



16

Základné znalosti o upevňovaní

Základné znalosti	518
Stavebné materiály – betón	519
Stavebné materiály – murivo	521
Stavebné materiály – doskové materiály	523
Vŕtanie	525
Montáž	526
Typy montáže	527
Zaťaženie	528
Princípy fungovania	529
Spôsoby zlyhania	530
Trhliny v betónových konštrukciách	531
Zásady požiarnej ochrany	532
Požiarna ochrana v upevňovacej technike	533
Korózia – základné poznatky	534
Protikorózna ochrana	534
Dynamické zaťaženie	535
Právne zásady	536
Proces posúdenia	537
Návrhy upevnenia	538
Posúdenie, značenie a ich význam	539

Stavebné materiály – Betón

Kvalita a vlastnosti kotviaceho podkladu sú kľúčové pre voľbu správneho kotevného prvku:



Betón

Základnými kategóriami sú betón, murivo a doskové stavebné materiály. Betón je zmes cementu, kameniva a vody v správnom pomere.

Hlavné vlastnosti betónu sú:

- Vysoká pevnosť v tlaku, avšak nízka pevnosť v ťahu (cca 10% pevnosti v tlaku).
- Prúty betonárskej výstuže kompenzujú nízku pevnosť v ťahu (ocel + betón = železobetón).
- Pravidlá a technológie sú dané medzinárodnými normami, takže sa dá na jeho vlastnosti spoľahnúť.

Betónové konštrukcie sa v zásade delia do dvoch skupín:

- **Bežný betón (vrátane železobetónu) a betón s ľahčeným kamenivom.** Kamenivo v bežnom betóne tvorí štrk určených frakcií, zatiaľ čo betón s ľahčeným kamenivom obsahuje pórózny frakcie pemzy, polystyrénový granulát alebo pórózny agregát z vypálenej zmesi ílu a ďalších prímiesí (napr. keramzit). Toto kamenivo má spravidla nižšiu pevnosť v tlaku, a tým negatívne ovplyvňuje výkon upevňovacích prvkov.
- **Únosnosť kotiev určených pre vysoké zaťaženia stojí a padá s pevnosťou betónu v tlaku av ťahu.** Menovitú pevnosť v tlaku udáva číslo v označení betónu, napr. najbežnejšie navrhovaný betón je C20/25. Číslo za lomítkom udáva menovitú pevnosť betónu v tlaku 25 N/mm² meranú na kocke betónu rozmerov 150 x 150 x 150 mm.

16

Tipy od expertov

Bežná kvalita betónu:

Pevnosť betónu sa bežne pohybuje od C12/15 do C50/60 a pri špeciálnych aplikáciách aj vyššie. Väčšinu kotiev je možné podľa schválenia aplikovať do betónov C20/25 až C50/60. Predchádzajúce označenie betónu s kubickou pevnosťou bolo napr. B25 (~ C20/25) alebo B55 (~ C45/55).

C20/25 znamená

- C = betón
- 20 = pevnosť v tlaku f_{ck} or $f_{ck, cyl}$ pri skúške na valci o rozmeroch (\varnothing 150 mm, výška 300 mm) in N/mm²
- 25 = pevnosť v tlaku f_{ck} , pri skúške na kocke o dĺžke strany 150 mm v N/mm²

Bežný betón bez aditív dosiahne svoju menovitú pevnosť v tlaku po 28 dňoch. Jedine potom je možné aplikovať kotvy v súlade so schválením

Čerstvý betón: asi do hodiny po vyliatí je betón stále možné spracovať.

Zelený betón: 4 hodiny po vyliatí začína betón tuhnúť.

Nový betón: 4 hodiny až 28 dní od betonáže je konštrukcia pevná, ale ešte nedosiahla minimálnu pevnosť.

Vytvrdnutý betón: po 28. dni betón dosiahol svoju nominálnu pevnosť.

Pevnosti betónu používané v rôznych krajinách

Štát	Vzorka	Rozmery ¹⁾ [cm]	Pevnostná trieda betónu	Jednotka	Norma
Čína	Kocka	15x15x15	C15, C20, C25, C30, C35, C40, C45, C50, C55, C60	N/mm ²	GB50010-2010
Dánsko	Kocka	15x15x15	C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C30/37, C40/50, C45/55, C50/60	N/mm ²	DS/EN 206
Nemecko	Kocka	15x15x15	C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C30/37, C40/50, C45/55, C50/60	N/mm ²	EN 206
Francúzsko	Valec	16x32	B20, B25, B30, B35, B40, B45, B50	N/mm ²	BAEL 91
Veľká Británia	Kocka	15x15x15	C20, C25, C30, C37, C40, C45, C55, C60	N/mm ²	BS EN 12390-3:2009
Taliansko	Kocka	15x15x15	C 8/10, C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C28/35, C30/37, C32/40, C35/45, C40/50, C45/55, C50/60	N/mm ²	UNI EN 206
Japonsko	Valec	10x20	≥ 15	N/mm ²	JIS A 1108
Kórea	Valec	10x20, 15x30	18, 21, 24, 27, 30	N/mm ²	KS F 2405
Holandsko	Valec	15x30	C 8/10, C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C30/37, C35/45, C40/50, C45/55, C50/60	N/mm ²	NEN-EN 206-1
Rakúsko	Kocka	15x15x15	C 8/10, C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C30/37, C35/45, C40/50, C45/55, C50/60	N/mm ²	ÖNORM B 4710-1
Švédsko	Kocka	15x15x15	C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C30/37, C40/50, C45/55, C50/60	N/mm ²	SS-EN206
Švajčiarsko	Kocka	15x15x15	C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C30/37, C40/50, C45/55, C50/60	N/mm ²	SIA 262
Španielsko	Valec	15x30	Bežný betón: HM-20, HM-25, HM-30, HM-35, HM-40, HM-45, HM-50 Železobetón: HA-25, HA-30, HA-35, HA-40, HA-45, HA-50 Predpätý betón: HP-25, HP-30, HP-35, HP-40, HP-45, HP-50	N/mm ²	EHE-08
USA	Valec	15x30	2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000	Psi	ACI 318

1) Prevod: $f_{Valec} = 0.85 \times f_{Kocka, 20x20x20}$; $f_{Kocka, 15x15x15} = 1.05 \times f_{Kocka, 20x20x20}$

Tipy od expertov

- **Kotvy** aplikované do **nového betónu** musia byť na tento účel vhodné alebo môžu byť zaťažiteľné až potom, čo betón dosiahne minimálnu pevnosť.
- **V betóne** sa vždy vyskytujú **trhliny** (pri zmršťovaní, vytvrdzovaní a zaťažovaní).
- **Do trhlínového betónu** môžu byť použité kotvy, ktoré boli na tento účel testované. Kotvy musia byť schopné **rozpínať sa**, keď sa v mieste ich montáže objavia trhliny (napr. FAZ II), alebo musia tvoriť tvarový zámok (napr. FZA) alebo musí ísť o lepenú kotvu (napr. FIS SB).
- **Pri vrtaní otvoru pre kotvu nie je prípustné vrtáť cez pruhy betonárskej výstuže.** V zvláštnych prípadoch je možné pre-vrtáť nezaťažovanú betonársku výstuž, avšak iba po konzultácii so zodpovedným projektantom.
- Kvalita a únosnosť betónu musia byť konzistentné po celej dĺžke vyvrtaného otvoru. Betón musí byť bez dutín, bublín a pod.
- **Predpätý betón:** Pri vrtaní otvoru je nutné dodržať určitú vzdialenosť od betonárskych výstuží. Detaily sú uvedené v posúdení príslušného výrobku (napr. FHY, FBS 6 alebo EA II).

Stavebné materiály – Murivo

V porovnaní s betónom je murivo značne rozmanitejší kotviaci podklad s rôznou štruktúrou a pevnosťou



Plné pálené tehly



Plné vápennopieskové tehly



Zvisle dierované tehly



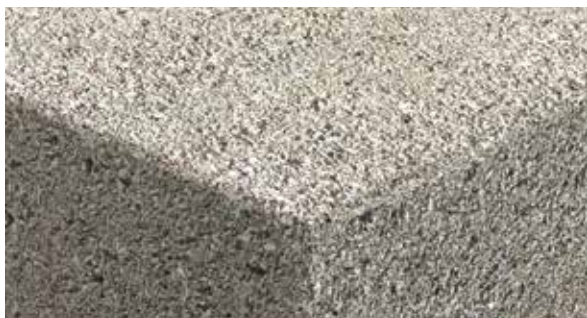
Dierované vápennopieskové tehly

Murivo je možné klasifikovať podľa:

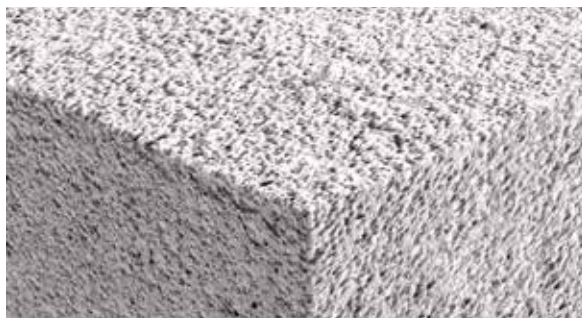
- typu kusového muriva (napr. pálené tehly, prírodný kameň alebo pórobetón).
- typu múru (napr. jednovrstvové, dvojevrstvové).
- pevnosti a hustoty kusového muriva.

Všeobecne je možné murivo rozdeliť do štyroch skupín:

- 1 Plné tehly s hutnou štruktúrou sú stavebný materiál s pomerne dobrou pevnosťou v tlaku. Sú bez dutín alebo s malým podielom dutín do 15 % plochy vodorovného prierezu. Takýto stavebný materiál je na kotvenie veľmi vhodný.
- 2 Plné tehly s poréznu štruktúrou majú veľký počet malých pórov a nízku pevnosť v tlaku. Preto by sa do týchto stavebných materiálov mali použiť zvláštne kotviace prvky, napr. s dlhou rozpernou zónou alebo kombinácie chemických kotiev a vhodného príslušenstva.
- 3 Dierované stavebné materiály s hutnou štruktúrou pevného podielu (dierované a dutinové tehly) sú vyrobené z materiálu rovnakej pevnostnej triedy ako plné tehly, ale ich štruktúra obsahuje množstvo otvorov či dutín. Pokiaľ sa na takéto murivo upevňuje vyššia záťaž, je nutné použiť špeciálne kotviace prvky (napr. chemickú kotvu FIS V s vhodným príslušenstvom), ktoré premostia alebo vyplnia dutiny.
- 4 Dierované stavebné materiály s poréznu štruktúrou pevného materiálu majú množstvo dutín a pórov, takže majú nízku pevnosť v tlaku. V tomto prípade je nutné voľiť kotviaci prvok naozaj starostlivo. Najvhodnejšie sú tie s dlhou rozpernou zónou alebo také, ktoré fungujú na princípe tvarového zámku



Plné tvárnice z ľahčeného betónu



Pórobetón



Dierované tvárnice z ľahčeného betónu

16

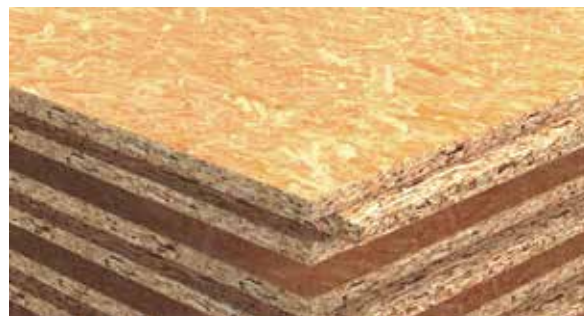
Tipy od expertov

- Pred kotvením do muríva, určite, o aký typ tehál sa jedná (typ, rozmer, pevnosť v tlaku), a použitý druh malty (pevnosť, druh).
- Pre bezpečné kotvenie v neznámom muríve je vhodné a niekedy nutné, vykonať ťahové skúšky aby bolo možné únosnosť kotvy stanoviť s istotou.
- Pri kotvení blízko k okraju je nutné zistiť, či je stena dostatočne zaťažená, aby sa predišlo vytiahnutiu tehly zo steny.
- Aj niektoré plné tehly môžu mať dutiny (napr. CDM). Dutiny sú menšie, bývajú spravidla uprostred vodorovného prierezu a zaberajú z neho max. 15 % plochy.
- Do dierovaných a dutých tehál je nutné vždy vrtáť bez príklepu. Na tento účel najlepšie slúžia špeciálne brúsené vrtáky s tvrdokovovým plátkom.
- Omietka alebo iné nenosné vrstvy sa nepovažujú za únosný kotviaci podklad. Naopak je potrebné o ich hrúbku zvýšiť užitočnú dĺžku hmoždinky .
- Vyhňte sa kotveniu do škár v muríve pokiaľ je to len trošku možné. Pokiaľ to možné nie je, je nutné počítať s nižšou únosnosťou kotvy.
- Systémy na to schválené je možné kotviť do horizontálnych a vertikálnych škár. Podmienky sú vždy uvedené v posúdení príslušného systému.
- V dierovaných materiáloch je možné dosiahnuť vyššiu únosnosť zvýšením kotevnej hĺbky.
- Rozperné kotvy (napr. FAZ II alebo FBN II) nie sú do muríva vhodné kvôli veľkému napätiu, ktoré do kotevného podkladu vnašajú. Dôsledkom je rozštípenie tehly. Rámové hmoždinky sú vďaka svojim dlhším rozperným zónam vhodnejšie.
- Lepené kotvy dosahujú v dierovanom muríve najvyššie únosnosti.

Stavebné materiály – Doskové materiály



Preglejka



OSB doska



Drevotrieska

Doskové stavebné materiály sú tenkostenné a spravidla majú nízku pevnosť – napr. sadrokartón zn. „Rigips“, „Knauf“, „Norgips“; sadrovláknité dosky ako „Fermacell“, „Rigicell“ alebo drevotrieskové, drevovláknité či preglejkové dosky a iné.

Hlavnými rysmi doskových stavebných materiálov sú:

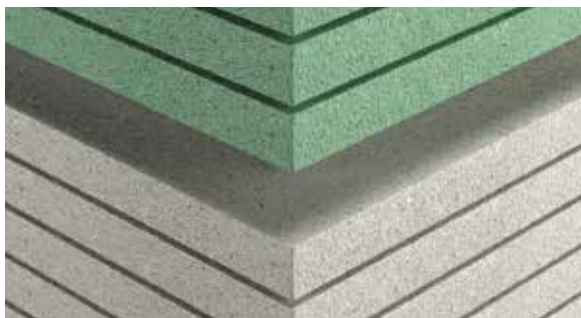
- Často sú to tenkostenné materiály s obmedzenou pevnosťou.
- Jednoduchá výstavba nenosných stien. Často sa používajú ako obkladové materiály.
- Doskových materiálov je mnoho typov.

Je nutné použiť špeciálne kotevné prvky:

- **Hmoždinky do dutinových materiálov** bývajú vyrobené z kovu alebo z plastu a často fungujú na princípe tvarového spoja (uzlovanie, zarezanie, zapretie o zadnú stenu).



Sadrokartón



Sadrovláknité dosky

Tipy od expertov

- Do doskových a ľahčených materiálov či do predpätých dutinových dosiek by sa mali používať odskúšané kotevné prvky.
- V prípade, že potrebujete upevniť veľkú záťaž do ľahkej nosnej priečky z niektorého z vyššie uvedených materiálov, kontaktujte technické oddelenie fischer.

Vrtanie

Spôsob vrtania sa riadi stavebným materiálom, do ktorého sa vrta.
V súčasnej dobe poznáme päť spôsobov vrtania:



Rotačné vrtanie

Na rotačné vrtanie bez príklepu sa používajú vrtáky so špeciálne brúseným tvrdokovovým plátkom. Pri tomto spôsobe vrtania nie je otvor zbytočne veľký a nenarušuje sa štruktúra vnútorných prepážok.

Vrtanie s mechanickým príklepom

Rotačný pohyb sprevádza veľké množstvo ľahkých úderov. Spôsob je vhodný pre plné stavebné materiály priemernej pevnosti (pálená plná tehla, vápennopiesková plná a dierovaná tehla).

Vrtanie s pneumatickým príklepom

Rotačný pohyb s menším počtom úderov, ktoré však majú vyššiu energiu. Spôsob je vhodný pre plné, hutné materiály s vyššou pevnosťou v tlaku (betón a kameň s hutnou štruktúrou).

Vrtanie diamantovým jadrovým vrtákom

Používa sa na vrtanie veľkých otvorov do husto armovaných betónových konštrukcií. Spôsob je menej hlučný, vyvíja menej vibrácií a uvoľňuje do vzduchu menej prachových častíc.

Vrtanie dutým vrtákom s odsávaním

Špeciálny vrták má duté jadro a je napojený na priemyselný vysávač, ktorý odsáva prach už počas vrtania. Otvor po vrtaní dutým vrtákom nevyžaduje čistenie. Dutý vrták uvoľňuje do vzduchu minimum prachu a je vhodný na vrtanie do betónu, kameňa alebo plného muriva s hutnou štruktúrou.

Tipy od expertov

- Schválený spôsob vrtania je uvedený v príslušnom posúdení.
- Vrtáky s korunkami, ktoré vykazujú veľké opotrebenie, by sa nemali na vrtanie otvorov pre kotvy používať (pozri posúdenie).
- Niektoré kotviace systémy vyžadujú špeciálne vrtáky. Ich názvy a špecifikácie použitia sú uvedené v posúdení.
- Otvory je nutné starostlivo vyčistiť od prachu výfuknutím a vykefovaním. Presný postup popisuje posúdenie alebo návod.
- Hĺbka vyvrtaného otvoru je vždy presne uvedená v posúdení. Okrem iného závisí od hrúbky kotviaceho podkladu. Všeobecne platí (ak je výrobok bez posúdenia), že hĺbka vyvrtaného otvoru + 30 mm by nemala presiahnuť hrúbku kotevného podkladu.
- V prípade nesprávneho vrtania (pri kontakte s výstužou alebo pri nesprávnom umiestnení) je poloha nového otvoru upravená v schválení príslušného kotevného systému. Spravidla je nutné vŕtať nový otvor vo vzdialenosti, ktorá sa rovná dvojnásobku hĺbky nesprávneho otvoru. Zle vyvrtaný otvor je nutné vyplniť chemickou maltou (napr. FIS V).
- Jadrové vrtanie diamantovou korunkou je prípustné, iba ak je uvedené v posúdení alebo v návode výrobcu. (napr. RSB, FIS EM Plus, FAZ II, FBS II...).
- Vlhké alebo zaplavené otvory predlžujú čas potrebný na vytvrdzovanie chemických kotiev. To platí najmä pre chemické kotviace systémy.
- Prevrtanie prútv betonárskej ocele je neprípustné.
- Otvor musí byť vyvrtaný kolmo na povrch kotevného podkladu (prípustná odchýlka je 5°). Výnimky sú uvedené v posúdení alebo v návodoch výrobcu.

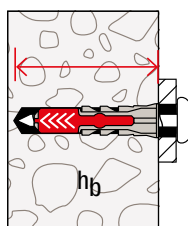
Montáž

Všeobecne je nutné pri montáži vziať do úvahy tieto skutočnosti.

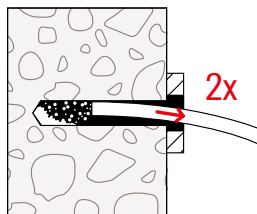
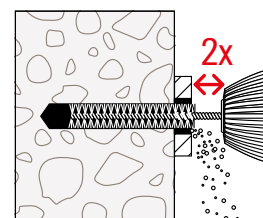
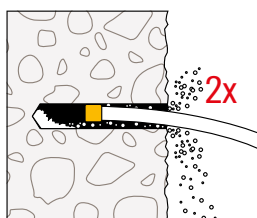
Vzdialenosť kotvy k okraju c a vzdialenosť medzi osami susediacich kotiev s, ako aj hrúbka a šírka kotevného podkladu – to všetko by sa malo starostlivo posúdiť a mali by ste sa uistiť, že kotvenie bude bezpečné. Nedodržanie požiadaviek môže viesť k deštrukcii stavebného podkladu alebo k vzniku trhlín. Pri kotviacich prvkoch bez posúdenia, napr. plastových hmoždinkách, je v prípade betónu najmenšia vzdialenosť k okraju $c = 1 \times h_{ef}$ (h_{ef} = kotevná hĺbka) a najmenšia osová vzdialenosť medzi kotvami $s = 1 \times h_{ef}$. Pri montáži ocelových kotiev, ktoré nemajú posúdenie je odporúčané, aby bola najmenšia vzdialenosť k okraju $c = 1.5 \times h_{ef}$ a najmenšia osová vzdialenosť $s = 3 \times h_{ef}$. Pri natĺkacích kotvách (napr. EA N) by mali byť vzdialenosti k okraju a osovej vzdialenosti vyššie kvôli veľkým rozperným tlakom, ktoré tieto kotvy do podkladu vnášajú.



Hĺbka vyvrtaného h_b otvoru musí byť väčšia ako kotevná hĺbka (okrem chemického kotvenia), aby mala skrutka dostatok priestoru preniknúť za koniec hmoždinky. Rozdiel by mal byť najmenej 1 x priemer vrutu.



Čistenie vyvrtaného otvoru po vrtaní (napr. kefkou a vyfukovacou pumpičkou alebo vysávačom) je všeobecne nutné. Prach znižuje únosnosť kotviacich prvkov (chemické kotvy) alebo komplikuje montáž (oceľové kotvy). Výnimky tvoria kotvy, pri ktorých je možné na základe posúdenia, čistenie opomenúť, napr. RM II ampulka.

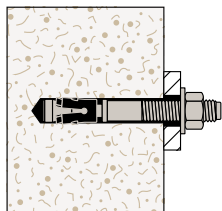


Tipy od expertov

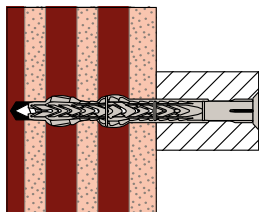
- **Rešpektujte predpísané rozmery** kotevného podkladu, osovej vzdialenosti a vzdialenosti k okraju. Pri ich nedodržaní môže dôjsť k deštrukcii kotviaceho podkladu alebo k zníženiu únosnosti.
- **Bez čistenia otvoru to nejde.** V posúdení výrobku je uvedený postup čistenia otvoru, ktorý je nutné dodržať, aby kotvenie bolo bezpečné

Typy montáže

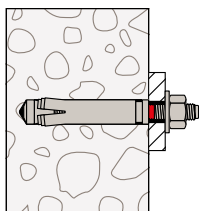
Rozoznávame tri typy montáže.



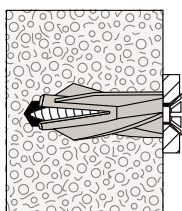
Svorniková kotva FAZ II



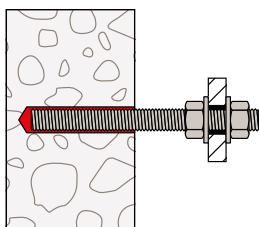
Rámová hmoždinka SXRL



Kotva Zylon FZA



Kotva do pórobetonu GB



Kotevný svorník FIS A

Prievlačná montáž

Podstatne zjednodušuje a urýchľuje osadenie kotiev pri sériovej montáži alebo pri upevňovaní predmetov s viacerými kotviacimi miestami:

- Keď je otvor v upevňovanom predmete väčší ako priemer vrtáka, je možné upevňovací predmet použiť ako vrtaciu šablónu.
Poznámka: Rozmer korunky vrtáka je nepatrne väčší ako menovitý priemer vrtáka.
- Otvor v upevňovanom predmete lícuje s otvorom na kotvu.
- Kotva sa do otvoru osadzuje cez upevňovaný predmet a potom sa utiahne (napr. FAZ II, FBN II, FH II).

Predsadená montáž

Kotva sa osadzuje do otvoru pred samotným upevnením predmetu. Pokiaľ sa vyvrtaniu pri predmetoch s viacerými kotviacimi bodmi nevenuje dostatočná starostlivosť, otvory spolu nebudú lícovať a montáž sa komplikuje. V najhorších prípadoch bude nutné otvory prevŕtať, inak dôjde k poškodeniu predmetu alebo kotiev. Postup:

- Preneste rozmiestnenie otvorov z upevňovaného predmetu na kotviaci podklad.
- Musíte vyvŕtať a vyčistiť otvory, osadiť kotvy a upevniť predmet: (napr. plastové hmoždinky: S, SX, UX; oceľové kotvy: FZA, EA II).

Dištančná montáž

To umožňuje, upevniť predmety v požadovanej vzdialenosti od povrchu kotviaceho podkladu. Pre tento účel, kovové kotvy s vonkajším závitom (napr. FAZ II, FBN II) alebo kotvy s vnútorným závitom (napr. EA II) so skrutkami alebo závitovými tyčami sa upínajú k povrchu, pomocou utiahnutia podložky a matice. Pri použití chemických systémov so závitovými tyčami (napr. FIS SB, FIS V, FIS V Plus, FIS EM Plus a FIS A) je možné inštaláciu vykonať bez utiahnutia kotvy k podkladu. Následne sa upevní predmet v požadovanej vzdialenosti dvojicou matíc.

Dištančná inštalácia sa absolútne neodporúča v seizmických oblastiach.

Typy od expertov

- **Požadované priemery otvorov** v predmete sú uvedené v posúdení príslušnej kotvy a v návode na montáž.
- Pri šmykovom zaťažení **dištančne upevnených predmetov** vzniká ohybový moment, ktorý je nutné vziať do úvahy pri návrhu kotvy.
- **Upevňovaný predmet musí úplne doliehať** k povrchu kotviaceho podkladu. Hrúbka nivelačnej vrstvy (s dostatočnou pevnosťou v tlaku) môže byť max. 3 mm alebo polovica priemeru kotviaceho prvku. Inak je nutné posúdiť ohybový moment.
- **Upevňovaný predmet musí byť v kontakte s kotviacou skrutkou** po celej svojej šírke. Inak je nutné posúdiť kotvu na ohyb.
- **Použiteľná dĺžka** je max. výška upevňovaného predmetu t_{fix} , do ktorej sa započítava hrúbka predmetu a nenosnej vrstvy kotviaceho podkladu - omietka či zateplenie.
- Aktivácia dodatočne osadzovaných kotiev sa vykonáva kalibrovým momentovým kľúčom, ktorý zaisťuje dosiahnutie správneho uťahovacieho momentu a predopnutia. **U chemických kotiev je nutné** pred utiahnutím počkať do riadneho vytvrdnutia kotvy.
- Kotvy je nutné použiť v stave, v akom boli dodané. Výmena alebo úprava ich častí nie je prípustná.

Zaťaženie

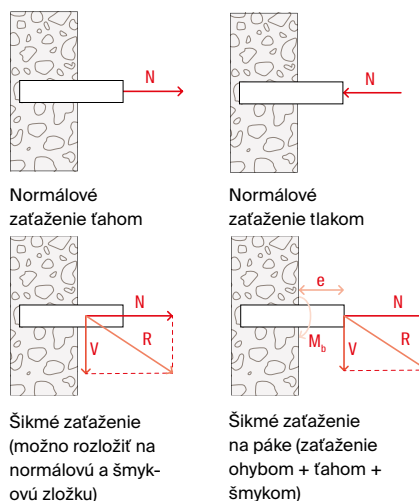
Pri výbere kotvy je nutné poznať celkové zaťaženie, aké na ňu bude pôsobiť a aká bude veľkosť a smer reakčných síl.

Reakčné sily môžu závisieť od:

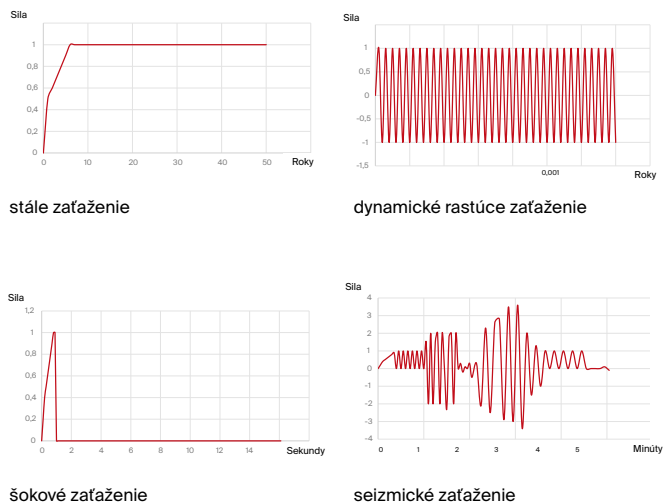
Rozmeru · Smeru · Druhu zaťaženia · Miesta aplikácie

- Druhy zaťaženia:
V posúdení sa uvádza charakteristická únosnosť. V našom katalógu sa vyskytujú „**prípustné zaťaženia**“, ktoré vychádzajú z údajov v posúdení (ETA). Zaťaženia kotiev bez schválenia sú, „**odporúčané zaťaženie**“. Ich hodnoty vychádzajú z našich najlepších znalostí a skúseností.
- Určenie veľkosti, smeru a miesta zaťaženia.** Tieto údaje ovplyvňujú konečný výber kotvy.
- Charakteristická únosnosť** (N_{RK} alebo V_{RK}) opisuje také zaťaženia, ktoré sú dosiahnuté alebo prekročené v 95% prípadov všetkých zlyhaní. (to znamená, že v 5% prípadov nie sú dosiahnuté).
- Prípustné zaťaženia** sú prevádzkové zaťaženia, ktoré už zahŕňajú príslušný bezpečnostný faktor. Prípustné zaťaženia platia iba za predpokladu, že boli splnené podmienky posúdenia. (N_{perm} alebo V_{perm}).
- Garantované alebo maximálne prevádzkové zaťaženia** zahŕňajú primerané súčiniteľa bezpečnosti. Hodnoty platia iba v prípade, že bola montáž vykonaná v súlade s návodom výrobcu (F_{rec} - platí pre zaťaženie vo všetkých smeroch, N_{rec} - normálové zaťaženie tlakom či ťahom alebo V_{rec} šmykové zaťaženie).
- Výpočet** sa vykonáva krátením charakteristickej únosnosti príslušným súčiniteľom bezpečnosti.
- Odporúčané súčiniteľa bezpečnosti pre výpočet z priemernej sily pri porušení:**
Oceľové a chemické kotvy $\gamma \geq 4$
Plastové hmoždinky $\gamma \geq 7$
Natĺkacie hmoždinky N $\gamma \geq 4$
- Odporúčané súčiniteľa bezpečnosti pre výpočet z hodnôt charakteristického zaťaženia:**
Oceľové a chemické kotvy $\gamma \geq 3$
Plastové hmoždinky $\gamma \geq 5$
U niektorých výrobkov sa môže bezpečnostný súčiniteľ od uvedených líšiť. Všeobecne platí, že bezpečnostný súčiniteľ vychádza z rozptylu limitných hodnôt zlyhania, pravdepodobnosti zlyhania a spoľahlivosti výrobku.
- Uvedené zaťaženia** platia pre jednotlivú kotvu za predpokladu, že sa nachádzajú v dostatočnej vzdialenosti od okraja a od susedných kotiev.
- Charakteristické vzdialenosti k okraju a osovú vzdialenosti,** označené $c_{Cr,N}$ a $c_{Cr,V}$, uvádzajú situačné podmienky, za ktorých kotva dosahuje svoju plnú únosnosť.
- Minimálne vzdialenosti k okraju a osovej vzdialenosti,** označené s_{min} a c_{min} , popisujú situačné podmienky, za ktorých nedôjde k porušeniu kotevného podkladu. Tieto hodnoty sú však záväzné a nemožno ich podkročiť. Vzdialenosti k okraju alebo medzi kotvami môžu byť menšie ako cha-

Smer zaťaženia



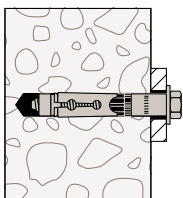
Typy zaťaženia



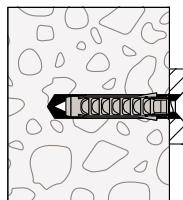
rakteristické, nesmú však byť menšie ako minimálne. Za takých podmienok však dochádza k zníženiu prípustného zaťaženia. Pokiaľ na kotvu pôsobí viac zaťažení naraz (ťah, šmyk, ohyb), celkové využitie jej únosnosti sa posudzuje zvláštnym vzťahom: súčet indexov ťahového a šmykového využitia kapacity kotvy musí byť menej ako 1,2.

Princípy fungovania

Zaťaženie sa do kotevného podkladu prenáša rôznymi spôsobmi.
Dochádza k rozdielnym spôsobom rozloženia zaťaženia.

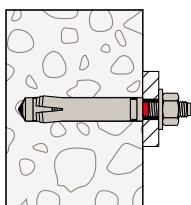


Pláštová kotva (napr. FH II)

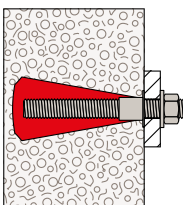


Plastová hmoždinka (napr. SX)

V prípade trecieho spoja, sa rozperný prvok kotvy zaprie o steny vyvrtaného otvoru.

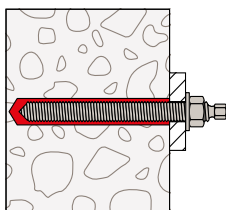


Kotva so zadným rezom (napr. FZA)

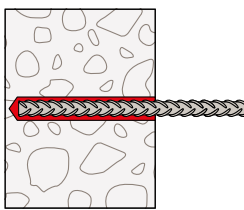


Injektážna malta (napr. FIS VL s kónickým vrtákom PBB)

Tvarovým zámkom, sa kotva prispôsobí charakteru kotevného podkladu alebo vyvrtaného otvoru (otvoru so zadným rezom alebo kónickému otvoru).



Lepená kotva (napr. Superbond RSB)



Dodatočne vlepovaná betonárska výstuž (napr. FIS EM Plus)

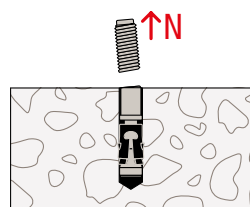
Lepeným spojom, sa zaťaženie prenesie kombináciou lepenia a mikrozámku závitú alebo výstuže (napr. použitím živicovej/injektážnej malty).

Tipy od expertov

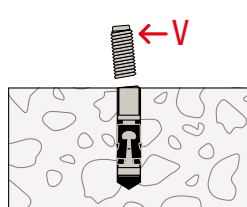
- V niektorých prípadoch dochádza ku kombinácii funkcií, (napr. v mäkkom stavebnom materiáli sa kombinuje tvarový spoj s trecím).

Spôsoby zlyhania

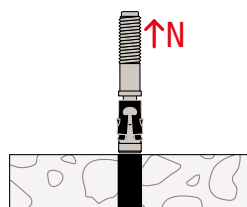
Pokiaľ dôjde k preťaženiu kotvy, pokiaľ je kotva nesprávne namontovaná alebo pokiaľ nemá kotviaci podklad dostatočnú únosnosť, môže dôjsť k niektorému z týchto spôsobov zlyhania:



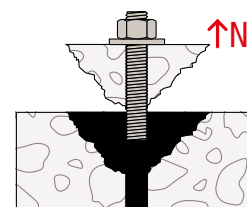
Zlyhanie ocele pod ťahom



Zlyhanie ocele pod šmykom



Vytiahnutie



Kombinované zlyhanie

Zlyhanie ocele:

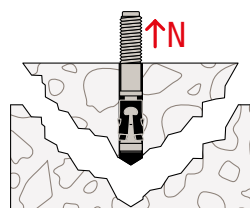
- Oceľ má vzhľadom na zaťaženie nízku pevnosť.

Vytiahnutie kotvy:

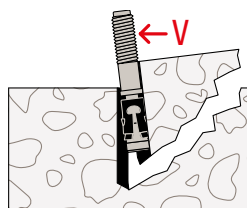
- Zlyhanie trecieho alebo lepeného spoja kvôli preťaženiu alebo nesprávnej montáži

Kombinované zlyhanie:

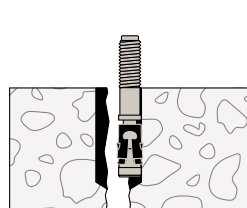
- Vytiahnutie kotvy
- Zlyhanie v betóne pri povrchu



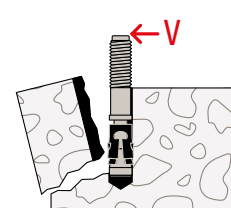
Zlyhanie betónu



Vypáchanie betónu



Prasknutie betónu



Zlyhanie okraja betónu

Zlyhanie kotevného podkladu:

- Príliš vysoké ťahové zaťaženie "N" alebo šmykové zaťaženie "V".
- Nedostatočná pevnosť kotevného podkladu.
- Malá kotevná hĺbka.

Prasknutie kotevného podkladu:

- Kotevný podklad je príliš subtlý.
- Nedodržanie osových vzdialeností a aj okrajových vzdialeností.
- Príliš veľké napätie v kotviacom podklade.

Tipy od expertov

- Posúdenie väčšiny výrobkov berie do úvahy **statické zaťaženie**. Okrem nich sú však k dispozícii posúdenia, ktoré posudzujú kotvy pod nestatickým zaťažením (napríklad zaťaženie s únavovým účinkom napr. na kotvu FHB dyn).
- Seizmické zaťaženie dodatočne osadzovaných kotiev v Európskej únii upravuje smernica Eurocode 1992-4. Do uvedenia Eurokódu 1992-4 sa návrh kotiev pre seizmicitu vykonáva podľa EOTA TR 045. Kotvy sa podľa reakcie na seizmické zaťaženie delia do dvoch kategórií. Klasifikačné kritériá kategórií C1 a C2 sú na jednotlivých členských štátoch.

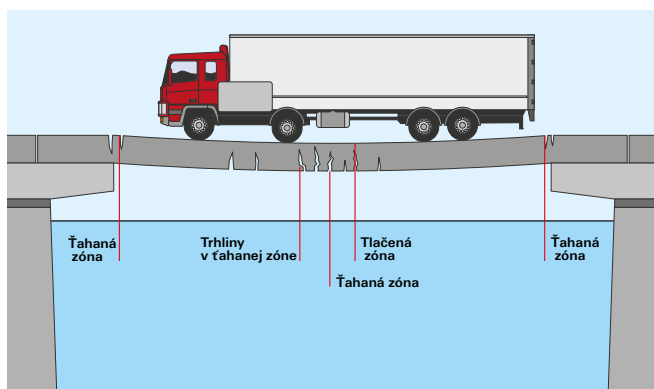
Zaradenie do kategórií a charakteristické hodnoty sú uvedené v schvaľovacích dokumentoch ETA príslušných kotiev (napr. FAZ II, FH II, FIS SB, FIS EM Plus...).

- **Hlavné dôvody zlyhania kotiev sú preťaženie, nesprávna montáž alebo nedostatočne únosný kotviaci podklad.**

Trhliny v betónových konštrukciách

Trhliny sa v betóne môžu objaviť kedykoľvek na ktoromkoľvek mieste:

Príčiny vzniku trhlín sú rôzne druhy zaťaženia – stále zaťaženie, doprava, zaťaženie vetrom, zmršťovanie betónu alebo vonkajšie vplyvy ako seizmické zaťaženie alebo pohyb podložia. To všetko vedie k napätiu vo vnútri konštrukcie a následne k vzniku trhlín.



Príklad

Pokiaľ je most navrhnutý ako prostý nosník s dvoma podporami, pod zaťažením sa mostovka prehne. Prehýbanie môže viesť k vzniku trhlín v ťahanej zóne betónového prvku.

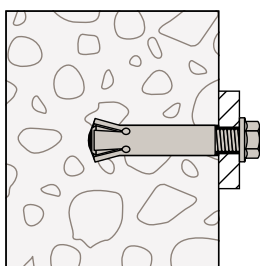
Betón má nízku pevnosť v ťahu, preto sa vyplnía výstužnými prútmi, ktoré ťahovú únosnosť konštrukcie zaisťujú. Zaťaženie však spôsobí vznik mikrotrhlín, ťažko viditeľné voľným okom.

16

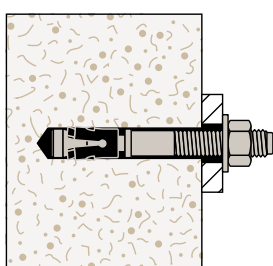
Kotevné systémy určené pre trhlinový betón

Pri kotvení do betónu sa predpokladá vznik trhlín, ktoré budú **únosnosť kotevného systému negatívne ovplyvňovať**. Stanoviť, či bude miesto inštalácie kotvy ťahanou alebo tlačnou zónou, je veľmi ťažké.

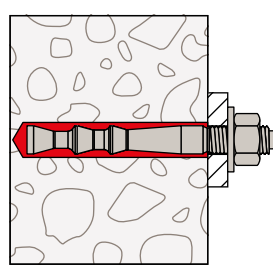
Z bezpečnostných dôvodov by statici aj remeselníci mali používať **kotvy určené do trhlinového betónu**. Kotvy s posúdením podľa EN 1992-4 do ťahanej zóny betónu preukázali svoju spoľahlivosť a dajú sa tak použiť bez obmedzenia na ktoromkoľvek mieste betónovej konštrukcie.



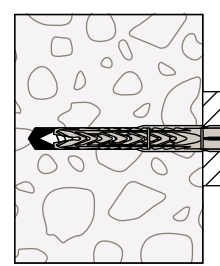
Kotva so zadným rezom FZA



Svorníková kotva FAZ II



Chemický kotviaci systém FHB II



Rámová hmoždinka SXRL

Z bezpečnostných dôvodov by sa mali vždy používať kotviace systémy úspešne testované pre trhlinový betón, napr. FAZ II, FH II, FHB II, FIS SB, FIS EM Plus, FIS V alebo FIS V Plus.

Zásady požiarnej ochrany

Základné požiadavky požiarnej ochrany stavebných konštrukcií

Stavebné konštrukcie a montáže v nej

Stavba ako celok musí byť navrhnutá, postavená, resp. pozmenená a skolaudovaná tak, aby:

- Bolo zabránené vzniku požiaru.
- Bolo zabránené šíreniu ohňa a dymu.
- Bol v prípade požiaru zaistený bezpečný únik osôb a zvierat.
- Bol možný účinný zásah Hasičského záchranného zboru.

Stavebné materiály, ako sú **betón, drevo, kameň, kov a pod.**, sú rozdelené do tried podľa ich reakcie na oheň.

Výrobky **zložené z rôznych horľavých aj nehorľavých materiálov** sa posudzujú nie po častiach, ale ako celok, a to podľa dĺžky ich požiarnej odolnosti. Požiarne odolnosť sa uvádza v minútach spoločne s písmenkom R a delí sa do dvoch kategórií:

- **Prvky s požiarou odolnosťou R30 a R60 neprispievajú k šíreniu požiaru.**
- **Požiarne odolné**, sú všetky prvky, ktoré majú požiarne odolnosť R90, R120 a R180.

Testované systémy, ako sú káblové, ventilačné alebo potrubné systémy, nie sú testované len na požiarne odolnosť, ale aj na funkčnú schopnosť v prípade požiaru (napr. privodné vedenia k sprinklerovým systémom). Trvanie požiarnej odolnosti týchto systémov je napr. g. E30 až E120 pre elektrické káblové systémy alebo L30 až L120 pre špecifikované vetracie kanály. Kotvy, ktoré sa používajú na upevnenie týchto systémov, musia mať minimálne rovnakú dobu požiarnej odolnosti.

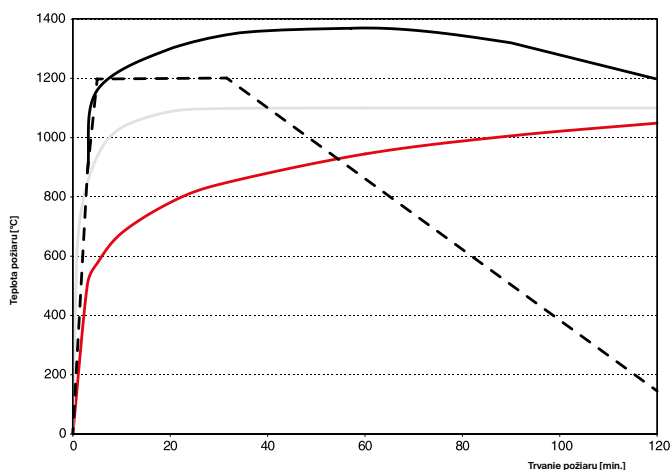
Zjednocovanie európskych noriem

Členenie stavebných materiálov a stavebných výrobkov upravuje európska norma DIN EN 13501-1, správanie stavebných materiálov/výrobkov je podobné ako pri DIN 4102. Klasifikácia je však oveľa presnejšia.

Podľa nej sú výrobky popri horľavosti, šírení ohňa a množstve uvoľneného tepla testované tiež napr. na vyvíjanie dymu a splodín a mieru stekania.

Testovanie požiarnej odolnosti sa od roku 2000 vykonáva v Nemecku v súlade s európskou normou DIN EN 1363 alebo DIN EN1365. Stupeň požiarnej odolnosti sa označuje R ako „resistencia“ (= odolnosť).

Štandardná teplotná krivka (ETK) z DIN 4102 a ISO 834 je založená na reálnych výsledkoch simulovaného priebehu požiaru a je základom pre stanovenie požiarnej odolnosti po celom svete. Okrem tejto základnej krivky existujú ďalšie, napr. hydrokarbonová krivka mapujúca priebeh teplôt pri požari horľavých kvapalín alebo krivka RAB/ZTV, ktorá popisuje priebeh teplôt pri požari v tuneli.



Teplotné krivky: — (ETK), — Hydrokarbonová krivka, -- RABT/ZTV tunel krivka — krivka z tunela Rijkswaterstaat

Požiarne ochrana v upevňovacej technike

Upevňovacia technika hrá v niektorých oblastiach požiarnej ochrany skutočne kľúčovú úlohu. Napríklad pri zaistení funkčnosti a stability zábradlia, požiarnej dverí alebo stropných prvkov.



Spalovacia komora pred vykonaním testu

Posudzovanie kotevných prvkov sa vykonáva v súlade so smernicou EOTA TR020 alebo na základe reportov z požiarnej testov.

Označovanie a klasifikácia kotviacich prvkov je podľa kritérií:

- 1 Reakcia na oheň (napr. nehorľavý materiál)
- 2 Požiarnej odolnosti (napr. R90)

Za účelom správneho posúdenia je nutné sledovať vývoj poznatkov a legislatívy vo svete posudzovania požiarnej odolnosti stavebných výrobkov.

EOTA TR020 stanovuje požiarne odolnosť kotiev, ktoré boli úspešne posúdené na funkčnosť **ETA v trhlínovom betóne**. Avšak v súčasnej dobe pripravuje DIBt nový dokument, ktorý stanovuje únosnosť a požiarne odolnosť kotevných prvkov.

V prípade požiaru sa aplikuje súčiniteľ bezpečnosti materiálu $\gamma_M = 1.0$

Hodnoty požiarnej odolnosti platia iba pre kotvy, ktoré sú priamo vystavené pôsobeniu plameňa.

Kotvy možno prípadne chrániť pred priamymi účinkami požiaru buď obložením protipožiarными doskami, alebo protipožiarным náterom.

Pri upevnení odvetraných fasádnych systémov pomocou plastových kotiev z polyamidu PA6 s vonkajším priemerom 10 mm priemerom skrutky 7 mm a kotevnou hĺbkou $f_{hef} = 50$ mm sa predpokladá, že kotevný systém bude mať požiarne odolnosť najmenej 90 minút (R90), pokiaľ nie sú kotvy zaťažené centrickým ťahom viac ako ≤ 0.8 kN.



Spalovacia komora pri teste



Po vykonaní testu

Korózia – základné poznatky

Korózia je chemická reakcia, ktorej následkom je degradácia materiálu.

Čím nižšia je kvalita materiálu (jeho „elektrochemický potenciál“), tým vyššie sú škody napáchané koróziou, najmä strata únosnosti a vločky korózie. Pre vyššiu účinnosť protikorózneho ochrany rozlišujeme niekoľko typov korózie.

Tie najbežnejšie sú:

Povrchová korózia: V tomto prípade kov koroduje rovnomerne po celom svojom povrchu alebo na jeho exponovanej časti. Nebezpečným príkladom tohto typu korózie je neviditeľné narušenie kotviacej skrutky v mieste, kde prechádza upevňovaným predmetom a kde kondenzujú vodné pary. Výsledkom je neočakávané zlyhanie kotviaceho bodu, ktorý sa na prvý pohľad javí byť v poriadku.

Kontaktná korózia: Pokiaľ sa vzájomne dotýkajú dva kovy s rôznym elektrochemickým potenciálom, dochádza k vzniku galvanického článku a kov s nižším potenciálom koroduje. Nerezová oceľ týmto typom korózie ohrozená nie je. Rozhodujúcim činiteľom je v tomto prípade pomer povrchov rozdielnych materiálov. Čím väčšia je plocha materiálu s vyšším elektrochemickým potenciálom, tým väčšie účinky a rýchlosť korózie má. Príkladne ak je nerezový plech upevnený galvanicky zinkovanými skrutkami, korózia postupuje rýchlo a agresívne.

Napäťové korózne trhliny: Stále vnútorné alebo vonkajšie ťahové napätie vedie ku koróznym trhlinám, ktoré sa zväčšujú s rastúcim zaťažením a vytvárajú cestu postupujúcej korózii. K takémuto typu korózie dochádza napríklad pri použití nehrdzavejúcej ocele triedy III (A4) v agresívnej atmosfére plaveckého bazéna naplnenej chlórými parami. Spravidla nemožno postup tohto zákerného typu korózie pozorovať a napadnuté kotevné body zlyhávajú náhle a bez podozrenia.



V roku 1985 sa vo švajčiarskom Usteri zrútil zavesený betónový strop v krytom bazéne. Nerezové kotevné prvky nevykazovali žiadne známky poškodenia. Boli však vnútorne degradované v niektorých prípadoch dôsledkom zrejmych korózných mikrotrhlín.

Protikorózna ochrana

Najúčinnejšími a najpoužívanejšími spôsobmi protikorózneho ochrany kotevných systémov sú:

Galvanické zinkovanie doplnené pasiváciou je najbežnejší spôsob povrchovej protikorózneho ochrany. Hrúbka vrstvy môže byť medzi 3-10µm pretože sa galvanizácia časom opotrebuje, poskytuje ochranu len pre suché interiérové miestnosti.

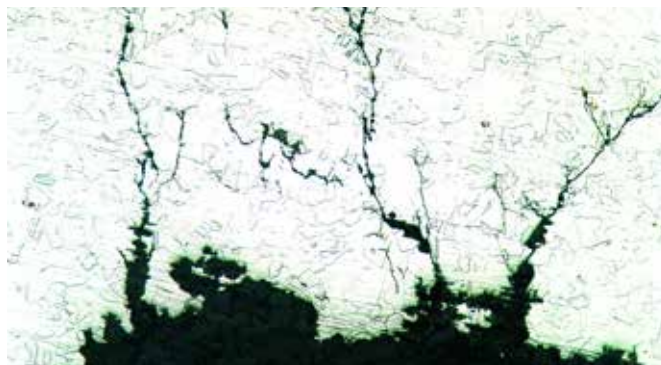
Žiarové zinkovanie sa vykonáva ponorením kovového prvku do kúpeľa s tekutým zinkom (teplota v kúpeli cca 450 °C). Hrúbka zinkovej vrstvy 45–80 µm ponúka vynikajúcu ochranu pri použití vo vlhkých interiéroch aj vo vonkajšom prostredí.

Kotvy z nerezovej ocele triedy nehrdzavejúcej odolnosti III, napr.

R, materiál č. 1.4401, 1.4404 a 1.4571, oceľ a taktiež Duplex oceľ (austenitická a feritická štruktúra / magnetická). Ocele sú vhodné na kotvenie vo vlhkých interiérových miestach aj vo vonkajšom prostredí s priamym účinkom poveternostných vplyvov a v prímorských oblastiach, pokiaľ nie sú kotvy priamo obmývané morskou vodou.

Kotvy vyrobené z vysoko nehrdzavejúcej ocele triedy V napr.

HCR materiál č. 1.4529, sa používajú do veľmi agresívneho prostredia, ako sú napríklad kryté bazény, kde je ovzdušie presýtené chlóróm, cestné tunely plné výfukových plynov alebo priamy kontakt s morskou vodou. Za svojej výnimočnej odolnosti vďaka vysokému obsahu molybdénu. Materiál č. 1.4529, ktorý okrem iného obsahuje chróm, molybdén a nikel, má podiel legovacích prvkov 58 %. Zvyšok tvorí železo a uhlík. Výroba tohto typu ocele je veľmi drahá, ale s prihliadnutím na vysokú bezpečnosť a dlhú životnosť spojov, ktoré nie je potrebné udržiavať, sa použitie oplatí.



Príklad kryštalických mikrotrhlín v oceli triedy 1.4401, ktorá bola vystavená pôsobeniu atmosféry s vysokou koncentráciou chlóru.

Dynamické zaťaženie

Prevažne nestatické zaťaženie



Výťahové vodiace koľajnice



Priemyselný roboti



Ventilátory



Antény a stožiare

Európske technické posúdenie (ETA) je spravidla určené výhradne pre kotvenie prevažne statických záťaží. Avšak v kontraste s týmito súčasnými schváleniami v praxi pôsobí rad dynamických vplyvov, napr. zvyšujúce sa a meniace sa namáhanie u žeriavov, žeriavových koľajníc, vodiacich koľajníc výťahov, strojov, priemyselných robotov a výtlačných ventilátorov v tuneloch. Patrí sem aj kotvenie komponentov náchylných k vibráciám, ako sú antény a stožiare.

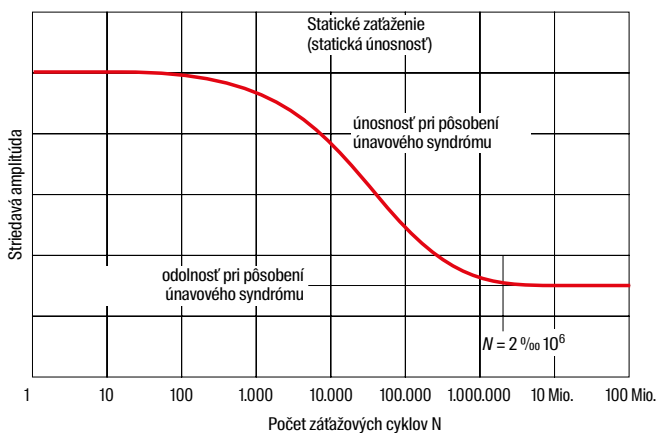
Všeobecne platí, že prvky, ktoré sú zaťažované > 1000 zaťažovacími cyklami, by mali byť upevnené kotevným systémom na tento účel odskúšaným a schváleným. Dovedáva neexistovalo konfekčné riešenie takého upevnenia, ktoré by bolo možné ľahko navrhnuť. Bolo potrebných časovo a finančne náročných odborných posudkov a individuálnych schválení..

Chemické kotviace systémy systémy fischer Highbond FHB dyn, FDA dyn a fischer Suerbond FSB dyn **disponujú schválením pre dynamické zaťaženie**. Schválenia popisuje únavové účinky dynamického zaťaženia, nie odolnosť proti šokovému a seizmickému zaťaženiu

Na základe schválenia je možné kotvy použiť na upevnenie nekonečného počtu zaťažovacích cyklov ťahového a šmykového zaťaženia.

Pre vyššiu úžitnosť kotevného systému sa FHB dyn vyrába v priemeroch M12 a M16 z vysoko nehrdzavejúcej ocele triedy (vysoko nehrdzavejúcej ocele triedy V - 1.4529).

Vykonané skúšky ukázali, že vysoko nehrdzavejúca oceľ je v porovnaní s nerezovou oceľou triedy III (napr. 1.4401, tiež známa ako 316), nielen vhodnejšia do agresívnych prostredí, ale že tiež lepšie znáša účinky dynamického zaťaženia.



Wöhlerova krivka

Zaťaženie	Oscilácia	Kedy nastáva
harmonické	 sinusoida	Práca stroja
periodické	 voliteľné, pravidelné	Pravidelne priliehajúce diely (napr. dierovacie stroje), železničná a cestná doprava
prechodné	 voliteľné, nepravidelné	Zemetrasenie
impulzné	 voliteľné, rázové, šokové	Explózie, náraz

Právne zásady

Európska únia (EÚ) stanovuje legislatívne zásady pre posudzovanie, značenie CE a distribúciu stavebných výrobkov na európskom trhu (EEA).

S cieľom odstrániť prekážky voľnému obchodu dochádza k harmonizácii požiadaviek na stavebné výrobky.

Nariadenie (EÚ) číslo 305/2011 (Smernica o stavebných výrobkoch) Európskeho parlamentu a Rady začalo v plnom rozsahu platiť 1. júla 2013. Smernica o stavebných výrobkoch má v členských štátoch EÚ legislatívnu platnosť. Naproti tomu Nariadenie 89/106/EEC v EÚ nemá platnosť zákona.

Medzi základné požiadavky patria:

1. Mechanická odolnosť a stabilita
2. Požiarina ochrana
3. Hygiena, ochrana zdravia a životného prostredia
4. Bezpečnosť a prístupnosť počas životnosti stavby
5. Akustické vlastnosti
6. Energetická úspornosť a tepelná ochrana
7. Udržateľnosť prírodných surovín

Pokiaľ je stavebný výrobok hodnotený na základe harmonizovanej európskej normy (hEN) alebo bolo výrobku vydané Európske technické posúdenie (ETA), je výrobca povinný vydať k výrobku Vyhlásenie o Parametroch (VoP / EN:DoP) a výrobok alebo jeho obal označovať písmenami CE v záväznej podobe. Národný certifikát je možné vydať iba za predpokladu, že výrobok nie je povinne značený písmenami CE

Vydané Európske technické schválenia (ETA) sú platné do uvedeného dátumu a budú doplnené Vyhlásením o vlastnostiach vydaným výrobcom produktu po skončení platnosti posúdenia. Evidenčné číslo (VoP / EN:DoP) je súčasťou povinného značenia CE na výrobku alebo jeho obalu (VoP / EN:DoP) sú k dispozícii na stiahnutie na stránkach www.fischer-sk.sk

Stavebné výrobky sú výrobky alebo časti výrobkov, ktoré sú trvalo zabudované do stavby. Ich vlastnosti a správanie ovplyvňujú plnenie požiadaviek na stavebné dielo (mechanickú odolnosť). A tak je bezpečnosť objektu priamo ovplyvnená výrobkami a materiálmi, ktoré boli pri jej výstavbe použité.

Značenie CE je jediný spôsob, ako potvrdiť, že výrobok spĺňa jednotné nároky na stavebné výrobky. Značenie CE umožňuje voľné obchodovanie výrobkom v rámci Európskeho hospodárskeho priestoru.

Každý členský štát Únie stanoví základné podmienky použitia stavebného výrobku na svojom území. Použitie výrobku na území členského štátu závisí od toho, či sú vo Vyhlásení o parametroch uvedené základné špecifikácie, ktoré členský štát vyžaduje. Ak je akákoľvek vlastnosť výrobku označená ako „NPD“ (No Performance Determined = Bez stanovených vlastností), môže to viesť k zákazu používania príslušného výrobku na území členského štátu. Preto je každý členský štát povinný zriadiť kontaktné miesta, ktoré budú o príslušnej legislatíve podávať informácie.

Proces posúdenia

Spojovacím a upevňovacím prvkom, ktorých vlastnosti nie sú stanovené harmonizovanou európskou normou, môže byť vydané ETA (Európske technické posúdenie) podľa postupu, ktorý stanovuje Európsky posudzovací dokument (EAD).

Vydané posudzovacie dokumenty, ako napríklad ETAG pre oceľové a plastové kotviace prvky, stále platia a sú prevádzané na EAD podľa nariadenia EÚ pre stavebné výrobky (CRP). Nové dokumenty EAD a platné smernice ETAG sú k stiahnutiu na stránkach: <http://www.eota.eu>

Posudzovací dokument pre mechanické kotviace prvky (ETAG 001-1, -2, -3, -4, resp. v budúcnosti EAD 33-0232) a pre chemické kotvy (ETAG 001-5 alebo v budúcnosti EAD 33-0499) umožňujú kategorizovať výrobok do 12 rôznych skupín podľa kľúčových kritérií.

Voľby 1–6 sú určené na použitie do betónu, čo zahŕňa tlačenu aj ťahanú zónu. Voľby 7–12 sú určené iba pre tlačenu zónu betónu. Kotvy s Voľbou 1 (Option 1) charakterizuje najširšie možné pole aplikácií, napr. výkon v betóne pevnostných tried C20/25 až C50/60 alebo najmenej možné osové vzdialenosti a vzdialenosti k okraju (viď. tabuľka nižšie).

Časť 6 smernice ETAG 001 (v budúcnosti EAD 33-0747) upravuje posudzovanie kovových kotviacich prvkov v ťahanej a tlačenej zóne betónu pri viacnásobnom upevňovaní nenosných systémov. Nenosnými systémami sa rozumejú súbory komponentov, ktoré neprispievajú k stabilite stavebného diela. Kotvy prenášajú do nosnej konštrukcie iba vlastnú tiaž systému a/alebo zaťaženie vetrom. Príkladom sú zavesené stropy, podhľady, potrubné trasy, vzducho-technické potrubia či nosné konštrukcie fasád.

Pri použití kotvy pre viacnásobné upevnenie sa predpokladá, že v prípade zlyhania jedného kotevného bodu bude zaťaženie prenesené susediacimi kotevnými bodmi. Kotevným bodom sa rozumie samostatná kotva alebo skupina kotiev.

Pri aplikácii tohto systému upevnenia nie je stabilita celku ohrozená zlyhaním jedného kotviaceho bodu.

Dostupné posudzovacie voľby podľa EAD

Voľba	Trhlinový betón	Netrhlinový betón	Jedna hodnota spoločná pre všetky pevnostné triedy betónu	Rozdielne hodnoty prebetón C20/25 až C50/60	Jedna hodnota pre všetky smery zaťaženia	Samostatné hodnoty únosnosti pre ťahové a šmykové zaťaženie	C_{cr}/S_{cr}	$C_{min} < C_{cr}/S_{min} < S_{cr}$	Návrhová metóda podľa EN 1992-4
1	●	-	-	●	-	●	●	●	A
2	●	-	●	-	-	●	●	●	A
3	●	-	-	●	●	-	●	●	B
4	●	-	●	-	●	-	●	●	B
5	●	-	-	●	●	-	●	-	C
6	●	-	●	-	●	-	●	-	C
7	-	●	-	●	-	●	●	●	A
8	-	●	●	-	-	●	●	●	A
9	-	●	-	●	●	-	●	●	B
10	-	●	●	-	●	-	●	●	B
11	-	●	-	●	●	-	●	-	C
12	-	●	●	-	●	-	●	-	C

Návrhy upevnenia

Návrh je možné vykonať dvoma rozdielnymi metódami.

Metóda všeobecných bezpečnostných súčiniteľov

Hodnoty prípustných zaťažení sa stanovujú medzného zaťaženia buď váženým priemerom alebo 5% kvantilom a porovnávajú sa s reálnym zaťažením.

Súčiniteľ bezpečnosti závisí od typu kotviaceho systému, typu montáže a ďalších vonkajších vplyvov ako teplota či vlhkosť. Komplexné súčinitele bezpečnosti sú pre ocelové a chemické kotvy $\gamma = 3$ a pre plastové kotvy $\gamma = 5$.

Metóda čiastočných bezpečnostných súčiniteľov

Návrh touto metódou zaručí, že hodnota návrhového zaťaženia S_d nepresiahne hodnotu návrhovej únosnosti R_d ($S_d \leq R_d$).

Zaťaženie kotiev sa stanoví rovnakým postupom a s rovnakými súčiniteľmi bezpečnosti ako pri návrhu železobetónových konštrukcií (viď. Eurocode 1990; s prihliadnutím na národné dodatky).

Návrhová únosnosť vychádza z charakteristickej únosnosti a bezpečnostného súčiniteľa pre materiál (γ_M), ktorý berie do úvahy rozptyl materiálu. Hodnoty je možné čerpať priamo z dokumentu ETA, pričom bezpečnostný súčiniteľ môže upravovať národný dodatok. Návrhovú metódu aj súčiniteľ bezpečnosti určuje predpis členského štátu.

V dokumentoch ETA je k príslušnému výrobku uvedený iba bezpečnostný súčiniteľ materiálu γ_M . Návrhová norma EN 1992-4 obsahuje národné bezpečnostné súčinitele (dodržiňte príslušný národný dodatok)

Postup návrhu popisuje ETAG 001, Príloha C – návrh oceľových kotiev a TR029 – návrh lepených kotiev do betónu. Návrh je tiež možné vykonať podľa CEN/TS 1992-4, Časť 4 (mechanické kotvy). Časť 5 (chemické kotvy). Všetky metódy sú v súčasnej dobe platné a všetky vychádzajú z Európskeho technického posúdenia (ETA). Príloha C ETAG 001 rozlišuje ďalšie tri rôzne návrhové metódy (A, B a C), z ktorých najdôležitejšia a najhospodárnejšia je metóda A, ktorá posudzuje kotvy samostatne pre všetky smery zaťaženia a spôsoby zlyhania. Metódy B a C nehrajú významnú úlohu a používajú sa len výnimočne.

Ďalšie dôležité návrhové opatrenia sú:

EOTA TR020

Návrhovanie kotiev do betónu vystavených účinkom ohňa, (alternatívne CEN/TS 1992-4, Časť 1, Príloha D).

EOTA TR045

Návrhovanie kotiev do betónu vystavených seizmickému zaťaženiu.

Použiteľná návrhová metóda býva spomenutá v príslušnom posúdení (ETA).

Návrh oceľových kotiev (pod statickým a seizmickým zaťažením) je zhrnutý v EN1992-4, resp. v časti 4 Eurokódu 2, ale norma musí byť ratifikovaná všetkými členskými štátmi Európskej únie a, ak to bude vyžadované, tak upravená národným dodatkom.

S uverejnením EN1992-4 stratia všetky ostatné návrhové metódy platnosť (ETAG 001 Príloha C, TR045, TR020, TR029 a CEN/TS 1992-4).

Národné návrhové metódy fischer premenil na celkom jednoduchý návrhový program vhodný pre každodenné použitie – C-FIX. Program umožní statickom a používateľom jednoducho a rýchlo vykonať návrh podľa rôznych návrhových metód. Funkcia „Viacnásobný návrh“ pomôže vybrať z možných riešení to najhospodárnejšie alebo technicky najlepšie.

Značka CE je jediným prostriedkom na osvedčenie toho, či výrobca splnil príslušné harmonizované požiadavky na stavebné výrobky. Označenie CE umožňuje, aby sa so stavebným výrobkom voľne obchodovalo bez prekážok v Európskom hospodárskom priestore.

Každý členský štát Únie stanoví základné podmienky použitia stavebného výrobku na svojom území. Použitie výrobku na území členského štátu závisí od toho, či sú vo Vyhlásení o vlastnostiach uvedené základné špecifikácie, ktoré členský štát vyžaduje. Ak je akákoľvek vlastnosť výrobku označená ako „NPD“ (No Performance Determined = Bez stanovených vlastností), môže to viesť k zákazu používania príslušného výrobku na území členského štátu. Preto je každý členský štát povinný zriadiť kontaktné miesta, ktoré budú o príslušnej legislatíve podávať informácie.

Posúdenie, označovanie a význam

V nasledujúcom texte budú uvedené úryvky schválení, ktoré sa v súčasnosti vydávajú v Európe, a ich symboly s príslušnou dôležitosťou. Skontrolujte, či je vaša aplikácia relevantná z hľadiska bezpečnosti.

Aplikácia je dôležitá z hľadiska bezpečnosti, ak by zlyhanie ukotvenia spôsobilo ohrozenie ľudského života alebo vážne zranenia a/alebo viedlo k značným ekonomickým dôsledkom. V tomto prípade použite kotvy s európskym technickým (ETA) alebo nemeckým schválením.

Tieto kotvy môžete rozpoznať podľa:



ETA-05/0069, pre trhlínový betón

Európske technické posúdenie

Vydáva ich autorizovaná osoba (napr. DIBt) na základe smerníc ETAG. ETA-XX/XXXX evidenčné číslo posúdenia ETAG XXX – číslo smernice / posudzovacieho dokumentu. Značka CE v záväznej podobe potvrdzuje zhodu výrobku so všetkými platnými právnymi predpismi týkajúcimi sa zamýšľaného použitia výrobku. Značka CE znamená, že výrobok spĺňa všetky požiadavky, ktoré naň kladie harmonizovaná legislatíva Únie.

Výrobky s označením CE môžu byť bez obmedzenia obchodované vo všetkých členských štátoch EÚ.



ICC ESR-2948

ICC International Code Council:

ICC Evaluation Service Inc. (ICC ES) je autorizovaná osoba, ktorá vydáva reporty stojace na základoch International Building Code® (medzinárodný stavebný zákon) a s nimi súvisiacich noriem v Spojených štátoch.



od M10

FM Certifikát:

Certifikát umožňuje použiť výrobok v systémoch stabilných hasiacich zariadeniach.



Všeobecné schválenie autorizovanej osoby:

Nemecké schválenie vydané DIBt v Berlíne doplnené certifikátom zhody stavebného výrobku so všeobecným schválením autorizovanej osoby. Zloženie potvrdené materiálovým inštitútom.



Klasifikácia požiarnej odolnosti R120

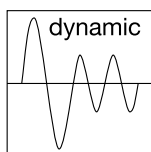
Požiarne odolnosť kotvy:

Značka potvrdzuje, že výrobok prešiel požiarne testovaním. Proces skúma správanie výrobku pri požiari a klasifikuje jeho požiarne odolnosť, resp. dobu funkčnosti v prípade požiaru. Test správania v prípade požiaru nie je nutný, pokiaľ sa návrh vykonáva zjednodušenou metódou podľa TR020 – hodnoty potom možno preniesť priamo do posúdenia ETA.



INOX NEREZOVÁ OCEĽ

Produkt je dostupný z ocele vysoko odolnej voči korózii triedy V, napr. 1.4529.



Kotva pre dynamické zaťaženie

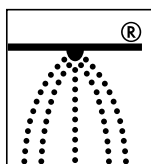
Kotva je vhodná a schválená na upevnenie prevažne nestatického (tzn. dynamického) zaťaženia.



Všeobecný nemecký certifikát stavebného výrobku



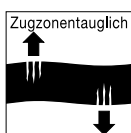
Kotva je vhodná a odskúšaná na montáž v **seizmicky aktívnych** oblastiach. Certifikát ICC-ESR taktiež umožňuje vystavenie výrobku seizmickému zaťaženie – pozri kategórie C1 a C2 v súlade s ETAG 001 Príloha E.



Túto značku nájdete na výrobku, ktorý vyhovuje smernici VDS-CEA sprinklerové systémy, ich návrh a montáž. Takto označené výrobky môžu byť použité na upevnenie potrubných trás a prvkov stabilných hasiacich zariadení.



Testovanie na horľavosť podľa VDE.



Kotva do ťahanej zóny betónu

Kotva je vhodná a certifikovaná na montáž do ťahanej i tlačenej zóny betónu.



Hmoždinka vyrobená z vysoko kvalitného **nylonu** odolného starnutiu (polyamid).



Výrobok je testovaný ako súčasť okenného upevňovacieho systému podľa MO-01/1.

Pojem „schválenie“ používaný v tomto katalógu označuje súbor dokumentov, ktoré sú ľahko dostupné a možno ich použiť pri preukazovaní vhodnosti výrobku na vykonanie montáže za predpokladu, že je montáž v súlade so „zamýšľaným použitím“. Patria medzi ne reporty z požiarnych testov, všeobecné certifikáty vydané DIBt či Európske technické posúdenia. Použiteľnosť stavebného výrobku v členskom štáte Európskej únie sa zakladá

na vyhlásení výrobcu, že výrobok spĺňa požiadavky všetkých členských štátov EÚ. Významne odlišné požiadavky členských štátov na vlastnosti výrobku sú k nájdeniu na adrese: <http://ec.europa.eu/Docs-Room/documents/4170/attach-ments/1/translations/en/renditions/native>