

Európsky hodnotiaci
dokument
European Assessment
Document

EAD 330924-01-0601



Názov

Vopred zabetónované kotevné skrutky

Názov anglického
originálu

Cast-in anchor bolts

Dátum vydania
anglického originálu

Február 2022

Dátum vydania
slovenského prekladu

November 2024

Preklad

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



Tento dokument
obsahuje

32 strán vrátane 2 príloh

Autorské práva

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

Referenčný názov a jazyk tohto EAD je angličtina. Použiteľné predpisy o autorských právach sú v dokumente, ktorý vypracovala a publikovala EOTA.

Tento európsky hodnotiaci dokument (EAD) sa vypracoval s prihliadnutím na aktuálne technické a vedecké poznatky v čase vydania a zverejnil sa v súlade s príslušnými ustanoveniami nariadenia (EÚ) č 305/2011 ako podklad na prípravu a vydávanie európskych technických posúdení (ETA).

Obsah

1	PREDMET EAD.....	4
1.1	Opis stavebného produktu	4
1.2	Informácie o zamýšľanom použití stavebného výrobku	6
1.2.1	Zamýšľané použitie	6
1.2.2	Životnosť/Trvanlivosť	7
1.3	Špecifické pojmy použité v tomto EAD	7
1.3.1	Symbody	7
1.3.2	Indexy.....	10
2	PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA.....	12
2.1	Podstatné vlastnosti výrobku	12
2.2	Metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s jeho podstatnými vlastnosťami ..	13
2.2.1	Charakteristická odolnosť pri porušení ocele pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom	13
2.2.2	Charakteristická odolnosť vo vytrhnutí pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom.....	15
2.2.3	Charakteristická odolnosť pri porušení betónového kužela pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom	15
2.2.4	Vzdialenosť od okraja na zabránenie porušenia roztrhnutím.....	16
2.2.5	Minimálna vzdialenosť od okraja, rozstup a hrúbka betónového prvku	16
2.2.6	Maximálny krútiaci moment pri montáži	17
2.2.7	Odolnosť pri porušení ocele pri statickom a kvázistatickom zaťažení šmykom.....	18
2.2.8	Odolnosť pri porušení okraja betónu pri statickom a kvázistatickom zaťažení šmykom bez prídavnej výstuže.....	20
2.2.9	Odolnosť pri porušení vylomením pri statickom a kvázistatickom zaťažení šmykom.....	20
2.2.10	Kombinované statické a kvázistatické zaťaženie ťahom a šmykom	21
2.2.11	Posun pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom alebo šmykom.....	21
2.2.12	Reakcia na oheň.....	22
2.2.13	Požiarna odolnosť	22
3	POSUDZOVANIE A OVEROVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV	23
3.1	Systém posudzovania a overovania nemennosti parametrov	23
3.2	Úlohy výrobcu	23
3.3	Úlohy notifikovanej osoby.....	24
4	SÚVISIACE DOKUMENTY	25
	PRÍLOHA A VŠEOBECNÉ ASPEKTY SKÚŠOK	27
	PRÍLOHA B VŠEOBECNÉ METÓDY POSÚDENIA	32

1 PREDMET EAD

1.1 Opis stavebného produktu

Tento EAD zahŕňa vopred zabetónované kotevné skrutky typu 1 a typu 2 vyrobené z ocele, nehrdzavejúcej ocele a rebierkovej výstužnej ocele, jednu alebo dve šesťhranné matice a respektíve jednu alebo 2 podložky s nasledujúcimi špecifikáciami:

Kotevná skrutka typ 1:

- jednoduchá kotevná tyč podľa obrázku 1.1.1a
- jeden z koncov kotevnej tyče je opatrený kotevnou hlavou a druhý závitom
- podložky podobne ako v EN ISO 7090¹ [11]
- šesťhranné matice podľa EN ISO 4032 [12]

Kotevná skrutka typ 2:

- viacnásobné kotevné tyče podľa obrázku 1.1.1b
- jeden z koncov kotevnej tyče je opatrený kotevnou hlavou a druhý závitom
- 2, 3 alebo 4 kotevné tyče sú symetricky usporiadané okolo a privarené k stredovej závitovej tyči vyrobenej z ocele alebo nehrdzavejúcej ocele
- všetky kotevné tyče privarené k stredovej závitovej tyči sú z rovnakého materiálu, rovnakej veľkosti a dĺžky
- podložky podobne ako v EN ISO 7090 [11]
- šesťhranné matice podľa EN ISO 4032 [12]

Kotevné tyče sú vyrobené z:

- rebierkovej výstužnej ocele B500B (alebo B500C) podľa EN 1992-1-1 [13], Príloha C s nasledujúcimi vlastnosťami:

medza klzu v ťahu:	f_{yk}	$\geq 500 \text{ N/mm}^2$	$(\geq 500 \text{ N/mm}^2)$
pomer pevnosti v ťahu/medza klzu v ťahu:	$(f_u/f_y)_k$	$\geq 1,08$	$(\geq 1,15 \leq 1,35)$
charakteristické predĺženie pri maximálnej sile:	ε_{uk}	$\geq 5\%$	$(\geq 7,5 \%)$
- ocele podľa série noriem EN 10025 [9];
- nehrdzavejúcej rebierkovej výstužnej ocele;
- nehrdzavejúcej ocele podľa série noriem EN 10088 [10].

Pevnosť v ťahu kotevných tyčí je $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$.

Pomer medzi hlavou a priemerom kotevnej tyče je $d_h/d \geq 1,6$.

Uhol sklonu hlavy kotevnej tyče je $0^\circ \leq \beta \leq 30^\circ$.

Stredové závitové tyče sú vyrobené z:

- ocele podľa série noriem EN 10025 [9];
- nehrdzavejúcej ocele podľa série noriem EN 10088 [10].

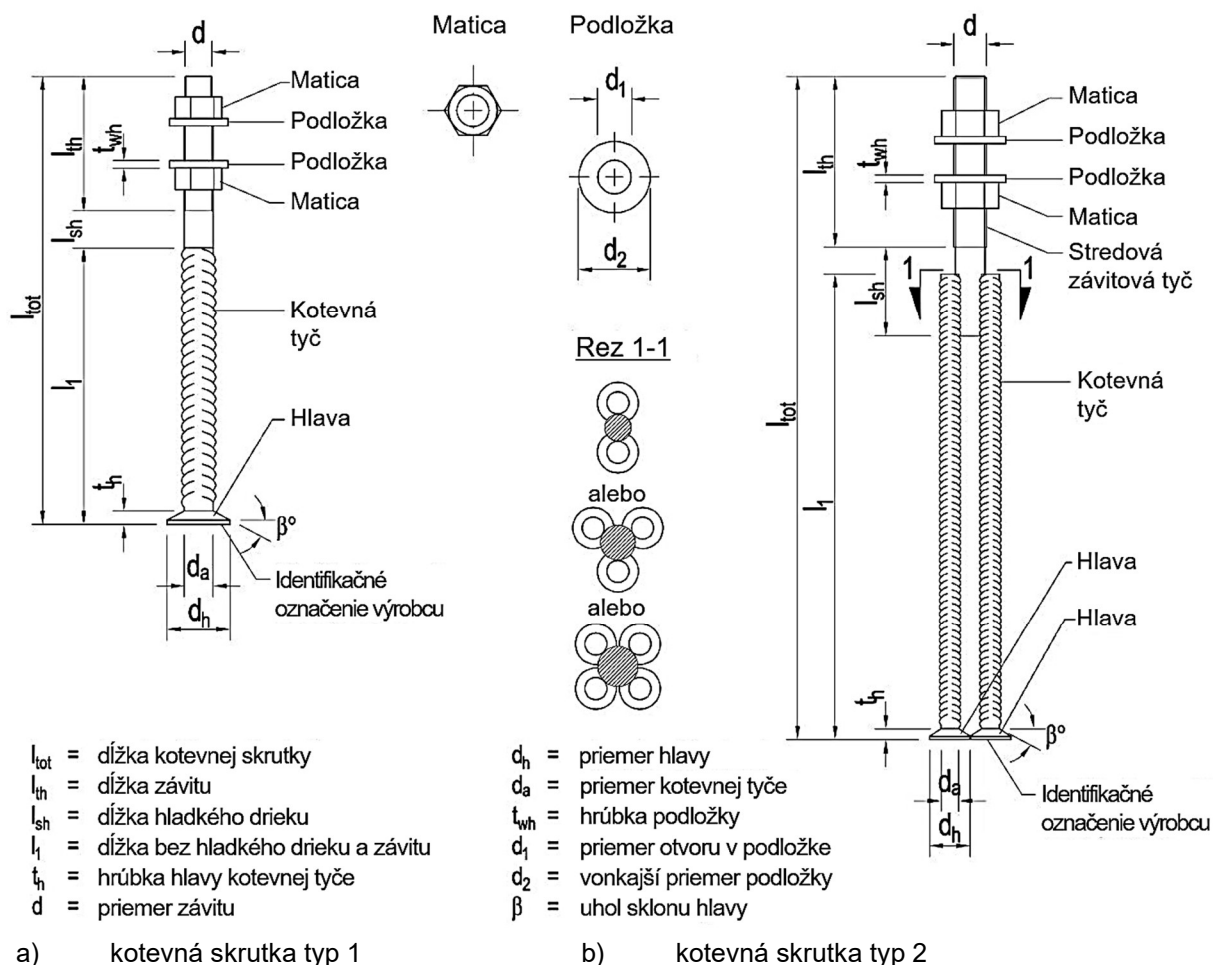
Podložky sú vyrobené z:

- ocele podľa série noriem EN 10025 [9];
- nehrdzavejúcej ocele podľa série noriem EN 10088 [10].

Šesťhranné matice sú vyrobené z:

- ocele s triedou pevnosti 8 a 10 podľa EN ISO 898-2 [14];
- nehrdzavejúcej ocele s triedou pevnosti A4-50 alebo A4-70 podľa EN ISO 3506-2 [15]

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



Obrázok 1.1.1 – Príklad pre kotevnú skrutku s typickými rozmermi

Na tento výrobok sa nevzťahuje harmonizovaná európska norma (hEN).

Tento výrobok nie je plne zahrnutý v EAD 330924-00-0601 [21]. V porovnaní s predchádzajúcou verziou EAD sa zavádzajú nasledovné zmeny:

- Doplnenie rozsahu pre oceľ, žiarovo pozinkovanú oceľ, nehrdzavejúcu oceľ a nehrdzavejúcu rebierkovú výstužnú oceľ,
- Doplnenie rozsahu a hodnotenia pre kotevnú skrutku typ 2 s viacnásobnými kotevnými tyčami okolo jednej stredovej závitovej tyče,
- Vypustenie skúšok na kontrolu charakteristickej odolnosti v ťahu pri porušení betónového kužela bez vplyvu rozostupu a vzdialenosti od okraja pre veľkosti > 25 mm,
- Nahradenie CEN/TS 1992-4 normou EN 1992-4 pokiaľ ide o rozsah, terminológiu, referenčnú valcovú pevnosť betónu a pod.

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

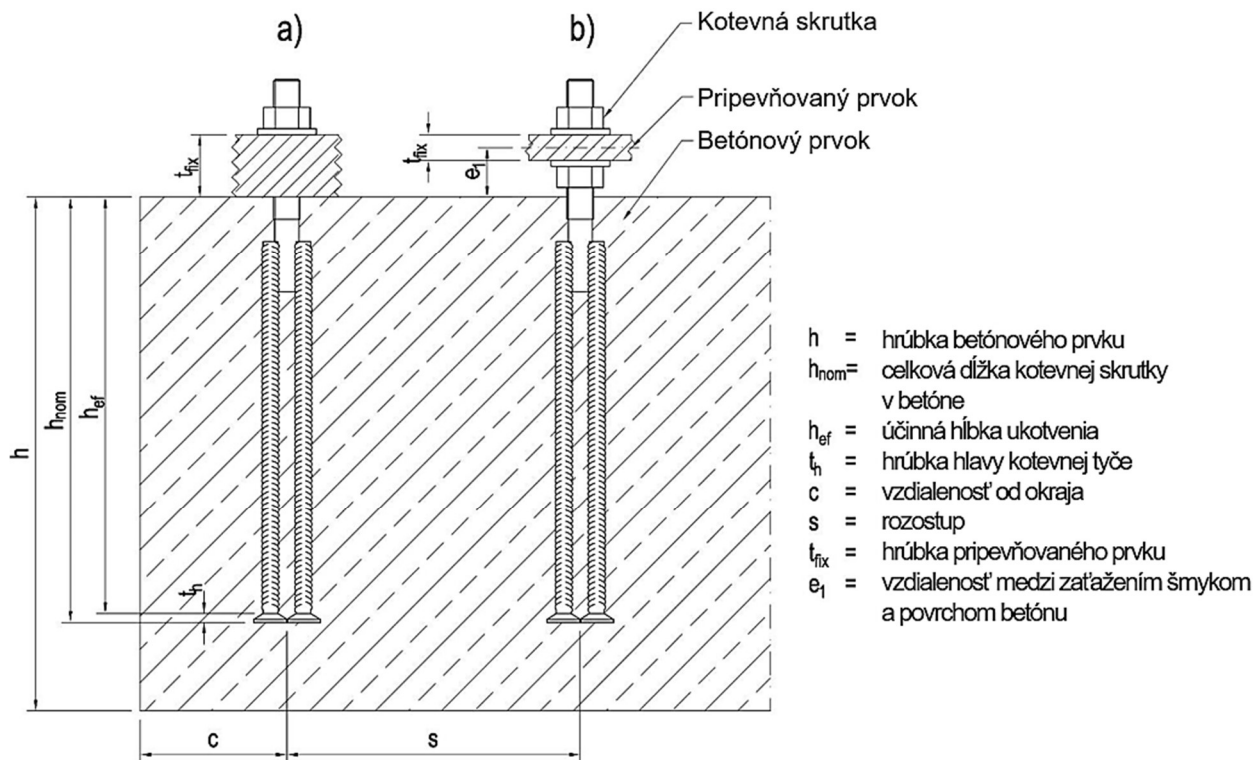
Predpokladá sa, že výrobok bude inštalovaný podľa pokynov výrobcu alebo (ak takéto pokyny neexistujú) podľa bežnej praxe stavebných odborníkov.

Príslušné ustanovenia výrobcu, ktoré majú vplyv na vlastnosti výrobku, na ktorý sa vzťahuje tento európsky hodnotiaci dokument, musia byť zohľadnené pri stanovení vlastností výrobku a podrobne uvedené v ETA.

1.2 Informácie o zamýšľanom použití stavebného výrobku

1.2.1 Zamýšľané použitie

Kotevné skrutky sú určené na všeobecné použitie podľa obrázku 1.2.1.1a alebo pre prípad spojenia ocel' na ocel' podľa obrázku 1.2.1.1b. V závislosti od použitia sa na inštaláciu použije jedna matica a jedna podložka alebo dve matice a dve podložky.



Obrázok 1.2.1.1 – Zamýšľané použitie kotevnej skrutky
a) Všeobecne b) Spojenie ocel' na ocel'

Tento EAD pokrýva nasledujúce špecifikácie pre zamýšľané použitie:

- kotevné skrutky typu 1 a 2 podľa obrázku 1.1.1 zabetónované do vystuženého normálneho betónu s minimálnou triedou pevnosti C20/25 a maximálnou triedou pevnosti C90/105 bez vlákien podľa EN 206 [4]
- popraskaný a nepopraskaný betón
- statické a kvázistatické zaťaženie

Pre zabránenie štiepenia betónu sa môžu prijať špecifické ustanovenia podľa EN 1992-4 [1], 7.2.1.7.

V závislosti od materiálov použitých pre kotevnú skrutku môže byť kotevná skrutka použitá v konštrukciách, ktoré sú vystavené nasledujúcim podmienkam:

- (1) Kotevné tyče vyrobené z ocele alebo z rebierkovej výstužnej ocele použité spolu so stredovou závitovou tyčou, podložkou a šesťhrannou maticou vyrobenými z ocele:
Kotevné skrutky pre použitie v konštrukciách vystavených suchým vnútorným podmienkam.

- (2) Kotevné tyče vyrobené z ocele alebo z rebierkovej výstužnej ocele použité spolu so stredovou závitovou tyčou, podložkou a šesťhrannou maticou vyrobenými zo žiarovo pozinkovanej ocele podľa EN ISO 1461 [16] alebo EN ISO 10684 [17] s minimálnou hrúbkou 50 μm :
Kotevné skrutky pre použitie v konštrukciách vystavených vnútorným podmienkam s bežnou vlhkosťou (výnimočne trvalo vlhké podmienky a použitie pod vodou).
- (3) Kotevné tyče vyrobené z ocele alebo z rebierkovej výstužnej ocele použité spolu so stredovou závitovou tyčou, podložkou a šesťhrannou maticou vyrobenými z ocele s krycou vrstvou betónu podľa EN 1992-1-1 [13]:
Kotevné skrutky pre použitie v konštrukciách vystavených príslušnej expozícii vzťahujúcej sa ku krycej vrstve betónu.
- (4) Kotevné tyče vyrobené z nehrdzavejúcej ocele alebo nehrdzavejúcej rebierkovej výstužnej ocele použité so stredovou závitovou tyčou, podložkou a šesťhrannou maticou vyrobenými z nehrdzavejúcej ocele:
Kotevné skrutky pre použitie podľa EN 1993-1-4 [18] vo vzťahu ku triede odolnosti proti korózii (CRC – corrosion resistance class) všetkých častí kotevných skrutiek.

V tomto EAD sa vykonáva posúdenie s cieľom stanoviť charakteristické hodnoty kotevnej skrutky pre výpočet podľa normy EN 1992-4 [1].

1.2.2 Životnosť/Trvanlivosť

Metódy posudzovania zahrnuté alebo uvedené v tomto EAD boli vypracované na základe požiadavky výrobcu, aby sa zohľadnila životnosť výrobku na zamýšľané použitie 50 rokov, ak je inštalovaný na stavbe (za predpokladu, že výrobok je správne zabudovaný (pozri 1.1)). Tieto ustanovenia sú založené na súčasnom stave techniky a dostupných znalostiach a skúsenostiach.

Pri posudzovaní výrobku sa musí brať do úvahy zamýšľané použitie predpokladané výrobcom. Skutočná životnosť môže byť pri bežných podmienkach používania podstatne dlhšia bez zhoršenia vlastností, ktoré majú vplyv na základné požiadavky na stavbu².

Údaje týkajúce sa životnosti stavebného výrobku nemožno interpretovať ako záruku, ktorú poskytol výrobca výrobku, alebo jeho zástupca, ani EOTA pri navrhovaní tohto EAD, ani orgán pre technické posudzovanie, ktorý vydáva ETA na základe tohto EAD. Tieto údaje slúžia ako prostriedok na vyjadrenie očakávanej ekonomicky primeranej životnosti diela.

1.3 Špecifické pojmy použité v tomto EAD

1.3.1 Symboly

ΣA_h	[mm ²]	= suma navrhovanej nosnej plochy všetkých hláv kotevných tyčí kotevnej skrutky
A_s	[mm ²]	= namáhaný prierez závitú kotevnej tyče respektíve stredovej závitovej tyče (pozri príslušnú rovnicu)
$\Sigma A_{s,a}$	[mm ²]	= suma namáhaného prierezu všetkých kotevných tyčí kotevnej skrutky typu ²
A_5	[-]	= predĺženie pri pretrhnutí ocele
ΣA_w	[mm ²]	= suma namáhanej plochy zvarových spojov kotevných tyčí
β	[°]	= uhol sklonu hlavy
c_1	[mm]	= vzdialenosť od okraja v smere 1
c_2	[mm]	= vzdialenosť od okraja v smere 2

² Skutočná životnosť výrobku zabudovaného v konkrétnej stavbe závisí od podmienok prostredia, ktorým je táto stavba vystavená, ako aj od konkrétnych podmienok návrhu, realizácie, užívania a údržby stavby. Preto nemožno vylúčiť, že v určitých prípadoch môže byť skutočná životnosť výrobku aj kratšia, ako sa uvádza.

$c_{cr,N}$	[mm]	= vzdialenosť od okraja na zaistenie prenosu charakteristickej odolnosti v ťahu jednej kotevnej skrutky bez vplyvu okraja a rozostupu pri porušení betónového kužela
$c_{cr,sp}$	[mm]	= vzdialenosť od okraja na zaistenie prenosu charakteristickej odolnosti v ťahu jedného kotevného prvku bez vplyvu okraja a rozostupu pri roztrhnutí
c_{min}	[mm]	= minimálna dovolená vzdialenosť od okraja
CV_F	[-]	= variačný koeficient [%] súvisiaci so zaťažením
d	[mm]	= priemer závitú kotevnej tyče respektíve stredovej závitovej tyče (pozri príslušný vzorec)
d_h	[mm]	= priemer hlavy kotevnej tyče
d_a	[mm]	= priemer kotevnej tyče (tyčí) (odpovedajúci priemeru výstužných tyčí v EN 1992-1-1)
d_{nom}	[mm]	= vonkajší priemer kotevného prvku
d_1	[mm]	= vnútorný priemer podložky
d_2	[mm]	= vonkajší priemer podložky
d_f	[mm]	= priemer voľného otvoru v pripevňovanom prvku
d_m	[mm]	= menší priemer podľa EN ISO 7093-1 [8] (odpovedá priemeru d_3 v tejto norme)
d_p	[mm]	= základný priemer rozostupu podľa EN ISO 7093-1 [8] (odpovedá priemeru d_2 v tejto norme)
d_s	[mm]	= ekvivalentný priemer namáhaného prierezu závitú
δ_{N0}	[mm]	= krátkodobý posun kotevnej skrutky na povrchu betónu vzhľadom na povrch betónu mimo oblasti porušenia v smere zaťaženia ťahom. Posun zahŕňa deformácie ocele a betónu.
$\delta_{N\infty}$	[mm]	= primeraný dlhodobý posun pri zaťažení ťahom
δ_{V0}	[mm]	= krátkodobý posun kotevnej skrutky na povrchu betónu vzhľadom na povrch betónu mimo oblasti porušenia v smere zaťaženia šmykom. Posun zahŕňa deformácie ocele a betónu.
$\delta_{V\infty}$	[mm]	= primeraný dlhodobý posun pri zaťažení šmykom
e_1	[mm]	= vzdialenosť medzi zaťažením šmykom a povrchom betónu
$\varepsilon_{uk,a}$	[-]	= charakteristické predĺženie pri maximálnej sile na kotevnej tyči
F	[N]	= sila všeobecne (pre príslušnú sériu skúšok platí N alebo V)
f_c	[N/mm ²]	= nominálna charakteristická pevnosť betónu v tlaku (stanovená na základe skúšania rovnakých prvkov ako $f_{c,test}$)
$f_{c,test}$	[N/mm ²]	= stredná hodnota pevnosti betónu v tlaku zo série skúšok so skúšobnými prvkami uloženými a skúšanými súčasne so skúškou, pre ktorú musia byť prepočítané zaťaženia pri porušení
f_{ck}	[N/mm ²]	= nominálna charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku
$f_{ck,test}$	[N/mm ²]	= pevnosť betónu v tlaku v čase skúšok robených na valcoch

F_{Rk} (N_{Rk}, V_{Rk})	[N]	= charakteristická odolnosť (v tlaku, v šmyku) stanovená v ETA pre rôzne spôsoby porušenia
$F_{u,m,test}$	[N]	= stredná hodnota zaťaženia pri porušení (medzné) v sérii skúšok
$F_{u,c}$	[N]	= prepočítané zaťaženie pri porušení betónu (medzné) pri skúške
$F_{u,s}$	[N]	= prepočítané zaťaženie pri porušení ocele (medzné) pri skúške
$F_{u,test}$	[N]	= zaťaženie pri porušení (medzné) pri skúške
$F_{u,5\%,20}$	[N]	= 5%-ný fraktíl zaťaženia pri porušení (medzné) pre jednu sériu skúšok normalizovaný pre pevnosť betónu C20/25
$F_{u,5\%}$ ($N_{u,5\%}$, $V_{u,5\%}$)	[N]	= 5%-ný fraktíl zaťaženia pri porušení (medzné) (ťah alebo šmyk) pre sériu skúšok
$F_{u,95\%}$	[N]	= 95%-ný fraktíl zaťaženia pri porušení (medzné) pre sériu skúšok
$F_{u,m}$	[N]	= stredná hodnota zaťaženia pri porušení (medzné) pre sériu skúšok
$f_{uk,test} al.$ $f_{u,test}$	[N/mm ²]	= charakteristická pevnosť v ťahu kotevnej tyče respektíve stredovej závitovej tyče pri skúške (pozri príslušnú rovnicu)
$f_{uk} al.$ f_u	[N/mm ²]	= nominálna charakteristická pevnosť v ťahu kotevnej tyče respektíve stredovej závitovej tyče (pozri príslušnú rovnicu)
$f_{vw,k}$	[N/mm ²]	= nominálna charakteristická medza pevnosti v ťahu zvaru
$f_{yk,test}$	[N/mm ²]	= charakteristická medza pevnosti v ťahu kotevnej tyče respektíve stredovej závitovej tyče pri skúške (pozri príslušnú rovnicu)
f_{yk}	[N/mm ²]	= nominálna charakteristická medza klzu ocele kotevnej tyče respektíve stredovej závitovej tyče pri skúške (pozri príslušnú rovnicu)
h	[mm]	= hrúbka betónového prvku
h_{ef}	[mm]	= účinná hĺbka ukotvenia
h_{min}	[mm]	= minimálna dovolená hrúbka betónového prvku
h_{nom}	[mm]	= celková dĺžka kotevnej skrutky v betóne
$k_{cr,N}$	[-]	= faktor zohľadňujúci vplyv mechanizmu prenosu zaťaženia pre aplikácie v popraskanom betóne pod zaťažením ťahom
$k_{ucr,N}$	[-]	= faktor zohľadňujúci vplyv mechanizmu prenosu zaťaženia pre aplikácie v nepopraskanom betóne pod zaťažením ťahom
k_s	[-]	= koeficient pre odhad fraktíl pre normálne rozdelenie, keď smerodajná odchýlka s nie je známa a pre hladinu spoľahlivosti 90 % podľa ISO 16269-6 [6]
k_6	[-]	= faktor vzťahu medzi charakteristickou odolnosťou pri porušení ocele pri zaťažení šmykom a charakteristickou odolnosťou pri porušení ocele pri zaťažení ťahom
k_7	[-]	= faktor zohľadňujúci vplyv mechanizmu prenosu zaťaženia v skupine kotiev pri zaťažení šmykom
k_8	[-]	= pomer charakteristickej odolnosti pri porušení betónu vylomením a charakteristickej odolnosti pri porušení betónového kužeľa
k_{11}	[-]	= exponent pre kombinované zaťaženie ťahom a šmykom

l_1	[mm]	= dĺžka kotevnej skrutky bez hladkého drieku a závit
l_f	[mm]	= účinná dĺžka kotevnej skrutky
l_{th}	[mm]	= dĺžka závit
l_{tot}	[mm]	= celková dĺžka kotevnej skrutky
l_{sh}	[mm]	= dĺžka drieku
$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	= charakteristická odolnosť v ohybe
N	[N]	= osová sila (+N = ťahová sila)
N_v	[N]	= predpätie v ťahu vyvolané krútiacim momentom pri montáži
$N_{u,m}$	[N]	= stredná hodnota medzného (pri porušení) zaťaženia ťahom zo skúšok v betóne
n	[-]	= počet skúšok v sérii skúšok
n_a	[-]	= počet kotevných tyčí v jednej kotevnej skrutke typu 2
$s_{cr,N}$	[mm]	= rozostup pre zaistenie prenosu charakteristickej odolnosti v ťahu jedného kotevného prvku bez vplyvu okraja a rozostupu v prípade porušenia betónového kužela
$s_{cr,sp}$	[mm]	= rozostup pre zaistenie prenosu charakteristickej odolnosti v ťahu jedného kotevného prvku bez vplyvu okraja a rozostupov v prípade porušenia roztrhnutím betónu
s_{min}	[mm]	= minimálny dovolený rozostup
s_1	[mm]	= rozostup spojovacích prostriedkov v skupine v smere 1
s_2	[mm]	= rozostup spojovacích prostriedkov v skupine v smere 2
T	[Nm]	= krútiaci moment pri montáži
T_{inst}	[Nm]	= maximálny odporúčaný krútiaci moment pri montáži
t_{fix}	[mm]	= hrúbka pripevňovaného prvku
t_h	[mm]	= hrúbka hlavy kotevnej tyče
t_{wh}	[mm]	= hrúbka podložky (odpovedajúca hodnote h v EN ISO 7089 [22] a EN ISO 7093-1 [8])
V	[N]	= šmyková sila
W_{el}	[mm ³]	= modul pružnosti závit vypočítaný s ekvivalentným priemerom namáhaného prierezu
γ_M	[-]	= odporúčaný parciálny súčiniteľ materiálu podľa EN 1992-4 [1] pre príslušný model porušenia

1.3.2 Indexy

cr	= popraskaný betón
c	= betón
$calc$	= vypočítaná hodnota
cb	= odtrhnutie betónu

<i>f_i</i>	= požiar
<i>p</i>	= vytrhnutie
<i>s</i>	= oceľ
<i>sp</i>	= roztrhnutie
<i>test</i>	= výsledok skúšky
<i>u</i>	= medzný – situácia, keď nastane porušenie
<i>ucr</i>	= nepopraskaný betón
5%	= 5%-ný fraktíl série skúšok
95%	= 95%-ný fraktíl série skúšok
20	= týkajúce sa triedy pevnosti betónu C20/25

2 OSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA

2.1 Podstatné vlastnosti výrobku

V tabuľke 2.1.1 sa uvádza, ako sa posudzujú parametre vopred zabetónovanej kotevnej skrutky súvisiace s jej podstatnými vlastnosťami.

Tabuľka 2.1.1 – Podstatné vlastnosti výrobku a metódy a kritéria posúdenia parametrov vopred zabetónovanej kotevnej skrutky súvisiacich s podstatnými vlastnosťami

Č	Podstatná vlastnosť	Metóda posúdenia	Spôsob vyjadrenia parametra výrobku
Základná požiadavka na stavby 1: Mechanická odolnosť a stabilita			
Charakteristická odolnosť pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom			
1	Charakteristická odolnosť pri porušení ocele pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom	2.2.1	Úroveň $N_{Rk,s}$ [kN]
2	Charakteristická odolnosť vo vytrhnutí pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom	2.2.2	Úroveň $N_{Rk,p}$ [kN]
3	Charakteristická odolnosť pri porušení betónového kužela pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom	2.2.3	Úroveň $k_{cr,N}$, $k_{ucr,N}$ [-], h_{ef} , $C_{cr,N}$, $S_{cr,N}$ [mm]
4	Vzdialenosť od okraja na zabránenie porušeniu roztrhnutím	2.2.4	Úroveň $C_{cr,sp}$, $S_{cr,sp}$ [mm]
5	Minimálna vzdialenosť od okraja, rozstup a hrúbka betónového prvku	2.2.5	Úroveň c_{min} , s_{min} , h_{min} [mm]
6	Maximálny krútiaci moment pri montáži	2.2.6	Úroveň T_{inst} [Nm]
Charakteristická odolnosť pri statickom a kvázistatickom zaťažení šmykom			
7	Odolnosť pri porušení ocele pri statickom a kvázistatickom zaťažení šmykom	2.2.7	Úroveň $V^0_{Rk,s}$ [kN], k_7 [-], $M^0_{Rk,s}$ [Nm]
8	Odolnosť pri porušení okraja betónu pri statickom a kvázistatickom zaťažení šmykom bez prídavnej výstuže	2.2.8	Úroveň l_f , d_{nom} [mm]
9	Odolnosť pri porušení vylomením pri statickom a kvázistatickom zaťažení šmykom	2.2.9	Úroveň k_8 [-]
Charakteristická odolnosť pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom a/alebo šmykom			
10	Kombinované statické a kvázistatické zaťaženie ťahom a šmykom	2.2.10	Úroveň k_{11} [-]
Posun pri statickom a kvázi-statickom zaťažení ťahom alebo šmykom			
11	Posun pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom alebo šmykom	2.2.11	Úroveň δ_{N0} , $\delta_{N\infty}$, δ_{V0} , $\delta_{V\infty}$ [mm]
Základná požiadavka na stavby 2: Bezpečnosť pri požiari			
12	Reakcia na oheň	2.2.12	Trieda
13	Požiarna odolnosť	2.2.13	Úroveň $N_{Rk,s,fi}$, $N_{Rk,p,fi}$, $V_{Rk,s,fi}$ [kN], $M^0_{Rk,s,fi}$ [Nm]

2.2 Metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s jeho podstatnými vlastnosťami

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

2.2.1 Charakteristická odolnosť pri porušení ocele pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom

Účel hodnotenia

Stanovenie charakteristickej odolnosti pri porušení ocele kotevnej skrutky typ 1 a typ 2 na základe výpočtov a skúšok podľa tabuľky A.1.1., riadok S1 pre závit a hlavu podľa obrázku 1.1.1 pre priemery kotevných skrutiek uvedené v tabuľke A.1.1.

Metóda hodnotenia kotevnej skrutky typ 1

Charakteristická odolnosť pri porušení ocele sa musí stanoviť pre priemer závitú nasledovne a musí byť potvrdená 5%-ným fraktílom zaťaženia pri porušení zo série skúšok daných v tabuľke A.1.1, riadok S1a.

$$\begin{aligned} N_{Rk,s,calc} &= A_s \cdot f_{uk} & [\text{N}] & (2.2.1.1) \\ A_s &= \text{namáhaný prierez závitú kotevnej tyče} & [\text{mm}^2] \\ f_{uk} &= \text{nominálna charakteristická pevnosť v ťahu kotevnej tyče} & [\text{N/mm}^2] \end{aligned}$$

Skúšky sa musia vykonať na kotvách nezabudovaných v betóne podľa tabuľky A.1.1, riadok S1a so zaťažením ťahom pôsobiacim na závit a hlavu. Typická skúšobná zostava je znázornená na obrázku A.4.1. Zaťaženie má pôsobiť až do porušenia.

Stanoví sa hodnota 5%-ného fraktilu zaťaženia pri porušení. Táto hodnota sa musí normalizovať tak, aby sa zohľadnila nadmerná pevnosť skúšaných vzoriek podľa rovnice (B.1.2).

Ak je normalizovaná hodnota 5%-ného fraktilu zaťaženia pri porušení v sérii S1a väčšia ako $N_{Rk,s,calc}$ potom:

$$\begin{aligned} N_{Rk,s} &= N_{Rk,s,calc}/1000 & [\text{kN}] \\ \text{inak} \\ N_{Rk,s} &= N_{u,5\%} & [\text{kN}] \\ N_{u,5\%} & \text{normalizovaná hodnota (podľa rovnice (B.1.2)) 5%-ného fraktilu} & [\text{kN}] \\ & \text{zaťaženia pri porušení nameraného pri sérii skúšok S1a} \end{aligned}$$

Metóda hodnotenia kotevnej skrutky typ 2

Charakteristická odolnosť pri porušení ocele sa musí stanoviť nasledovne a musí byť potvrdená 5%-ným fraktílom zaťaženia pri porušení zo série skúšok daných v tabuľke A.1.1, riadok S1.

$$N_{Rk,s,calc} = \min \left\{ \begin{array}{l} A_s \cdot f_{uk} \\ \sum A_w \cdot f_{vw,k} \\ \sum A_{s,a} \cdot f_{uk,a} \end{array} \right\} \quad [\text{N}] \quad (2.2.1.2)$$

A_s	=	namáhaný prierez závitú stredovej závitovej tyče	[mm ²]
f_{uk}	=	nominálna charakteristická medza pevnosti v ťahu ocele stredovej závitovej tyče	[N/mm ²]
$\sum A_w$	=	suma namáhanej plochy zvarových spojov kotevných tyčí	[mm ²]
$f_{vw,k}$	=	nominálna charakteristická medza pevnosti v ťahu ocele zvaru	[N/mm ²]
$\sum A_{s,a}$	=	suma namáhaného prierezu všetkých kotevných tyčí	[mm ²]
$f_{uk,a}$	=	nominálna charakteristická medza pevnosti v ťahu ocele kotevnej tyče	[N/mm ²]

Skúšky sa musia vykonať na kotvách nezabudovaných v betóne podľa tabuľky A.1.1, riadok S1a a S1b. Preto sa kotevná skrutka rozreže podľa odseku A.4 na dve časti. Pre časť kotevnej tyče s hlavou pôsobí zaťaženie ťahom na odrezaný koniec a hlavu podľa obrázku A.4.5. Pre časť so stredovou závitovou tyčou pôsobí zaťaženie ťahom na oba závitov podľa obrázku A.4.4. Typická skúšobná zostava pre skúšky podľa tabuľky A.1.1, riadok S1a je znázornená na obrázku A.4.5 a pre skúšky podľa tabuľky A.1.1, riadok S1b na obrázku A.4.4. Zaťaženie má pôsobiť až do porušenia.

Stanoví sa hodnota 5%-ného fraktilu zaťaženia pri porušení pre skúšky podľa tabuľky A.1.1, riadok S1a a S1b. Obe hodnoty sa musia normalizovať tak, aby sa zohľadnila nadmerná pevnosť skúšaných vzoriek podľa rovnice (B.1.2).

Ak je minimum z normalizovaných hodnôt 5%-ného fraktilu zaťaženia pri porušení v sérii S1a a S1b väčšie ako $N_{Rk,s,calc}$ potom:

$$N_{Rk,s} = N_{Rk,s,calc} / 1000 \quad [\text{kN}]$$

inak

$$N_{Rk,s} = \min \{ n_a \cdot N_{u,5\%}(S1a); N_{u,5\%}(S1b) \} \quad [\text{kN}]$$

n_a	počet kotevných tyčí v kotevnej skrutke typ 2	[-]
$N_{u,5\%}(S1a)$	normalizovaná hodnota (podľa rovnice (B.1.2)) 5%-ného fraktilu zaťaženia pri porušení nameraného pri sérii skúšok S1a	[kN]
$N_{u,5\%}(S1b)$	normalizovaná hodnota (podľa rovnice (B.1.2)) 5%-ného fraktilu zaťaženia pri porušení nameraného pri sérii skúšok S1b	[kN]

Vyjadrenie výsledkov: $N_{Rk,s}$ [kN]

2.2.2 Charakteristická odolnosť vo vytrhnutí pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom

Účel hodnotenia

Stanovenie charakteristickej odolnosti vo vytrhnutí kotevnej skrutky na základe výpočtov.

Metóda hodnotenia

Charakteristická odolnosť vo vytrhnutí $N_{Rk,p}$ musí byť vypočítaná podľa rovnice (2.2.2.1) a (2.2.2.2).

$$N_{Rk,p} = 7,5 \cdot \sum A_h \cdot f_{ck}/1000 \text{ pre popraskaný betón} \quad [\text{kN}] \quad (2.2.2.1)$$

$$= 10,5 \cdot \sum A_h \cdot f_{ck}/1000 \text{ pre nepopraskaný betón} \quad (2.2.2.2)$$

$$f_{ck} = \text{nominálna charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku, meraná na kockách s dĺžkou strany 150 mm} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\sum A_h = \text{suma navrhovanej nosnej plochy všetkých hláv kotevných tyčí kotevnej skrutky} \quad [\text{mm}^2]$$

$$= n_a \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (d_h^2 - d_a^2) \quad [\text{mm}^2] \quad (2.2.2.3)$$

$$d_h = \text{priemer hlavy kotevných tyčí} \quad [\text{mm}]$$

$$d_a = \text{nominálny priemer kotevnej tyče podľa EN 10080 [23], tabuľka 6} \quad [\text{mm}]$$

$$n_a = \text{počet kotevných tyčí (pre kotevné skrutky typ 1 je } n_a = 1) \quad [-]$$

Vyjadrenie výsledkov: $N_{Rk,p}$ [kN] pre triedu pevnosti C20/25 popraskaného a nepopraskaného betónu

2.2.3 Charakteristická odolnosť pri porušení betónového kužeľa pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom

Účel hodnotenia

Stanovenie hodnôt pre výpočet charakteristickej odolnosti kotevnej skrutky pri porušení betónového kužeľa.

Metóda hodnotenia

Pre kotevné skrutky podľa obrázku 1.1.1 sa použijú nasledovné hodnoty:

$$k_{cr,N} = 8,9 \quad [-] \quad (2.2.3.1)$$

$$k_{ucr,N} = 12,7 \quad [-] \quad (2.2.3.2)$$

a

$$h_{ef} = h_{nom} - t_h \quad [\text{mm}] \quad (2.2.3.3)$$

$$h_{nom} = \text{celková dĺžka kotevnej skrutky v betóne} \quad [\text{mm}]$$

$$t_h = \text{hrúbka hlavy kotevnej tyče} \quad [\text{mm}]$$

Charakteristický rozostup a vzdialenosť od okraja pre odolnosť v ťahu je:

$$s_{cr,N} = 3 \cdot h_{ef} \quad [\text{mm}] \quad (2.2.3.4)$$

$$c_{cr,N} = \frac{1}{2} \cdot s_{cr,N} \quad [\text{mm}] \quad (2.2.3.5)$$

Vyjadrenie výsledkov: k_{cr} [-], k_{ucr} [-], h_{ef} [mm], $c_{cr,N}$ [mm], $s_{cr,N}$ [mm]

2.2.4 Vzdialenosť od okraja na zabránenie porušenia roztrhnutím

Účel hodnotenia

Stanovenie hodnôt pre výpočet charakteristickej odolnosti pri porušení kotevnej skrutky roztrhnutím na základe skúšok podľa tabuľky A.1.1, riadok C1.

Ak sa podľa zamýšľaného použitia aplikujú špecifické ustanovenia pre zabránenie porušeniu betónu roztrhnutím, ktoré sú v EN 1992-4 [1], odsek 7.2.1.7, môžu sa skúšky vynechať.

Hodnotiaca metóda

Skúšky sa musia vykonať na jednotlivých kotevných skrutkách zabetónovaných v betóne C20/25, neobmedzene podľa odseku A.5 s minimálnou hrúbkou $h_{\min}$ a vzdialenosťami od okraja $c_1 = c_2 = c$, kde c = odhadnutá hodnota $c_{cr,sp}$. Zaťaženie ťahom má pôsobiť na závit kotevnej skrutky až do porušenia.

Charakteristická vzdialenosť od okraja $c_{cr,sp}$ sa hodnotí z výsledkov ťahových skúšok podľa tabuľky A.1.1, riadok C1. Stredné zaťaženie pri porušení pri skúškach s kotevnou skrutkou v rohu musí byť štatisticky rovnaké ako pre kotevnú skrutku bez vplyvu okrajov a rozostupov pre rovnakú pevnosť betónu. V tomto prípade je:

$$\begin{aligned} c_{cr,sp} &= c_{cr,N} & [\text{mm}] & (2.2.4.1) \\ c_{cr,N} &= \text{charakteristická vzdialenosť od okraja na zaistenie} \\ &\quad \text{prenosu charakteristickej odolnosti jednej kotevnej} & [\text{mm}] \\ &\quad \text{skrutky} \end{aligned}$$

Ak táto podmienka nie je splnená, vzdialenosť od okraja sa musí príslušne zvýšiť.

$$s_{cr,sp} = 2 \cdot c_{cr,sp} \quad [\text{mm}] \quad (2.2.4.2)$$

Vyjadrenie výsledkov: $c_{cr,sp}$ [-], $s_{cr,sp}$ [-]

2.2.5 Minimálna vzdialenosť od okraja, rozostup a hrúbka betónového prvku

Účel hodnotenia

Stanovenie minimálnych hodnôt parametrov montáže pre použitie kotevných skrutiek podľa obrázku 1.2.1.1a na základe skúšok podľa tabuľky A.1.1, riadok C2.

Ak sa podľa zamýšľaného použitia aplikujú špecifické ustanovenia pre zabránenie porušeniu betónu roztrhnutím, ktoré sú v EN 1992-4 [1], odsek 7.2.1.7, môžu sa skúšky vynechať.

Metóda hodnotenia

Skúšky sa vykonávajú s dvojicou kotevných skrutiek s rozostupom $s = s_{\min}$ a vzdialenosťou od okraja $c = c_{\min}$ a betónovým prvkom vyrobeným z betónu triedy C20/25 s minimálnou hrúbkou $h_{\min}$.

Minimálna vzdialenosť od okraja $c_{\min}$, minimálny rozostup $s_{\min}$ a minimálna hrúbka prvku $h_{\min}$ sú definované výrobcom. Ak výrobca neuvádza $c_{\min}$ a $s_{\min}$ a nie sú ani žiadne skúsenosti, potom sú pre skúšobné laboratórium odporúčané hodnoty $c_{\min} = 1,5 h_{ef}$ a $s_{\min} = 3 h_{ef}$. Ak výrobca neuvádza hodnotu $h_{\min}$, potom $h_{\min} = h_{nom} + 50 \text{ mm}$.

Rozmery pripevňovaného prvku musia byť: šírka = $3 d_f$, dĺžka = $s_{\min} + 3 d_f$ a hrúbka $\geq d_f$.

Maximálny krútiaci moment pri montáži je definovaný výrobcom. Ak výrobca neuvádza hodnotu T_{inst} , potom $T_{inst} = 2 \text{ Nm}$.

Kotvy musia byť uťahované kalibrovaným momentovým kľúčom striedavo v krokoch $0,2 T_{inst}$.

Po každom zaťažovacom kroku sa musí na povrchu betónu skontrolovať vznik trhlín. Skúška sa zastaví, keď nie je možné ďalej zvýšiť krútiaci moment alebo keď sú na povrchu betónu pozorované vlasové trhliny. Počet otáčok na zaťažovací krok sa musí merať pre obe kotevné skrutky. Tiež sa musí zaznamenať krútiaci moment, kedy vznikla prvá vlasová trhlina na jednej alebo oboch kotevných skrutkách a maximálny krútiaci moment, ktorý môže pôsobiť na dvojicu kotevných skrutiek.

Geometrické parametre c_{min} , s_{min} a h_{min} sa vyhodnotia skúškami podľa tabuľky A.1.1, riadok C2. Tieto hodnoty sa potvrdia, pokiaľ hodnota normalizovaného 5%-ného fraktilu krútiaceho momentu získaného pre $1,7 T_{inst}$ podľa rovnice (2.2.5.1) nespôsobuje trhliny.

$$T_{5\%} \geq 1,7 \cdot T_{inst} \cdot \sqrt{\frac{f_{ck,test}}{f_{ck}}} \quad [Nm] \quad (2.2.5.1)$$

$$T_{inst} = \text{maximálny krútiaci moment pri montáži} \quad [Nm]$$

$$f_{ck,test} = \text{pevnosť betónu v tlaku v čase skúšok robených na valcoch} \quad [N/mm^2]$$

$$f_{ck} = \text{nominálna charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku} \quad [N/mm^2]$$

Ak pri skúškach podľa tabuľky A.1.1, riadok C2 nie je splnená podmienka v rovnici (2.2.5.1), potom hodnoty c_{min} , s_{min} a/alebo h_{min} sa musia primerane zvýšiť alebo hodnota T_{inst} musí primerane znížiť.

Vyjadrenie výsledkov: c_{min} [mm], s_{min} [mm], h_{min} [mm]

2.2.6 Maximálny krútiaci moment pri montáži

Účel hodnotenia

Stanovenie maximálneho krútiaceho momentu pri montáži kotevnej skrutky na základe skúšok podľa tabuľky A.1.1, riadok S2.

Počas inštalácie pripevňovaného prvku môže dôjsť k prietlačnosti ocele alebo porušeniu betónu, keď je kotva umiestnená podľa obrázku 1.2.1.1a alebo len k prietlačnosti ocele, keď je kotva umiestnená podľa obrázku 1.2.1.1b. Maximálne hodnoty krútiaceho momentu pri montáži podľa obrázku 1.2.1.1a a podľa obrázku 1.2.1.1b sú požadované aby sa zamedzilo prietlačnosti ocele respektíve porušeniu betónu.

Skúšky sa môžu vynechať ak predpätá ťahová sila je vypočítaná s hodnotou faktora trenia $k = 0,1$ podľa rovnice (2.2.6.1):

$$N_{v95\%} = 1,3 \cdot \frac{T_{inst}}{0,1 \cdot d} \quad [N] \quad (2.2.6.1)$$

$$T_{inst} = \text{maximálny krútiaci moment pri montáži} \quad [Nm]$$

$$d = \text{priemer závitú kotevnej tyče pre kotevnú skrutku typ 1 a stredovej závitovej tyče pre kotevnú skrutku typ 2} \quad [mm]$$

Metóda hodnotenia

Krútiaci moment vyvinutý kalibrovaným momentovým kľúčom má pôsobiť na zaliatu kotevnú skrutku až do porušenia kotevnej skrutky. Musí byť meraná ťahová sila v kotevnej skrutke ako funkcia aplikovaného krútiaceho momentu.

Po skúške je možné spojenie medzi maticou a skrutkou odskrutkovať.

Hodnota 95 %-ného fraktilu predpätej ťahovej sily N_v meranej pri skúškach krútiaceho momentu s krútiacim momentom $T = 1,3 T_{inst}$ musí byť menšia ako nominálna medza klzu kotevnej skrutky respektíve minimálne zaťaženie pri porušení betónu.

Nominálna medza klzu kotvy je zaťaženie ťahom, ktoré dosahuje minimálne medzu klzu všetkých oceľových častí kotvy.

Pre výpočet maximálneho krútiaceho momentu pri montáži T_{inst} sa musia brať do úvahy 2 odlišné možnosti inštalovania ako je to znázornené na obrázku 1.2.1.1:

(a) Všeobecne

V prípade všeobecnej aplikácie sa musí maximálny krútiaci moment pri montáži stanoviť s ohľadom na rozhodujúci spôsob porušenia, a to medzi porušením ocele (podmienka podľa rovnice (2.2.6.2)) alebo betónu (podmienka podľa rovnice (2.2.6.3) musí byť splnená). Charakteristické odolnosti v ťahu sú vyhodnotené pre minimálnu vzdialenosť od okraja, rozstup a výšku prvku definované v odseku 2.2.5.

$$\frac{N_{V95\%}}{\text{MIN} \{A_s \cdot f_{yk}\}} \leq 1,0 \quad [-] \quad (2.2.6.2)$$

$$\frac{N_{V95\%}}{\text{MIN} \{N_{Rk,p}; N_{Rk,c}; N_{Rk,sp}; N_{Rk,cb}\}} \leq 1,0 \quad [-] \quad (2.2.6.3)$$

$N_{V95\%}$	=	95%-ný fraktíl predpätej ťahovej sily pri skúškach S2	[N]
A_s	=	namáhaný prierez každej časti kotevnej skrutky (pre typ 2 sa uvažuje so súčtom kotevných tyčí)	[mm ²]
f_{yk}	=	primeraná nominálna medza klzu	[N/mm ²]
$N_{Rk,p}$	=	charakteristická odolnosť vo vytrhnutí pre triedu betónu C20/25 podľa normy EN 1992-4 [1], rovnica (7.11)	[N]
$N_{Rk,c}$	=	charakteristická odolnosť pri porušení betónového kužela pre triedu betónu C20/25 podľa normy EN 1992-4 [1], rovnica (7.1)	[N]
$N_{Rk,sp}$	=	charakteristická odolnosť pri porušení roztrhnutím pre triedu betónu C20/25 podľa normy EN 1992-4 [1], rovnica (7.23)	[N]
$N_{Rk,cb}$	=	charakteristická odolnosť pri porušení odtrhnutím pre triedu betónu C20/25 podľa normy EN 1992-4 [1], rovnica (7.25)	[N]

(b) Spojenie ocel' na ocel'

V prípade spojenia ocel' na ocel' je T_{inst} vypočítaný na základe hodnoty medze klzu skrutky, pretože ťahová sila (predpätie) pôsobí iba na kotevnú tyč respektíve stredovú závitovú tyč. Musí byť splnená podmienka podľa rovnice (2.2.6.2).

Výjadrenie výsledkov: T_{inst} [Nm]

2.2.7 Odolnosť pri porušení ocele pri statickom a kvázistatickom zaťažení šmykom

Účel hodnotenia

Stanovenie charakteristickej odolnosti pri porušení ocele pri zaťažení šmykom.

Metóda hodnotenia

(a) Bez ramena páky

Pre overenie porušenia ocele pri zaťažení šmykom podľa EN 1992-4 [1], tabuľka 7.2, riadok 1 a odsek 7.2.2.3.1 sa používa nasledujúca základná hodnota.

Charakteristická odolnosť $V_{Rk,s}^0$ je stanovená pre prierez :

$$\begin{aligned}
 V_{Rk,s}^0 &= k_6 \cdot A_s \cdot f_{uk} & [\text{N}] & (2.2.7.1) \\
 k_6 &= 0,6 \text{ pre kotevné skrutky s } f_{uk} \leq 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} & [-] & \\
 &0,5 \text{ pre kotevné skrutky s } 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < f_{uk} \leq 1000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} & & \\
 A_s &= \text{namáhaný prierez skúšaného závitu (kotevnej tyče pre typ 1, stredovej závitovej tyče pre typ 2)} & [\text{mm}^2] & \\
 f_{uk} &= \text{nominálna charakteristická medza pevnosti ocele v ťahu pri skúške (kotevnej tyče pre typ 1, stredovej závitovej tyče pre typ 2)} & [\text{N/mm}^2] &
 \end{aligned}$$

Aby sa získala presnejšia hodnota faktora k_6 , je možné túto hodnotu stanoviť zo série skúšok podľa tabuľky A.1.1, riadok S3.

Stanoví sa 5%-ný fraktíl zaťaženia pri porušení. Táto hodnota sa musí normalizovať tak, aby sa zohľadnila nadmerná pevnosť skúšaných vzoriek podľa rovnice (B.1.2).

Faktor k_6 sa vypočíta podľa:

$$\begin{aligned}
 k_6 &= V_{u,5\%}/A_{s,test}/f_{uk,test} \leq 0,6 & [-] & (2.2.7.2) \\
 V_{u,5\%} &= \text{normalizovaný 5%-ný fraktíl zaťaženia pri porušení meraných pri sérii skúšok S3} & [\text{N}] & \\
 A_{s,test} &= \text{namáhaný prierez skúšaného závitu (kotevnej tyče pre typ 1, stredovej závitovej tyče pre typ 2)} & [\text{mm}^2] & \\
 f_{uk,test} &= \text{charakteristická pevnosť v ťahu kotevnej tyče pre kotevnú skrutku typ 1 a stredovej závitovej tyče pre kotevnú skrutku typ 2 pri skúške} & [\text{N/mm}^2] &
 \end{aligned}$$

Faktor k_7 pre spojovacie prostriedky v skupine je:

$$\begin{aligned}
 k_7 &= 1,0 & \text{pre spojovacie prostriedky vyrobené z ocele s normálnou ťažnosťou a } A_5 > 8\% & [-] & \text{alebo} \\
 k_7 &= 0,8 & \text{pre spojovacie prostriedky vyrobené z ocele s pomerne nízkou ťažnosťou a } A_5 \leq 8\% & [-] &
 \end{aligned}$$

(b) S ramenom páky

Pre overenie porušenia ocele pri zaťažení šmykom podľa EN 1992-4 [1], tabuľka 7.2, riadok 2 a odsek 7.2.2.3.2 sa použijú nasledujúce základné hodnoty. Charakteristická odolnosť $M_{Rk,s}^0$ sa stanoví pre prierez závitu.

$$\begin{aligned}
 M_{Rk,s}^0 &= 1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk} & [\text{Nm}] & (2.2.7.3) \\
 W_{el} &= \text{modul pružnosti závitu vypočítaný s ekvivalentným priemerom namáhaného prierezu} & [\text{mm}^3] & \\
 &= \left(\frac{d_s}{2}\right)^3 \cdot \frac{\pi}{4} & & \\
 f_{uk} &= \text{nominálna charakteristická medza pevnosti ocele v ťahu pri skúške (kotevnej tyče pre typ 1, stredovej závitovej tyče pre typ 2)} & [\text{N/mm}^2] & \\
 d_s &= \text{priemer namáhaného prierezu skúšaného závitu (kotevnej tyče pre typ 1, stredovej závitovej tyče pre typ 2)} & [\text{mm}] &
 \end{aligned}$$

Vyjadrenie výsledkov: $V_{Rk,s}$ [N], k_7 [-], $M_{Rk,s}^0$ [Nm]

2.2.8 Odolnosť pri porušení okraja betónu pri statickom a kvázistatickom zaťažení šmykom bez prídavnej výstuže

Účel hodnotenia

Poskytnutie geometrických vstupných hodnôt l_f a d_{nom} kotevnej skrutky pre výpočet charakteristickej odolnosti pri porušení okraja betónu bez prídavnej výstuže podľa EN 1992-4 [1], odsek 7.2.2.5, rovnica (7.41) až (7.43).

Metóda hodnotenia

Stanovenie geometrických vstupných hodnôt l_f a d_{nom} :

l_f	=	účinná dĺžka kotevnej skrutky	[mm]
	=	h_{ef} [mm] v prípade jednotného priemeru kotevnej tyče pre kotevnú skrutku typ 1 a stredovej závitovej tyče pre kotevnú skrutku typ 2	[mm]
	≤	$8 \cdot d_{nom}$	[mm]
h_{ef}	=	účinná hĺbka ukotvenia podľa rovnice (2.2.3.3)	[mm]
d_{nom}	=	d	[mm]
	≤	60 mm	
d	=	priemer závitú kotevnej tyče pre kotevnú skrutku typ 1 a stredovej závitovej tyče pre kotevnú skrutku typ 2 podľa obrázku 1.1.1	[mm]

Vyjadrenie výsledkov: l_f [mm], d_{nom} [mm]

2.2.9 Odolnosť pri porušení vylomením pri statickom a kvázistatickom zaťažení šmykom

Účel hodnotenia

Poskytnutie vstupnej hodnoty k_8 pre výpočet charakteristickej odolnosti pri porušení kotevnej skrutky vylomením podľa EN 1992-4 [1], odsek 7.2.2.4, rovnica (7.39a) a (7.39b).

Metóda hodnotenia

Stanovenie k_8 :

k_8	=	1,0	pre kotvenie s $h_{ef} < 60 \text{ mm}$	[-]	alebo
k_8	=	2,0	pre kotvenie s $h_{ef} \geq 60 \text{ mm}$	[-]	

Vyjadrenie výsledkov: k_8 [-]

2.2.10 Kombinované statické a kvázistatické zaťaženie ťahom a šmykom

Účel hodnotenia

Poskytnutie vstupnej hodnoty k_{11} (exponent) pre výpočet kotevnej skrutky vystavenej kombinovanému zaťaženiu ťahom a šmykom pre kotvenie s prídavnou výstužou podľa EN 1992-4 [1], odsek 7.2.3.1, rovnica (7.57).

Metóda hodnotenia

Stanovenie k_{11} :

$$k_{11} = 2/3 \quad [-]$$

Vyjadrenie výsledkov: $k_{11} [-]$

2.2.11 Posun pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom alebo šmykom

Účel hodnotenia

Stanovenie charakteristických posunov kotevnej skrutky pri prevádzkovom zaťažení ťahom a šmykom..

Metóda hodnotenia

Charakteristické posuny pre krátkodobé a kvázi trvalé pôsobenie zaťaženia sú špecifikované pre ťahové zaťaženie N a šmykové zaťaženie V v súlade s nasledujúcimi podmienkami:

$$N = N_{Rk,p} / (1,4 \cdot 1,5) \quad [N] \quad (2.2.11.1)$$

$$V = V_{Rk,c}^0 / (1,4 \cdot 1,5) \quad [N] \quad (2.2.11.2)$$

$$N_{Rk,p} = \text{charakteristická odolnosť vo vytrhnutí pri zaťažení ťahom} \quad [N]$$

$$V_{Rk,c}^0 = \text{počiatočná hodnota charakteristickej odolnosti pri porušení okraja betónu pri zaťažení šmykom} \quad [N]$$

Posuny δ_{NO} pri krátkodobom zaťažení ťahom sa vypočítajú podľa [7] ak výrobok spĺňa predpoklady podľa [7].

Vo všetkých ostatných prípadoch a pre presnejšie hodnoty posunov pri krátkodobom zaťažení ťahom (δ_{NO}) je to vyhodnotené zo skúšok s jednotlivými kotvami v betóne (séria skúšok podľa tabuľky A.1.1, riadok C1). Odvodená hodnota musí zodpovedať strednej hodnote.

Predpokladá sa, že posuny pri dlhodobom zaťažení ťahom $\delta_{N\infty}$ sú rovné 2,0 násobku hodnoty δ_{NO} .

Posuny pri krátkodobom zaťažení šmykom (δ_{VO}) sa vyhodnocujú z príslušných skúšok šmykom s jednotlivými kotvami v betóne (séria testov podľa tabuľky A.1.1, riadok S3). Stanovená hodnota musí zodpovedať strednej hodnote.

Posuny stanovené zo skúšok pri zaťažení šmykom s kotvami typ 1 môžu byť použité pre kotvy typ 2 rovnakého priemeru d v tom prípade, ak sa preukáže, že tuhosť stredovej závitovej tyče pri type 2 ($A_S \cdot f_{uk}$ podľa rovnice (2.2.1.2)) je väčšia ako tuhosť kotevnej skrutky pri type 1 ($A_S \cdot f_{uk}$ podľa rovnice (2.2.1.1)).

Predpokladá sa, že posuny pri dlhodobom zaťažení šmykom $\delta_{V\infty}$ sú rovné 1,5 násobku hodnoty δ_{VO} .

Pri šmykovom zaťažení sa posuny môžu zväčšiť vplyvom medzery medzi pripevňovaným prvkom a kotvou. Preto sa musí v ETA jasne uviesť, či je táto medzera braná do úvahy pri hodnotení.

Posuny pre ťah a šmyk (v mm) sa zaokrúhľia nahor na číslo 0 alebo 5 na prvom mieste za desatinnou čiarkou.

Vyjadrenie výsledkov: δ_{NO} [mm], $\delta_{N\infty}$ [mm], δ_{VO} [mm], $\delta_{V\infty}$ [mm]

2.2.12 Reakcia na oheň

Kotevná skrutka sa považuje za vyhovujúcu požiadavkám na triedu parametrov A1 charakteristickej reakcie na oheň v súlade s Rozhodnutím Komisie č. 96/603/EC vrátane zmien uvedených v Rozhodnutí Komisie č. 2000/605/EC a č. 2003/424/EC, bez potreby ďalšieho skúšania na základe toho, že spĺňajú podmienky stanovené v tomto Rozhodnutí a ich zamýšľané použitie je obsiahnuté v tomto Rozhodnutí.

Preto je parameter výrobku trieda A1.

2.2.13 Požiarna odolnosť

Požiarna odolnosť pri porušení ocele pri zaťažení ťahom $N_{Rk,s,fi}$ sa musí stanoviť podľa EAD 330232-01-0601 [5], odsek 2.2.17

Požiarna odolnosť vo vytrhnutí pri zaťažení ťahom $N_{Rk,p,fi}$ sa musí stanoviť podľa EAD 330232-01-0601 [5], odsek 2.2.18.

Požiarna odolnosť pri porušení ocele pri zaťažení šmykom $V_{Rk,s,fi}$, $M^0_{Rk,s,fi}$ sa musí stanoviť podľa EAD 330232-01-0601 [5], odsek 2.2.19.

Vyjadrenie výsledkov: $N_{Rk,s,fi}$, $N_{Rk,p,fi}$, $V_{Rk,s,fi}$ [kN], $M^0_{Rk,s,fi}$ [Nm]

3 POSUDZOVANIE A OVEROVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV

3.1 Systém posudzovania a overovania nemennosti parametrov

Pre výrobky, na ktoré sa vzťahuje tento EAD, je platným Európskym právnym predpisom Rozhodnutie Komisie 96/582/EC.

Systém je 1.

3.2 Úlohy výrobcu

Základné opatrenia, ktoré má vykonať výrobca výrobku v postupe posudzovania a overovania nemennosti parametrov, sú stanovené v tabuľke 3.2.1.

Tabuľka 3.2.1 – Kontrolný plán výrobcu; hlavné body

Č.	Predmet/typ kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Kritériá, ak existujú	Minimálny počet vzoriek	Minimálna frekvencia kontroly
Systém riadenia výroby (FPC)					
1	Vstupný materiál a komponenty: mechanické vlastnosti	Kontrola inšpekčných dokumentov a porovnanie s nominálnymi hodnotami	¹⁾	všetko	každá dodávka
2	Rozmery (priemer výstužnej tyče, priemer hlavy, priemer závit, celková dĺžka, dĺžka závitú atď.) ⁴⁾	Meranie posuvným meradlom a/alebo kalibrom alebo vizuálne	¹⁾	3 vzorky pre každú veľkosť ²⁾	každých 10 000 kotiev alebo raz za výrobný týždeň ³⁾
3	Charakteristická medza klzu	EN ISO 6892-1 [2]	$f_{yk} \geq 500$ [N/mm ²]		
4	Charakteristický pomer pevnosti v ťahu/medza klzu	Podľa Prílohy A	$(f_u/f_y)_k \geq 1,08$ (1,15) [-]		
5	Charakteristické napätia pri maximálnej sile	Podľa Prílohy A	$\epsilon_{uk} \geq 5,0$ (7,5) [%]		

¹⁾ podľa technickej dokumentácie výrobcu respektíve kontrolného plánu

²⁾ každý typ materiálu

³⁾ podľa toho, ktoré kritérium je prísnejšie

⁴⁾ Rozmerové vlastnosti podľa tabuľky 3.2.1 musia byť stanovené meraním. Musia sa zohľadniť možné tolerancie stanovené výrobcom.

3.3 Úlohy notifikovanej osoby

Základné body činností, ktoré má vykonať notifikovaná osoba v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov kotevných skrutiek, sú uvedené v tabuľke 3.3.1.

Tabuľka 3.3.1 – Kontrolný plán notifikovanej osoby; základné body

Č	Predmet/typ kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Kritériá, ak existujú	Minimálny počet vzoriek	Minimálna frekvencia kontrol
Počiatočná inšpekcia miesta výroby a systému riadenia výroby					
1	Notifikovaná osoba sa uistí, že systém riadenia výroby spolu s personálom a vybavením sú vhodné pre zabezpečenie nepretržitej a riadnej výroby kotevných skrutiek.	Overenie úplnosti systému riadenia kontroly, ako je to opísané v kontrolnom pláne dohodnutom medzi orgánom technického posudzovania (TAB) a výrobcom	Podľa kontrolného plánu	Podľa kontrolného plánu	1 Keď začne výroba alebo nová výrobná linka
Priebežný dohľad, posudzovanie a hodnotenie systému riadenia výroby					
2	Notifikovaná osoba sa uistí, že systém riadenia výroby a špecifikované automatizované procesy sú dodržiavané vzhľadom na kontrolný plán.	Overenie kontrol vykonávaných výrobcom, ako je to opísané v kontrolnom pláne dohodnutom medzi orgánom technického posudzovania (TAB) a výrobcom s odkazom na vstupné suroviny, proces a výrobok, ako je to uvedené v tabuľke 3.2.1	Podľa kontrolného plánu	Podľa kontrolného plánu	1/rok

4 SÚVISIACE DOKUMENTY

- | | | |
|------|----------------------------|---|
| [1] | EN 1992-4:2018: | Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 4: Navrhovanie kotvenia do betónu |
| [2] | EN ISO 6892-1:2019 | Kovové materiály. Skúšanie ťahom. Časť 1: Metóda skúšania pri teplote okolia |
| [3] | ISO 6783:1982 | Hrubé kamenivo do betónu. Stanovenie objemovej hmotnosti a nasiakavosti. Metóda vážením na hydrostatických váhach |
| [4] | EN 206:2013+A2:2021 | Betón. – Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda |
| [5] | EAD 330232-01-0601:2019-12 | Mechanické kotevné prvky do betónu |
| [6] | ISO 16269-6:2014-01 | Štatistická interpretácia dát. Časť 6: Stanovenie štatistických tolerančných intervalov |
| [7] | Dizertačná práca | Furche, J.: "Zum Trag- und Verschiebungsverhalten von Kopfbolzen bei zentrischem Zug", Universität Stuttgart [Správanie a posuny skrutiek s hlavou pri namáhaní osovým ťahom] |
| [8] | EN ISO 7093-1:2000 | Ploché kruhové podložky. Veľký rad. Časť 1: Výrobná trieda A |
| [9] | Séria EN 10025 | Výrobky valcované za tepla z konštrukčných ocelí |
| | EN 10025-1:2004 | Časť 1: Všeobecné technické dodacie podmienky |
| | EN 10025-2:2019 | Časť 2: Technické dodacie podmienky na nelegované konštrukčné ocele |
| | EN 10025-3:2019 | Časť 3: Technické dodacie podmienky na normalizačne žíhané/normalizačne valcované zvariteľné jemnozrnné konštrukčné ocele |
| | EN 10025-4:2019+A1:2022 | Časť 4: Technické dodacie podmienky na termomechanicky valcované zvariteľné jemnozrnné konštrukčné ocele |
| | EN 10025-5:2019 | Časť 5: Technické dodacie podmienky na konštrukčné ocele so zvýšenou odolnosťou proti atmosférickej korózii |
| | EN 10025-6:2019+A1:2022 | Časť 6: Technické dodacie podmienky na ploché výrobky z konštrukčných ocelí so zvýšenou medzou klzu v zošľachtenom stave |
| [10] | Séria EN 10088 | Nehrdzavejúce ocele. |
| | EN 10088-1:2014 | Časť 1: Zoznam nehrdzavejúcich ocelí |
| | EN 10088-2:2014 | Časť 2: Technické dodacie podmienky na plechy/platne a pásy z nehrdzavejúcich ocelí na všeobecné účely |
| | EN 10088-3:2014 | Časť 3: Technické dodacie podmienky na polotovary, tyče, prúty, drôty, profily a lesklé výrobky z nehrdzavejúcich ocelí na všeobecné účely |
| | EN 10088-4:2009 | Časť 4: Technické dodacie podmienky na plechy/hrubé plechy a pásy z nehrdzavejúcich ocelí na konštrukčné účely |
| | EN 10088-5:2009 | Časť 5: Technické dodacie podmienky na tyče, prúty, drôty, profily a lesklé výrobky z nehrdzavejúcich ocelí na stavebné účely |
| [11] | EN ISO 7090:2000 | Ploché kruhové podložky so zrazením. Bežný rad. Výrobná trieda A |
| [12] | EN ISO 4032:2012 | Šesťhranné matice bežné (typ 1). Výrobné triedy A a B |

[13]	EN 1992-1-1:2004 + AC:2010 A1:2014	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
[14]	EN ISO 898-2:2022	Mechanické vlastnosti spojovacích súčiastok z uhlíkovej a legovanej ocele. Časť 2: Matice so stanovenými pevnostnými triedami. Základný závit a závit s jemným stúpaním
[15]	EN ISO 3506-2:2020	Mechanické vlastnosti spojovacích súčiastok z ocelí odolných proti korózii. Časť 2: Matice
[16]	EN ISO 1461:2022	Zinkové povlaky na železných a ocelových výrobkoch vytvorené žiarovým zinkovaním ponorom. Požiadavky a skúšobné metódy
[17]	EN ISO 10684:2004+AC 2009	Spojovacie súčiastky. Povlaky nanesené žiarovým zinkovaním ponorením
[18]	EN 1993-1-4: 2006+A1 2015+ A2:2020	Eurokód 3. Navrhovanie ocelových konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné pravidlá. Doplnkové pravidlá pre nehrdzavejúce ocele
[19]	EN 197-1:2011	Cement. Časť 1: Zloženie, špecifikácie a kritériá na preukazovanie zhody cementov na všeobecné použitie
[20]	EN 13791:2019	Stanovenie pevnosti betónu v tlaku v konštrukciách a v betónových prefabrikátoch
[21]	EAD 330924-00-0601:2017-12	Vopred zabetónovaná kotevná skrutka z ocelevej rebierkovej výstuže
[22]	EN ISO 7089:2000	Ploché kruhové podložky. Bežný rad. Výrobná trieda A
[23]	EN 10080:2005	Oceľ na vystuženie betónu. Zvariteľná oceľová výstuž. Všeobecne

PRÍLOHA A VŠEOBECNÉ ASPEKTY SKÚŠOK

A.1 Plán skúšok pre stanovenie odolnosti pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom a šmykom

Skúšky musia byť urobené podľa tabuľky A.1.1.

Tabuľka A.1.1 – Skúšky pri statickom a kvázistatickom zaťažení ťahom a šmykom

Č	Skúška	h_{ef} [mm]	Pevnosť betónu	Počet skúšok	Typ priemeru kotevnej skrutky [mm]		
					$d_a = 12-16$ malý	$d_a = 20-25$ stredný	$d_a = > 25$ max
Porušenie ocele pri zaťažení ťahom							
S1	osový ťah skúška samotnej ocele						
a	samostatná kotevná skrutka, typ 1 (závit a hlava) alebo typ 2 (časť kotevnej tyče s hlavou) ⁵⁾	-	-	5 pre každý typ priemeru	X	X	X
b	samostatná kotevná skrutka, typ 2 (časť so stredovou závitovou tyčou) ⁵⁾			5 pre každý typ priemeru	X	X	X
S2	skúška krútiaceho momentu do porušenia ocele, jednoduché kotvenie ³⁾	-	C20/25	5 pre každý typ priemeru	X	X	X
Porušenie betónu pri zaťažení ťahom							
C1	osový ťah, neobmedzené jednoduché kotvenie v rohu ¹⁾ $c_1 = c_2 \leq 80$ mm	≥ 160	C20/25	≥ 4	-	X	-
C2	skúška krútiaceho momentu do porušenia roztrhnutím dvojica kotiev na okraji ²⁾ $c_{min}, s_{min}, h_{min}$	-	C20/25	≥ 5	X	X	X
Porušenie ocele pri zaťažení šmykom							
S3	jednoduché kotvenie bez vplyvu rozstupov a vzdialeností od okraja ⁴⁾	≥ 160	C50/60	5 pre každý typ priemeru	X	X	X

- 1) pre stanovenie c_{crsp} , s_{crsp} a h_{min} ,
inak je výstuž odolná voči silám pri roztrhnutí podľa EN 1992-4 [1], odsek 7.2.1.7 umiestnená blízko kotvenia
- 2) len pre zamýšľané použitie podľa obrázku 1.2.1.1a pre stanovenie c_{min} , s_{min} a h_{min} , inak je výstuž odolná voči silám pri roztrhnutí podľa EN 1992-4 [1], odsek 7.2.1.7 umiestnená blízko kotvenia
- 3) pre stanovenie predpätej ťahovej sily N_v , inak faktor trenia $k=0,1$
- 4) pre stanovenie $V_{Rk,s}$, inak výpočet podľa odseku 2.2.8
- 5) pre typ 2 rozrezať kotevnú skrutku na dve časti podľa obrázku A.4.4 a vykonať s oboma časťami skúšky podľa riadku S1a a S1b

Maximálne zaťaženie pre jednotlivé skúšky sa musí stanoviť určením spôsobu porušenia. Krivky zaťaženie/posun sa musia zaznamenať.

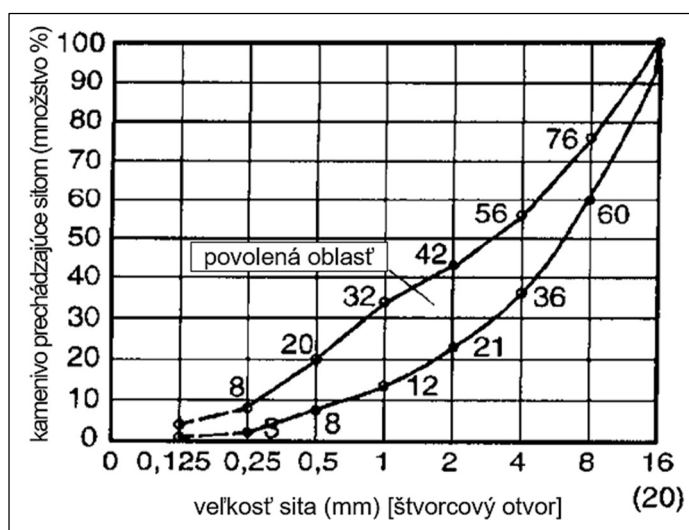
A.2 Betón

Betónový skúšobný prvok sa musí vyrobiť v súlade s normou EN 206 [4].

Skúšobné prvky musia spĺňať nasledujúce požiadavky:

Použitie kamenivo musí byť prírodné (t. j. nie umelé) a s krivkou zrnitosti z oblasti uvedenej na obrázku A.2.1. Maximálna veľkosť kameniva musí byť 16 mm. Hustota kameniva musí byť medzi 2,0 a 3,0 t/m³ (pozri EN 206 [4] a ISO 6783 [3]).

Ohraničená oblasť uvedená na obrázku A.2.1 platí pre kamenivo s maximálnou veľkosťou 16 mm. Pre iné hodnoty maximálnej veľkosti kameniva sa určiť iná ohraničená oblasť, ak sa to vopred dohodlo so zodpovedným orgánom technického posudzovania TAB.



Obrázok A.2.1 – Pripustná oblasť pre krivku zrnitosti

Na výrobu betónu sa musí použiť Portlandský cement typu CEM I alebo Portlandský kompozitný cement Typ CEM II/A-LL, CEM II/B-LL (pozri EN 197-1 [19]).

Pomer voda/cement nesmie byť vyšší ako 0,75 a obsah cementu musí byť najmenej 240 kg/m³.

Do zmesi nesmú byť zahrnuté žiadne prísady, ktoré by mohli zmeniť vlastnosti betónu (napr. popolček alebo kremičitý úlet alebo iné prášky).

Pre skúšky robené na betóne s nízkou pevnosťou (trieda pevnosti C20/25) musia byť v čase skúšania kotevnej skrutky dosiahnuté nasledujúce stredné pevnosti v tlaku pre tieto dve triedy:

$$\begin{aligned} \text{C20/25} \quad f_c &= 20\text{-}30 \text{ MPa (valec: priemer 150 mm, výška 300 mm)} \\ f_{\text{cube}} &= 25\text{-}35 \text{ MPa (kocka: 150 x 150 x 150 mm)} \end{aligned}$$

Pevnosť betónu v tlaku sa odporúča merať buď na valcoch s priemerom 150 mm a výškou 300 mm, alebo na kockách 150 mm.

Pre prevod pevnosti betónu v tlaku z kocky na valce sa môžu použiť nasledujúce konverzné faktory:

$$\text{C20/25} \quad f_c = \frac{1}{1,25} f_{\text{cube}} \quad (\text{A.2.1})$$

Pre iné rozmery sa môže pevnosť betónu v tlaku prepočítať nasledovne:

$$f_{\text{cube100}} = \frac{1}{0,95} f_{\text{cube}} \quad (\text{A.2.2})$$

$$f_{cube} = \frac{1}{0,95} f_{cube200} \quad (A.2.3)$$

$$f_{cube} = f_{core100} \text{ (podľa EN 13791 [20], odsek 7.1)} \quad (A.2.4)$$

Pre každú betonáž sa musia pripraviť vzorky (valec, kocka) s rozmermi bežne používanými v členskej krajine. Vzorky musia byť vyrobené, vytvrdnuté a upravené rovnakým spôsobom ako skúšobné prvky.

Betónové kontrolné vzorky sa musia skúšať v ten istý deň ako kotevné nosníky, na ktoré sa vzťahujú. Ak séria skúšok trvá niekoľko dní, vzorky sa musia skúšať v čase, ktorý najlepšie vyjadruje pevnosť betónu v čase skúšok kotevných skrutiek, napr. na začiatku a na konci skúšok. V tomto prípade sa pevnosť betónu v čase skúšania určí interpoláciou.

Pevnosť betónu v určitom veku sa musí merať najmenej na 3 vzorkách. Rozhoduje stredná hodnota meraní.

Ak pri vyhodnocovaní výsledkov skúšok existujú pochybnosti, či pevnosť kontrolných vzoriek zodpovedá pevnosti betónu skúšobných prvkov, musia sa zo skúšobných prvkov mimo zón, v ktorých bol betón pri skúškach poškodený, odobrať aspoň tri jadrá s priemerom 100 mm a otestovať na tlak. Jadrá sa musia vyrezať tak, že výška sa rovná ich priemeru a povrchy, na ktoré pôsobí zaťaženie tlakom sa musia zbrúsiť alebo zakryť. Pevnosť v tlaku nameraná na týchto jadrách sa môže previesť na pevnosť kociek pomocou rovnice (A.2.4).

Skúšky sa vykonávajú na nepopraskaných nevystužených betónových skúšobných prvkoch. V prípadoch kedy skúšobný prvok obsahuje výstuž, ktorá umožňuje manipuláciu s prvkom alebo je určená pre roznos zaťaženia prenášaného skúšobným zariadením, potom výstuž musí byť umiestnená tak, aby sa zabezpečilo, že nebude ovplyvnená nosnosť testovaného kotevného nosníka. Táto požiadavka bude splnená, ak je výstuž umiestnená mimo zóny betónových kužeľov s vrcholovým uhlom 120°.

Skúšobné prvky sa musia betónovať horizontálne. Pri maximálnej výške 1,5 m sa môžu betónovať aj vertikálne, ale musí byť zabezpečené úplne zhutnenie.

Skúšobné prvky a betónové vzorky (valce, kocky) musia vytvrdnúť a skladovať v interiéri počas siedmich dní. Potom sa môžu skladovať aj v exteriéri za predpokladu, že sú chránené pred mrazom, dažďom a priamym slnečným žiarením tak aby to nespôsobilo zhoršenie pevnosti betónu v tlaku a ťahu. Pri skúšaní kotevnej skrutky musí byť betón starý najmenej 21 dní.

Skúšobné prvky a betónové vzorky sa musia skladovať rovnakým spôsobom.

A.3 Montáž

Výrobok musí byť upevnený v debnení tak, aby sa nepohyboval počas ukladania výstuže, vylievania a hutnenia betónu.

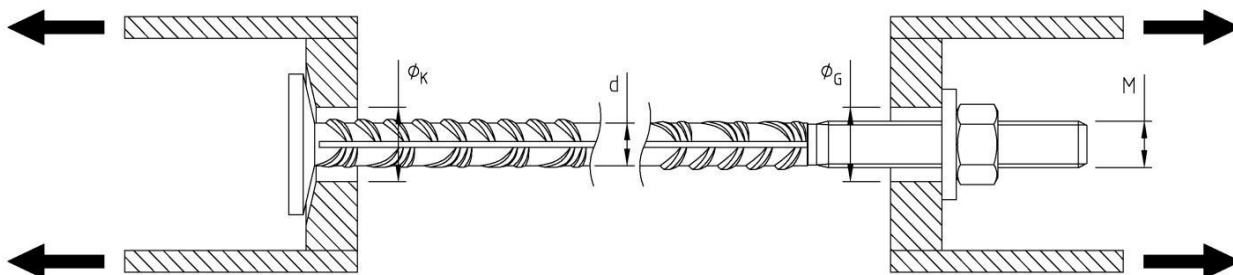
Počas betonáže sa musí dbať na to, aby bol betón pod hlavou skrutky dobre zhutnený.

A.4 Skúšky ocele

Skúšky ocele pre kotevné skrutky typ 1 a typ 2 podľa obrázku 1.1.1a a obrázku 1.1.1b sú odlišné pokiaľ ide o zariadenie na prenos zaťaženia. Všetky skúšky musia byť urobené pri kontrolovanej deformácii a statickom zaťažení.

Typ 1

Skúšky ocele sa musia vykonať na finálnom výrobku tvorenom kotevnou skrutkou s jednou podložkou a jednou maticou. Kotevná skrutka musí byť upevnená na jednom konci pomocou podložky s maticou a na druhom konci pomocou hlavy kotevnej tyče (obrázok A.4.1). Podpera sa musí urobiť na oboch stranách pomocou dosky s otvorom. Obe dosky musia odpovedať požiadavkám podľa obrázku A.4.2 (hlava) a A.4.3 (závit).



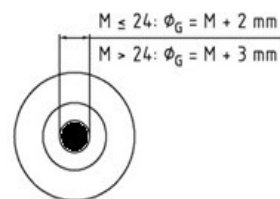
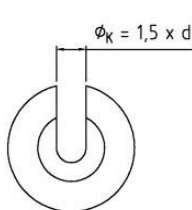
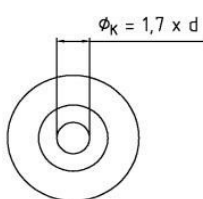
Obrázok A.4.1 – Pohľad v reze na skúšobné zariadenie pre ťahové skúšky s nosnými doskami na oboch koncoch pre kotevnú skrutku typu 1

Verzia A

Verzia B

Uzavretý otvor v doske

Otvorený otvor v doske



Obrázok A.4.2 – Pohľad zhora na dosku pre hlavu kotevnej skrutky s dvoma možnými verziami (kotevná skrutka nie je zobrazená)

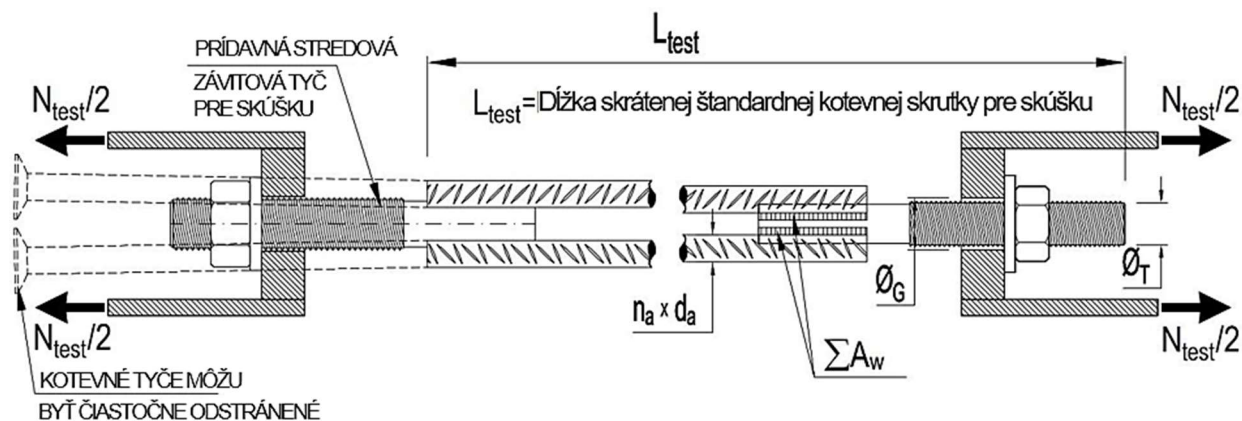
Obrázok A.4.3 – Pohľad zhora na dosku pre závit kotevnej skrutky (so znázornením kotevnej skrutky)

Typ 2

Skúšky ocele sa musia vykonať na finálnom výrobku tvorenom kotevnou skrutkou s jednou podložkou a jednou maticou. Všetky kotevné tyče sú prerezané v rovnakej dĺžke L_{test} na dve časti podľa obrázku A.4.4.

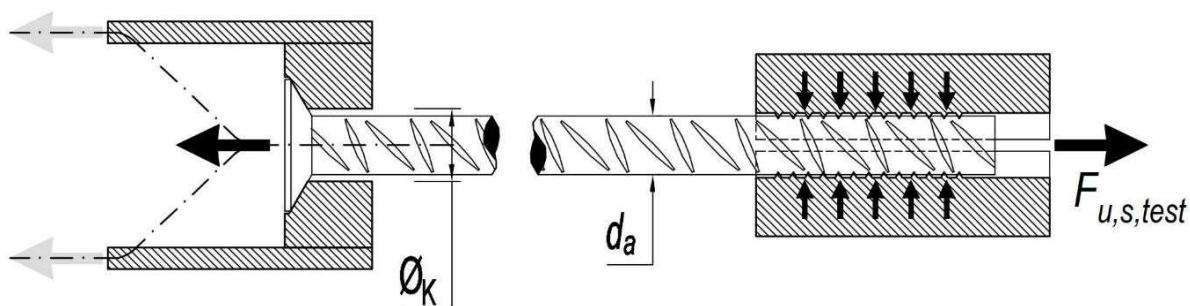
Jedna séria testov je urobená na stredovej závitovej tyči a druhá séria testov na zvyšnej časti s hlavou kotevnej tyče.

Časť so stredovou závitovou tyčou je zvarom spojená s odrezanými kotevnými tyčami k prídavnej závitovej tyči. K tejto závitovej tyči je pridaná podložka a matica. Všetky pridané položky sú navrhované tak aby nedošlo k ich porušeniu počas testovania. Transformovaná kotevná skrutka musí byť na oboch koncoch uchytená k podložke s maticou (obrázok A.4.4). Podpera sa musí urobiť na oboch stranách, a to formou dosky s otvorom. Obe dosky musia odpovedať požiadavkám podľa obrázku A.4.2 a A.4.3.



Obrázok A.4.4 – Pohľad v reze na skúšobné zariadenie pre ťahové skúšky s nosnými doskami na oboch koncoch kotevnej skrutky typ 2, séria pre časť so stredovou závitovou tyčou

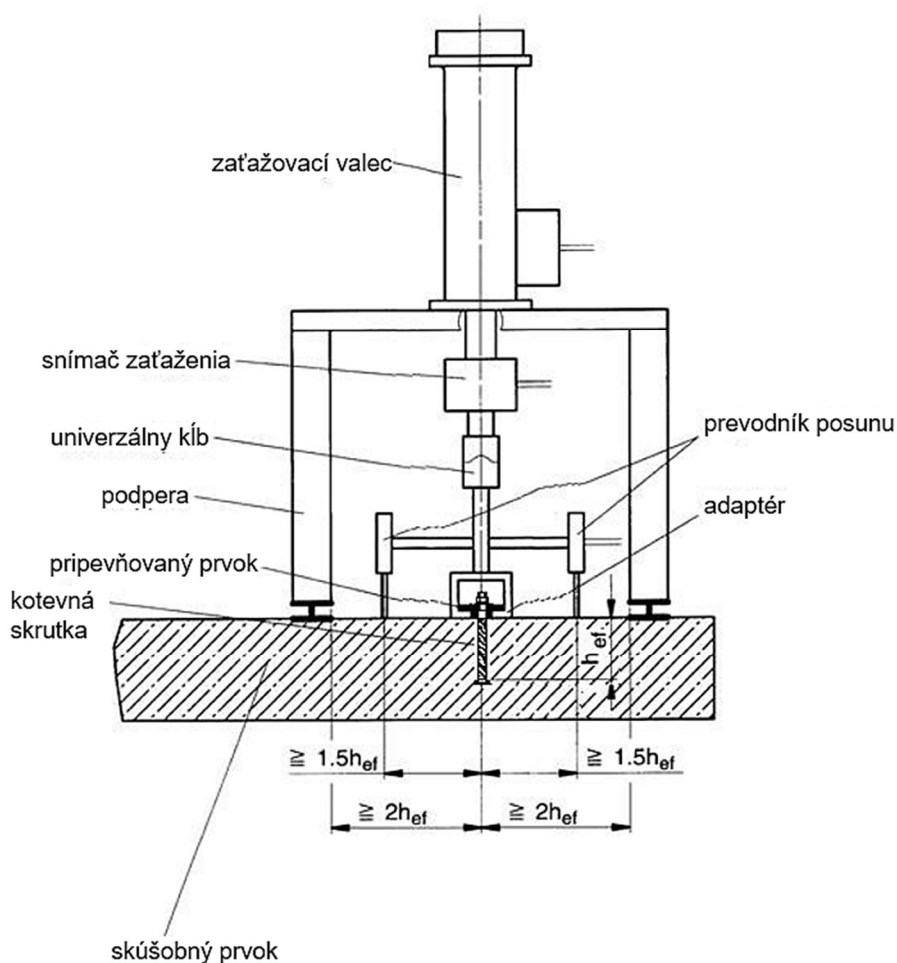
Časť kotevnej tyče s hlavou je na jednom konci uchytená v upínacej čelusti a na druhom konci pri hlave kotevnej tyče (obrázok A.4.5). Podpera musí byť urobená na strane s hlavou, a to formou dosky s otvorom. Táto doska musí odpovedať požiadavkám podľa obrázku A.4.2.



Obrázok A.4.5 – Pohľad v reze na skúšobné zariadenie pre ťahové skúšky s nosnou doskou na jednom konci a upínacou čelustou na druhom konci kotevnej skrutky typu 2, séria pre časť kotevnej tyče s hlavou.

A.5 Neobmedzené skúšky v betóne

Neobmedzené skúšky umožňujú neobmedzené formovanie roztrhnutia betónového kužeľa. Príklad skúšobnej zostavy pre neobmedzené skúšky je zobrazený na obrázku A.5.1.



Obrázok A.5.1 – Príklad skúšobného zariadenia pre ťahové skúšky bez obmedzení

PRÍLOHA B VŠEOBECNÉ METÓDY POSÚDENIA

B.1 Prevod zaťaženia pri porušení na nominálnu pevnosť

Prepočet zaťaženia pri porušení sa musí vykonať podľa rovnice B.1.1 až B.1.2 v závislosti od spôsobu porušenia.

Porušenie betónu	$F_{u,c} = F_{u,test} \cdot \left(\frac{f_c}{f_{c,test}} \right)^{0,5} \quad \text{s } \frac{f_c}{f_{c,test}} \leq 1,0$	(B.1.1)
Porušenie ocele	$F_{u,s} = F_{u,test} \cdot \frac{f_u}{f_{u,test}}$	(B.1.2)

B.2 Stanovenie 5 %-ného fraktilu

5 %-ný fraktíl medzných zaťažení nameraných v sérii skúšok sa vypočíta podľa štatistických postupov pre hladinu spoľahlivosti 90 %. Ak nedôjde k presnému overeniu, musí sa uvažovať s normálnym rozdelením a neznámou smerodajnou odchýlkou súboru.

$$F_{u,5\%} = F_{u,m}(1 - k_s \cdot CV_F) \quad (\text{B.2.1})$$

$$F_{u,95\%} = F_{u,m}(1 + k_s \cdot CV_F) \quad (\text{B.2.2})$$

Napr.: $n = 5$ skúšok: $k_s = 3,40$

$n = 10$ skúšok: $k_s = 2,57$

Poznámka 1: Hladina spoľahlivosti 90 % je definovaná pre charakteristickú odolnosť spojovacích súčiastok v EN 1992-4 [1] a preto je použitá pre hodnotenie v tomto EAD.