $V_{Rk,b}$ je daná príslušným osvedčením.

C.5.2.2.5 Porušenie tehly na hrane

Charakteristická únosnosť kotvy v prípade porušenia tehly na hrane s určenými okrajmi $V_{Rk,c}$ je stanovená v príslušnom ETA.

Pre kotvenie v plnom murive a pórobetóne (AAC) sa má použiť nasledujúci výraz:

$$V_{Rk,c} = 0,45^{1)} \cdot \sqrt{d_{nom}} \cdot (h_{nom} / d_{nom})^{0,2} \cdot \sqrt{f_b} \cdot c_1^{1,5} \quad [N] \quad (C.5.7)$$

¹⁾ súčiniteľ 0,25 namiesto 0,45 ak smer zaťaženia je k voľnému okraju

$d_{nom}, h_{nom}, h, c_1, c_2$ [mm]; f_b [N/mm²]

c_1 vzdialenosť od okraja najbližšie k hrane v smere zaťaženia

Pre kotvenie v dutinovom alebo dierovanom murive sa nasledovné hodnoty zhodujú so súčasnými skúsenosťami a nevyžadujú žiadne ďalšie stanovenie:

$$V_{Rk,c} \leq 2,5 \text{ kN} \quad \text{kde} \quad c_{min} \geq 100 \text{ mm}$$

C.5.2.3 Únosnosť na kombináciu ťahového a šmykového zaťaženia

Pre kombináciu ťahového a šmykového zaťaženia budú vyhovujúce nasledujúce rovnice:

$$\beta_N \leq 1 \quad (C.5.8a)$$

$$\beta_V \leq 1 \quad (C.5.8b)$$

$$\beta_N + \beta_V \leq 1.2 \quad (C.5.8c)$$

β_N (β_V) pomer medzi návrhovým zaťažením a návrhovou únosnosťou pre zaťaženie ťahom (šmykom).

V rovnici (C.5.8) bude použitá najväčšia z hodnôt β_N a β_V pre rôzne typy porušenia (pozri C.5.2.1.1 a C.5.2.2.1).

C.5.3 Metóda navrhovania B na použitie v murive

Metóda navrhovania B je založená na zjednodušenom postupe, v ktorom je daná len jedna hodnota pre návrh únosnosti F_{Rd} , nezávisle od smeru zaťažovania a spôsobu porušenia. Návrh únosnosti F_{Rd} sa vypočíta pomocou najmenšej hodnoty uvažovanej charakteristickej únosnosti a zodpovedajúcich parciálnych bezpečnostných súčiniteľov. Skutočné rozstupy a vzdialenosť od okraja, musia byť rovné alebo väčšie ako hodnoty s_{cr} a c_{cr} . F_{Rd} , s_{cr} a c_{cr} , sú dané v príslušnom osvedčení.

V prípade šmykového zaťaženia s momentovým ramenom je charakteristická únosnosť kotvy vypočítaná pomocou rovnice (C.5.6).

Charakteristická únosnosť kotvy alebo skupiny kotiev v prípade vytiahnutia tehly alebo vplyvu spojov sa v každom návrhu stanovuje C.5.2.1.5 a C.5.2.1.6.

C.6 Medzný stav použiteľnosti

C.6.1 Pretvorenie

Charakteristické pretvorenie kotvy pri stanovenom ťahovom a šmykovom zaťažení budú prevzaté z osvedčenia. Môžeme predpokladať, že pretvorenia sú lineárnou funkciou pôsobiaceho zaťaženia. V prípade kombinovaného ťahového a šmykového zaťaženia budú pretvorenia geometrický narastať.

V prípade šmykového zaťaženia musí byť vzatý do úvahy vplyv svetlosti otvoru ukotvenia na očakávané pretvorenie celého ukotvenia.

C.6.2 Striedavé šmykové zaťaženie

Ak šmykové zaťaženie pôsobí na kotvu niekoľkokrát zmení svoje znamienko pôsobenia, prijmu sa vhodné opatrenia, aby sa predišlo únavovej poruche kotvy (napr. šmykové zaťaženie bude prenesené trením medzi ukotvením a podkladovým materiálom (napr. pôsobením dostatočne silnej trvalej predpínacej sily)).

Zmena orientácie pri šmykovom zaťažení sa môže vyskytnúť pôsobením teplotných zmien v upevnených konštrukčných prvkoch (napr. fasádne prvky). Z toho dôvodu budú oba konštrukčné prvky ukotvené tak, že v kotve sa nevyskytne žiadne podstatné šmykové zaťaženie kvôli obmedzeniu deformácii predpísaných na fasádne prvky, alebo pri šmykovom zaťažení s momentovým ramenom bude ohybové napätie najviac namáhanej kotvy $\Delta\sigma = \max\sigma - \min\sigma$ pri medznom stave použiteľnosti vplyvom teplotných zmien limitované na 100 N/mm^2 pre oceľ.