

# Základní znalosti

Pro každé upevnění jsou zde všechny údaje pohromadě. Ať jste projektant nebo montér, prodejce nebo pracovník zákaznického servisu vše o upevňovací technice máte zde:

Jaká hmoždinka nebo kotva je nejlepší, kdy a pro jaký účel. Vždy k věci, přesně a výstižně.

## 1. Obecné základy

### Stavební materiál

#### Vrtání

#### Montáž

#### Montážní metody

#### Zatížení

#### Způsoby kotvení

#### Druhy porušení

#### Trhliny v betonu při zatížení tahem

#### Ocelové kotvy pro beton zatížený tahem

## 2. Požární odolnost kotev a hmoždinek

## 3. Koruze

### Vznik koroze

### Ochrana proti korozi

## 4. Dynamika

## 5. Certifikace

### ETA - Evropské technické schválení

### Certifikace a jejich význam

## 6. EAN / čárový kód

## 1. Obecné základy

### STAVEBNÍ MATERIÁL

**Základní materiál a jeho kvalita** jsou rozhodující pro výběr upevňovacích prvků: Rozlišujeme beton, zdivo a deskové stavební materiály.

**Beton** je konstrukční materiál obsahující cement, štěrk, písek, vodu a dělí se na dvě dílčí kategorie: standardní beton a lehčený beton. Zatímco standardní beton obsahuje štěrk, v lehčeném betonu je možné nalézt takové přísady jako jsou pemza, bentonit nebo styropor, a má nižší pevnost v tlaku. To má, kromě jiného, za následek nepříznivé podmínky pro upevňovací prvky. Velikost zatížení upevňovacího prvku pro velká zatížení závisí, kromě jiného, na pevnosti betonu v tlaku. Tu indikují třídy betonu: např. C20/25 představuje pevnost v tlaku 25 N/mm<sup>2</sup> měřenou na krychli betonu (ČSN EN 206-1).

**Zděné stavební materiály** se skládají z cihel a malty. Pevnost cihel v tlaku je obvykle vyšší než pevnost malty, zejména u starých budov. Proto by měly být upevňovací prvky kotveny co možná nehlouběji do zdiva.

**Použité zkratky v tabulkách katalogu:**

<b>Mz</b> plná cihla	<b>HLz</b> děrovaná cihla	<b>PB</b> pórobeton
<b>V2</b> lehčený beton	<b>PBB</b> vrták do pórobetonu	<b>KS</b> vápenopísková cihla
<b>Hbl</b> dutinová tvárnice	<b>Bn</b> beton	

Obecně lze rozlišovat čtyři skupiny cihelného zdiva:

**Plné cihly** s hutnou strukturou představují stavební materiál, který je velmi odolný proti zatížení tlakem, (P10 až 30 MPa). Jsou velmi vhodné pro kotevní upevňovací prvky.



1. Plná vápenopísková cihla  
2. Plná cihla



1. Vodorovně děrované cihly a svisle děrované cihly se často nazývají mřížované nebo voštinové cihly  
2. Vápenopískové děr. cihly, vápenopískové duté tvárnice



1. Plná cihla z lehčeného betonu, plná cihla z bentonitu, např. „Liapor“, „Gisoton“  
2. Pórobeton, např. „Ytong“, „Hebel“



Duté tvárnice z lehkého betonu, např. z pemzy nebo bentonitu



Deskové stavební materiály

**Děrované stavební materiály s kompaktní strukturou** (děrované a duté cihly) Většinou jde o cihly vyráběné z materiálů se stejnou pevností v tlaku jako plné cihly, ve kterých jsou dutiny (P15 MPa). Má-li být na tyto stavební materiály aplikováno vyšší zatížení, měly by být použity speciální upevňovací prvky, např. ty, které díry a dutiny přemostí nebo vyplní.

**Děrované cihly s porézni strukturou** mají obvykle velký počet pórů a nízkou pevnost v tlaku (P8 až 15 MPa). Pro optimální upevnění by tedy měly být použity speciální upevňovací prvky, např. upevňovací prvky s dlouhou rozpěrnou zónou nebo upevňovací prvky, které se rozevrou v materiálu.

**Děrované cihly s porézni strukturou (lehké děrované cihly) na bázi pórobetonu** mají mnoho dutin a pórů, a tím také obvykle nízkou pevnost v tlaku (G2 a 3 MPa). V takovém případě je nutné věnovat výběru a instalaci správného upevňovacího prvku zvláštní pozornost. Vhodné jsou upevňovací prvky s dlouhou rozpěrnou zónou nebo injektážní kotvy, které vytvoří tvarový spoj – zejména u lehkých betonových dutých tvárnice, které lze vyplnit polystyrénem.

**Deskové stavební materiály jsou tenkostěnné stavební materiály**, často pouze s nízkou pevností (do 2MPa) – např. sádkokarton jako „Rigips“, „Knauf“, „LaGyp“, „Norgips“; sádrovláknité desky jako „Fermacell“ nebo „Rigicell“ nebo dřevotřískové desky, desky z tvrdých vláken, překližka atd. Pro optimální upevnění je nutno zvolit speciální upevňovací prvky. Tyto hmoždinky jsou buď plastové nebo kovové, vytvoří tvarový spoj na opačné straně desky.

## VRTÁNÍ

Stavební materiály též rozhodují o tom, jaký způsob vrtání zvolit. K dispozici jsou čtyři metody:

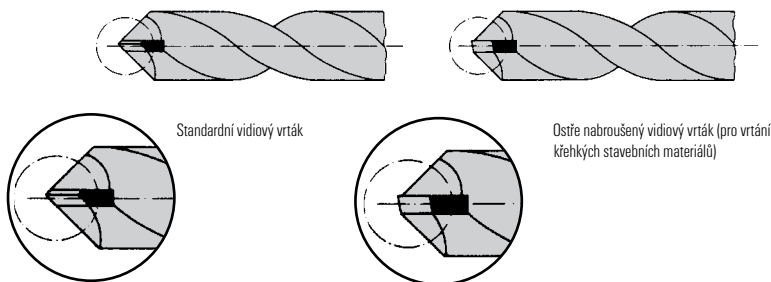
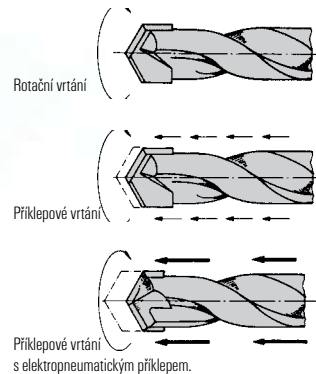
**Rotační vrtání:** bez přiklepu pro děrované cihly a konstrukční materiály o nízké pevnosti, aby se žebra v děrovaných cihlách nerozbila.

**Přiklepové vrtání mechanické:** rotace a velké množství lehkých přiklepů, pro plně stavební mat. s hutnou strukturou (cihly).

**Pneumatické přiklepové vrtání:** rotace a malý počet přiklepů o velké síle (vysoká rázová energie) pomocí elektropneumatického kladiva, je vhodné pro plně stavební materiály s hutnou strukturou, jako je - beton, kámen.

**Diamantové nebo jádrové vrtání:** vrtání pomocí diamantové korunky, používá se hlavně pro díry o větším průměru nebo do betonu s ocelovou výztuží.

Jedna rada navíc pro vrtání bez přiklepu: Vidiové vrtáky vrtají rychleji, jsou-li ostře nabroušeny, podobně jako vrtáky na ocel. Pro vrtání zdvia existují speciální vrtáky (např. fischer universal).



## MONTÁŽ

Obecně je nutné zvažovat během montáže následující kritéria:

**Okrajové a osové vzdálenosti,** stejně jako tloušťka a šířka podkladové stavební součásti musí být řádně dodrženy, má-li upevňovací prvek udržet požadovanou zátěž. Jinak se mohou objevit ve stavebním materiálu trhliny. Obecně se pro plastové hmoždinky obvykle požadují vzdálenost od okraje  $2 \times h_v$  ( $h_v$  = kotevní hloubka) a osová vzdálenost  $4 \times h_v$ . Běží-li směr napětí hmoždinky podél hrany stavební součásti, lze vzdálenost od okraje snížit na hodnotu  $1 \times h_v$ .

**Díra** musí být – pouze s několika výjimkami – větší než je kotevní hloubka: to proto, že funkční bezpečnost je zajištěna pouze má-li šroub dostatek prostoru vyčnívat za špičku plastové hmoždinky. Příslušné hloubky díry pro veškerý sortiment jsou uvedeny v tabulkách na následujících stránkách.

**Vyčištění díry** po vyvrtání buď vyfouknutím nebo vysátím je nezbytně nutné. Díra, která není dokonale vyčištěna, snižuje kvalitu kotevního spoje. Prach z vrtání má negativní vliv na správnou přilnavost upevňovacího prvku v díře.

# Základní znalosti

## MONTÁŽNÍ METODY

Rozlišujeme tři různé metody:

**1. Montáž předsazená:** v tomto případě je upevňovací prvek obvykle v jedné rovině s konstrukčním povrchem. Postup při instalaci:

- Přeneste šablonu děr montovaného objektu na kotevní základ,
- Vyvrtejte, vyčistěte díru, vložte upevňovací prvek a přišroubujte montovaný objekt

**2. Montáž průvlečná** je doporučena zejména pro zjednodušení a snížení pracnosti u standardních profesionálních montáží nebo pro objekty, které se montují se dvěma nebo více upevňovacími body:

- Otvory v montovaném objektu lze použít jako vrtací šablonu, protože jejich průměry jsou alespoň tak velké jako průměry díry v kotevním základu.
- Kromě zjednodušení montáže se dosahuje dobrého přizpůsobení upevňovacích otvorů
- Upevňovací prvek se vloží do díry přes montovaný prvek a pak dojde k upevnění.
- U rámových hmoždinek s použitím podložky se hmoždinka vloží přes podložku až po okraj.

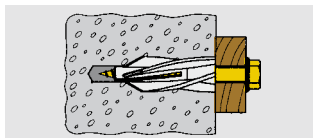
**3. Montáž distanční** se používá pro upevnění konstrukcí, které se montují v určité vzdálenosti od kotevního základu. K tomu se obvykle používají kovové kotvy s vnějšími metrickými závity, které drží šrouby nebo závitové tyče pomocí pojistných matic.

**Užitná délka a kotevní hloubka:** kromě typu montáže je nutno během ní dodržet užitečnou délku kotvy a kotevní hloubku.

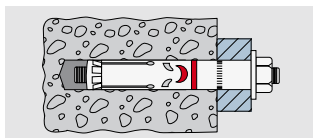
**Užitná délka  $d_u$**  hmoždinky, kotvy a šroubu by měla odpovídat tloušťce montovaného dílu. U kotev s vnitřním závitem to lze měnit volbou délky šroubu. U průvlečné montáže a svorníkových kotev je však maximální užitná délka určena nabídkou upevňovacích prvků. Díky svým dvěma různým certifikovaným kotevním hloubkám nabízí svorníkové kotvy (např. FBN) širokou paletu užitečných délek.

Je-li kotevní základ pokrytý omítkou nebo izolačním materiálem, je nutné vybírat upevňovací prvky s takovou užitečnou délkou, která odpovídá tloušťce omítky plus tloušťce montovaného dílu.

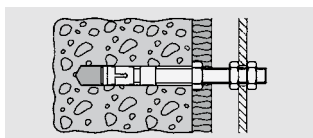
**Kotevní hloubka  $h_v$**  odpovídá u plastových a ocelových upevňovacích prvků vzdálenosti mezi horním okrajem kotevního základu a dolním okrajem rozpěrné části, u lepených kotev dolnímu okraji svorníku.)



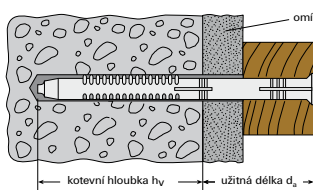
Hmoždinka do párobetonu GB



Kotva pro těžké zatížení FH

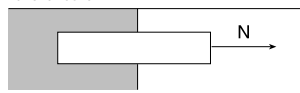


Svorníková kotva FBN

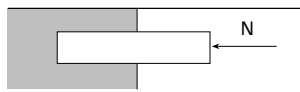


## ZATÍŽENÍ

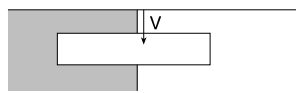
Tahové zatížení



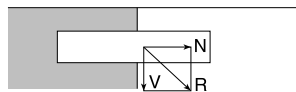
Tlakové zatížení



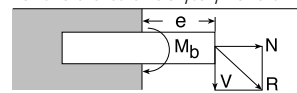
Střihové zatížení



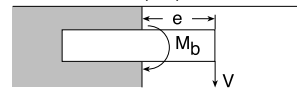
Kombinované zatížení



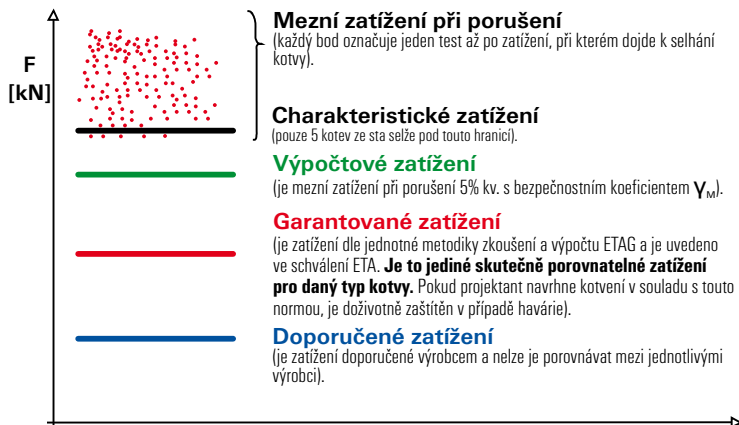
Kombinované zatížení a ohybový moment



Střihové zatížení a ohybový moment



N = tah - tlak, R = výsledná, V = střih, Mb = ohybový moment



**Při každém upevňování působí na podkladový stavební materiál různé zatížení.**

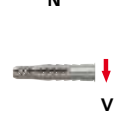
Tahové zatížení



Střihové zatížení



Kombinované zatížení



vznikne z tahového a střihového zatížení

## ZATÍŽENÍ

Nejen konstrukční materiál a typ montáže jsou důležité pro výběr upevňovacího prvku, ale také zatížení, jakému je vystaven: jak velké je zatížení? V jakém směru působí? A kde je aplikována? Síly jsou tedy určeny: velikostí, směrem a místem působení. Zatížení jsou uváděna v kN (kilonewton – 1 kN  $\approx$  100 kg), ohybové momenty v Nm (Newtonmetr).

Pro výběr správného upevňovacího prvku mají význam zejména následující zatížení:

**Mezní zatížení při porušení**, tj. zatížení, které vede buď k porušení kotevního základu nebo k přetržení nebo vytržení upevňovacího prvku.

**Charakteristická zatížení** označují ta zatížení, která jsou dosahována nebo překračována v 95% všech případů selhání. To znamená, že kotva při tomto zatížení selže pouze v 5% případů.

**Garantovaná zatížení**  $V_{zul}$  a  $N_{zul}$  a  $F_{zul}$  jsou zatížení dle jednotné metodiky zkoušení a výpočtu ETAG a jsou uvedena ve schválení ETA. Jsou to jediná skutečně porovnatelná zatížení pro daný typ kotvy. Pokud projektant navrhne kotvení v souladu s touto normou, je doživotně zaštitěn v případě havárie.

**Doporučená zatížení**  $V_{rec}$  a  $N_{rec}$  a  $F_{rec}$  jsou zatížení doporučená výrobcem a nelze je porovnávat mezi jednotlivými výrobci. Doporučená zatížení v sobě již zahrnují koeficient bezpečnosti.

**Koeficient bezpečnosti pro doporučená zatížení počítané z průměrné hodnoty mezního zatížení při porušení:**

- ocelové, chemické kotvy a skupiny kotev  $\gamma \geq 4$
- plastové hmoždinky  $\gamma \geq 7$

**počítané z charakteristického zatížení**

- ocelové, chemické kotvy a skupiny kotev  $\gamma \geq 3$
- plastové hmoždinky  $\gamma \geq 5$

**Příklad ocelové kotvy s charakteristickým zatížením 40 kN:**  
 $F = 40 \text{ kN} / 4 = 10 \text{ kN}$

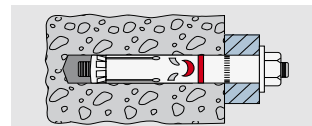
Tyto koeficienty bezpečnosti představují běžné garance a použijí se pro upevňovací prvky pouze pokud v tabulkách tohoto katalogu nebude uvedeno jinak. U upevňovacích prvků se schválením lze koeficient bezpečnosti snížit na  $\gamma = 2,25$  použitím mnoha zkušebních sérií: to znamená, že použití lze pomocí upevňovacích prvků se schválením optimalizovat.



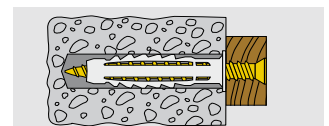
## ZPŮSOBY KOTVENÍ

K bezpečnému přenášení popsaných zatížení do kotevního podkladu lze využívat různé způsoby kotvení.

**Třecí spoj**, při kterém je rozpěrná část upevňovacího prvku tlačena proti stěně díry a vzniká tak tření.

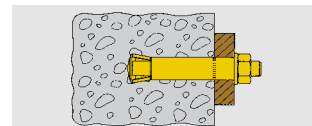


kotva FH

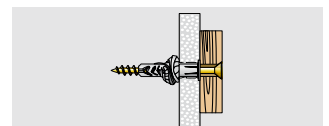


hmoždinka SX

**Tvarový spoj**, kdy je geometrie upevňovacího prvku přizpůsobena tvaru kotevního podkladu a nebo vyvrtané díře.

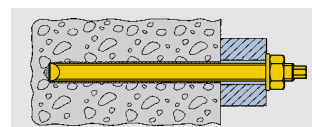


zarážecí kotva Zykon FZA-D



univerzální hmoždinka UX

**Spojivý spoj**, kdy pojí upevňovací prvek s kotevním podkladem chemická malta.



chemická kotva R

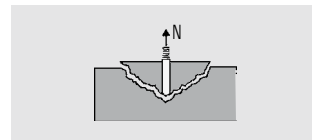
# Základní znalosti

## DRUHY PORUŠENÍ

Při nadměrném namáhání, nesprávné montáži nebo u kotevního podkladu s nedostatečnou únosností může dojít k následujícím selháním:

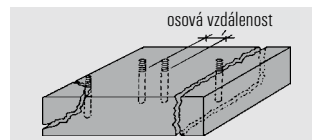
### Vytržení kotvy nebo hmoždinky

- při příliš velkém tahovém zatížení "N" nebo stříhovém zatížení "V"
- nízké pevnosti kotevního podkladu



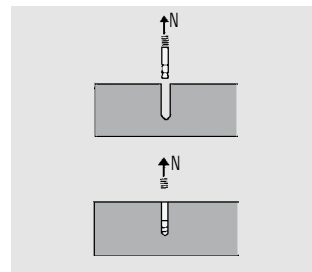
### Prasknutí stavebního dílu

- příliš malým rozměrem kotevního podkladu
- nedodržení specifikovaných okrajových a osových vzdáleností
- příliš velkému rozpěrnému tlaku



### Vytržení kotvy nebo hmoždinky

- díky selhání třecího nebo tvarového spojení z důvodů příliš vysokého zatížení nebo nesprávné montáže



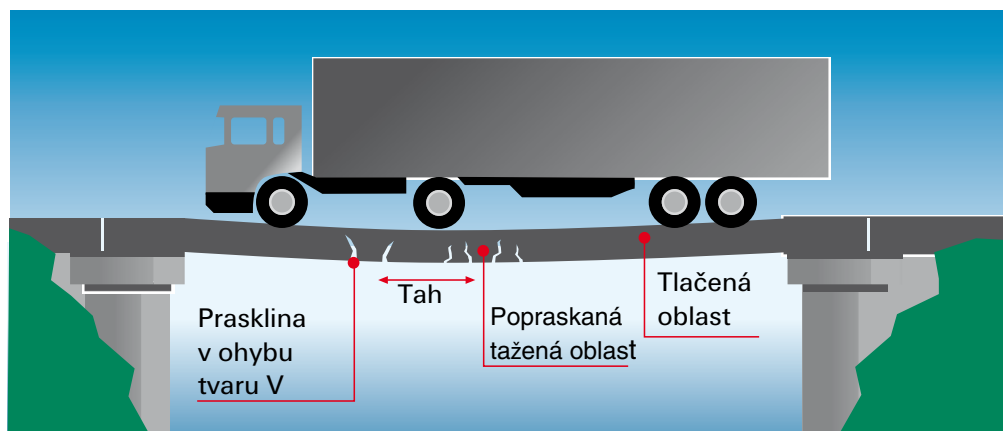
### Přetržení oceli

- kvůli příliš nízké pevnosti oceli upevňovacího prvku

## TRHLINY V BETONU PŘI ZATÍŽENÍ TAHEM

Trhliny se v betonu mohou objevit kdekoli a kdykoli. Při jeho tahovém namáhání vlastní hmotností, provozním zatížením nebo zatížením větrem, smršťováním a dotvarováním betonu nebo vnějšími vlivy jako zemětřesení nebo otřesy, které mají za následek tlaky a deformace a tím se vytvářejí trhliny.

Příklad: na mostě tlakové zatížení způsobuje ohýbání, kdy v horní průřezové ploše vzniká tlačená oblast, zatímco v dolním průřezu tahové zatížení vede k rozpínání a tedy k vytvoření tažené oblasti. Beton však není schopen reagovat a absorbovat velké tahové zatížení. Na druhé straně ocelové výztuže toho schopny jsou. Zatímco ve shodě s tím se výztuže natahují bez poškození, beton praská a vytvářejí se nespočetné trhliny, pouhým okem těžko viditelné (přípustná šířka až 0,4 mm). Toto se nazývá tažená oblast betonu. Proto hovoříme o tahové oblasti s trhlínami.



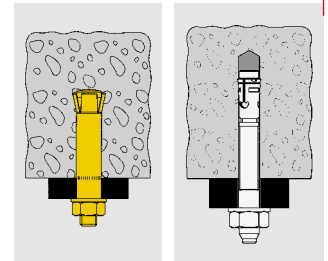
# Požární odolnost kotev a hmoždinek

## OCELOVÉ KOTVY PRO BETON ZATÍŽENÝ TAHEM

Při kotvení v taženém betonu se vždy předpokládá možnost vzniku trhlin, které ovlivňují únosnost kotev a hmoždinek. Z bezpečnostních důvodů se projektantům a řemeslníkům v zásadě doporučuje používat upevňovací prvky vhodné pro tuto oblast. Kotvy a hmoždinky s tzv. certifikací CC od DIBt a nebo se schválením podle ETAG 001 pro tažený beton (viz Část 5) prokázaly svoji funkčnost v betonu s trhlínkami a mohou být takto používány bez omezení v tažených i tlačných oblastech betonu. Speciální upevňovací prvky vhodné pro trhliny jsou tyto:

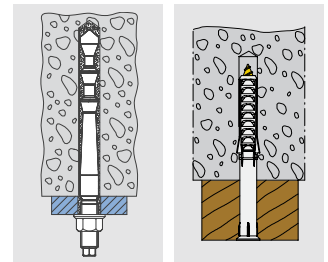
**Upevňovací prvky působící tvarovým spojením** jako kotvy ZYKON, mají kónickou část, která se optimálně rozeprže a drží i při pokračující tvorbě trhlin nebo při rázovém namáhání.

**Upevňovací prvky tvořící třecí spoj** jako např. svorníkové (FH, FAZ II) nebo chemické kotvy (FHB II) se automaticky přizpůsobí vyvrtané díře zvětšené tvorbou trhlin tak, že jejich kužel je tažen hlouběji do rozpěrné části, čímž se zvětšuje rozpěrný průměr. Tyto upevňovací prvky jsou vhodné též pro rázové zatížení. Zvláštním případem je první certifikovaná plastová hmoždinka SXS pro tažený beton.



FAZ

FAZ II



FHB II

SXS

## 2. Požární odolnost kotev a hmoždinek

### KOTVY A HMOŽDINKY - malé stavební prvky s vysokým účinkem

Kotvy a hmoždinky hrají důležitou roli nejen při každodenním provozu budovy, ať už se jedná o pevnost, uchování hodnoty nebo bezpečnost, ale i v případě požáru. Stabilita stavebních prvků je v podstatě zodpovědná za to, aby byl možný únik osob, zůstaly zachovány únikové cesty a po stanovenou dobu byly ve funkci aktivní protipožární prostředky. Na základě toho spolupracuje firma již několik let s výzkumnými institucemi a ústavem na zkoušení materiálu v oblasti „Pasivní ochrana proti ohni“.

Intenzivním zabýváním se tímto tématem přispívá k pokrokům v upevňovací technice v extrémních podmínkách.

Kromě toho vidíme velký přínos v tom, že konstruktéři a osoby, podílející se na výběru a montáži, využívají naše zkušenosti. Tím, že dnes zvolíte nejlepší řešení pro životně důležitou preventivní požární ochranu, pomůžete omezit škody a zachránit lidské životy.

### PROČ BUDOU POŽÁRY STÁLE VZNIKAT

I za nejpřísnějších protipožárních opatřeních nemůžeme vznik požáru zcela vyloučit, pokud budou ve stejném čase splněny následující podmínky:

- Hořlavá látka
- Kyslík, popř. oksyličovadla
- Dostatečně vysoká teplota nebo zápalný zdroj

V každé fázi existence budovy mohou vzniknout požáry. Příklady toho jsou:

- **Novostavba;** svářečské práce a práce s otevřeným plamenem
- **Užívání a manipulace;** s hořlavými látkami, zkratky v poškozeném elektrickém vedení, požár kabelů v přetíženém elektrickém vedení, neodborné zacházení se stroji a domácími spotřebiči
- **Rekonstrukce a demolice;** při práci s bruskami a když kvůli hořícím částicím nebo odkapávajícímu hořícímu materiálu vzniká ohnisko požáru



**Obr. 1:** Požár restaurace Aussenalster v Hamburku  
Budova: Převážně dřevěná, jednopatrová, Postavená na dřevěných pilotech  
Příčina požáru: Technická závada elektroinstalace, pravděpodobně následkem únavy materiálu  
Škody na budově: Zničení až na piloty a trémový rošt  
Výše škody: cca. 0,5 mil. EUR



**Obr. 2:** Zkouška požáru v tunelu na dálnici Brenner  
Dne 30.8.1997 (1) ve spolupráci s Autostrada Del Brennero S.P.A., institutem pro konstruktivní stavební inženýrství, Santa Automation Instruments a upevňovací systémy (2)

# Požární odolnost kotev a hmoždinek

## • prevence stavební a provozní požární ochranou

Prvním cílem požární ochrany je zabránit požárům. A pokud k požáru přesto dojde, je druhým cílem minimalizovat následky. K dosažení obou cílů mohou výrazně přispět i upevňovací prvky, jako např. kotvy a hmoždinky. Opatření k preventivní stavební a provozní požární ochraně vyplývají ze stavebních a požárních předpisů.

K stavební prevenci z hlediska požární ochrany patří:

- Dodržování nařízení a předpisů týkající se požární ochrany (např. poloha a ustavení stavebních zařízení na pozemku, instalace topných a elektrických zařízení a skladování hořlavých nebo výbušných látek)
- Používání předepsaných materiálů a materiálů se sníženou hořlavostí
- Opatření na zachování stability stavebních dílů během požáru, aby byl možný únik a záchrana osob. To může být zajištěn správným výběrem stavebních dílů s odpovídající požární odolností, která je stanovena použitím budovy v souladu se stavebním řádem.
- Vhodné dimenzování stavebních dílů, jako např. stěny, stropy, schodiště, výtahové šachty a provozní instalace
- Rozdělení budovy na požární úseky pomocí požárně dělicích konstrukcí, (F90), stěn a příček
- Instalace zařízení pro odvod kouře a tepla a zařízení na přívod vzduchu
- Zřízení bezpečných požárních únikových cest s odvětráním zakouření
- Navržení a údržba příjezdových cest k požárním plochám tak, aby měly požární automobily kdykoliv přístup na místo zásahu a volný prostor pro záchranářské vybavení
- Ochrana před bleskem

Požárně bezpečnostní zařízení a opatření jsou:

- Elektrická požární signalizace (hlásiče kouře, tepla, plamenu, tlačítkové hlásiče)
- Detektor plynu
- Stabilní hasicí zařízení, jako sprinklerová zařízení, nástěnné hydranty, hadicové systémy, sušochody, hasicí přístroje
- Pravidla požární ochrany, nouzový plán
- Značení hasicích přístrojů a únikových cest
- Přizpůsobení interiérového vybavení z hlediska požárního zatížení
- Pravidelná kontrola a údržba požárních uzávěrů (dveře, vrata)

## PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ VE STAVEBNÍM ZÁKONU

V rámci stavebního práva vytváří stát předpoklady k zajištění bezpečnosti obyvatel a prevenci rizika proti nebezpečí požáru.

### • vzorový stavebně - požární řád

Vzorový stavební řád je podkladem pro všechny stavebně právní předpisy i co se týče požární ochrany.

§ 17 vzorového stavebního řádu říká následující:

"Stavební zařízení je nutno uspořádat a zařídit tak, aby se v zájmu odvrácení ohrožení nebezpečí života a zdraví osob a zvířat předešlo vzniku a rozšíření ohně a v případě požáru byla možná účinná záchrana osob a zvířat."

Povinné zkoušky jsou stanoveny v normě o požární ochraně DIN 4102. Ta upravuje rozdělení stavebních hmot, st. dílů a speciálních dílů do jednotlivých požárních tříd.

Základní požadavky			
veřejná bezpečnost a pořádek, obzvláště život a zdraví nesmí být ohroženy		prevence proti vzniku a rozšíření ohně, úspěšná záchrana osob a zvířat, účinné hasicí práce	
Jednotlivé požadavky			
poloha na pozemku a sousední zástavbě boj proti ohni	chování stavebních hmot a dílů při požáru	velikost, poloha a ochrana	poloha a organizace únikových cest požár. úseků

# Požární odolnost kotev a hmoždinek

## • používaná právní ustanovení a směrnice

Stavební řády jsou doplněny právními ustanoveními a směrnicemi, které určují příslušná doplňující opatření pro používání určitých budov:

- Shromažďovací místa
- Školní budovy
- Bydlení a ubytování
- Zdravotnická zařízení
- Prodejní prostory
- Garáže
- Vysokopodlažní budovy
- Průmyslové stavby

## • protipožární opatření v mezinárodním stavebním právu

V celém světě je uznávána jednotná teplotní časová křivka (ETK, ISO 834). Požární osvědčení a výsledky na něm postavené, mohou být tedy v mnoha případech použity i pro řešení technických problémů při požární ochraně v zemích EU.

## CHOVÁNÍ STAV. HMOT A DÍLCŮ PŘI POŽÁRU A JEJICH OZNAČENÍ

DIN 4102, díl 1 a 2, rozlišuje stavební hmoty a konstrukční díly. Stavební hmoty odpovídají určitému materiálu (beton, dřevo, kov...) a jsou rozděleny podle vznícení. Proto budou mít, bez ohledu na vnější tvar, rozdílné chování při požáru (tab. 1). Stavební díly se mohou skládat z různých stavebních hmot. Jsou posuzovány jako celek a klasifikovány podle jejich požární odolnosti.

Třída	Stav
A	nehořlavé
A 1	
A 2	
B	hořlavé
B 1	těžce zápalné
B 2	středně zápalné
B 3	lehce zápalné

Tab. 1: Třídy stavebních hmot dle DIN 4102 část 1

## • požární odolnost

Požární odolnost udává dobu, po kterou je stavební díl nebo konstrukce schopna odolávat požáru.

**Příklad:** F 30  
**Vysvětlení:** Stavební díl má při použití normové teplotní křivky požární odolnost 30 minut. Pro F30 se používá pojem ohnivzdorný. Stavební díly od F90 jsou označovány jako odolné proti požáru.

Rozdělení do jednotlivých tříd se provádí podle minimální doby odolnosti na: 30, 60, 90, 120 nebo 180 minut.

## • chování při požáru

Označení chování stavebních dílů při požáru získáme přidáním požární odolnosti k třídě stavební hmoty dle požární odolnosti (tab. 1). Ohnivzdorný stavební díl z nehořlavých stavebních hmot s třídou F30 je označen jako F 30A. Označení AB znamená kombinaci nehořlavých a hořlavých materiálů.

## • označení a klasifikace hmoždinek a kotev

Pro kotvy a hmoždinky se udává pouze třída požární odolnosti, např. F90.

Použití hmoždinek a kotev je upraveno v atestu. Ten však neobsahuje žádné údaje o požární odolnosti. Výjimkou jsou atesty pro lehké stropní obklady a podhledy. Mezi ty patří např. hřebíková kotva FNA II, ocelová zarážecí kotva Zykon FZEA II, ocelová zarážecí kotva EA II (viz tab. 2). Pokud jsou v jiných případech potřebné kotvy a hmoždinky, které při požáru nebo zvýšené teplotě zachovávají svou funkci, je v požárním osvědčení objasněno jejich specifické chování při požáru.

Typ	EA II MBx40	EA II M10	EA II M12
Povolená zátěž	požární odolnost 90 min	0,8	
na hmoždinku	požární odolnost 120 min	0,7	0,8
Vzdálenost osová	$s \geq [\text{cm}]$	40	
Vzdálenost okrajová	$c \geq [\text{cm}]$	10	20
Min. tloušťka dílu	$h \geq [\text{cm}]$	10	

**Povolená zátěž** – jen u tahového zatížení a jen u hmoždinek z galvanicky pozinkované oceli se šrouby, popř. závitů s třídou 6 – jakož i příslušné hodnoty hmoždinek a rozměry dílů pro ukotvení lehkých stropních obkladů a podhledů podle DIN 18168 do betonu pevnostní třídy > B25 a < B55 při požárním zatížení na zarážecí kotvy EA II.

Tab2.: zarážecí kotva EA II (4)

# Požární odolnost kotev a hmoždinek

## • speciální stavební díly

Ostatní stavební díly jako kabelová zařízení, vzduchotechnická potrubí nebo požární uzávěry jsou testovány dle svých tříd podle vlastních předpisů. Tak jako u hmoždinek a kotev se skládá označení třídy z písmena pro testovaný předmět a požární odolnosti v minutách. Tab. 3 ukazuje opět různé třídy. Montují-li se hmoždinky do takových stavebních dílů nebo se používají k upevnění těchto elementů, musí mít alespoň požadovanou odolnost. Jestliže např. u větracích vedení je požadována třída L90, je možné použít pouze kotvu v třídě F90.

Třída F	všeobecné použití, nosné nebo nenosné zdi, nosníky
Třída W	požární stěny, nenosné vnější stěny včetně parapetů a zařízení
Třída E	elektrická kabelová zařízení
Třída T	požární uzávěry
Třída G	speciální sklo u požárních uzávěrů
Třída L	větrací vedení
Třída K	zátarasy ve větracích vedeních
Třída S	izolace kabelů
Třída R	opletěné potrubí
Třída I	instalační šachty a kanály

Tab. 3: Třídy dle požární odolnosti

## • normy Evropské unie

Mezinárodní poznatky o požární ochraně byly shrnuty v normě ČSN EN 13501-1. Tato norma nahrazuje normu o požární ochraně DIN 4102 – díl 1. Známé třídy stavebních hmot se mění dle tabulky 4.

Písmena S a D označují kritéria smoke (rozšíření kouře) a droplets (hořící kapky a částice).

Kouř, dráždivý účinek, toxikace, koroze

Požadavky	Dodat. požadavky		Evr. třída dle DIN EN 13501-1	Třída dle DIN 4102-1	
nehořlavé	X	X	A1	A1	
nejméně hoř.	X	X	A2 s1 d0	A2	
těžce hořlavé	X	X	B, C	s1 d0	B1
			A2	s2 d0	
	X	X	A2, B, C	s3 d0	
			A2, B, C	s1 d1	
středně hořlavé	X	X	A2, B, C	s1 d2	B2
			A2, B, C	s3 d2	
	X	X	D	s1 d0	
			E	s2 d0	
nejméně hoř.	X	X	D	s2 d0	
			E	s3 d0	
lehce hořlavé	X	X	D	s1 d2	B3
			E	s2 d2	
lehce hořlavé	X	X	D	s3 d2	
			E	d2	
lehce hořlavé	X	X	F	B3	

Tab. 4: klasifikace chování stavebních materiálů při požáru dle ČSN EN 13501-1 – díl 1 (bez podlahových obkladů) (5)

## VÝVOJ POŽÁRU A TEPLOTNÍ KŘIVKA

Podle druhu a použití hmoždinek a kotev vyplývají z atestů nebo požárních zkoušek odpovídající hodnoty pro maximální zatížení a požární odolnost.

## • hmoždinky pro závěsné stropy

hřebíková kotva FNA II, zarážecí kotva EA II a expresní kotva EXA M8-M12 jsou typické upevňovací prostředky pro zavěšené podhledy a srovnatelné redundantní systémy, např. ventilace nebo potrubí. Při jejich použití je zatížení dle ETA omezeno na 0,8 kN na hmoždinku.

## Požární odolnost kotev a hmoždinek

### • výsledky zkoušek u kotev pro vysoké zatížení

Následující kotvy pro vysoké zatížení byly zkoušeny dle jejich chování při požáru: kotva pro těžké zátěže FH II, svorníková kotva FAZ II, svorník FBN II, kotva ZYKON FZA, zarážecí kotva Zykon FZEA II, vysokozátěžová kotva FHB II, chemická malta FIS V a expresní kotva EXA. V tabulkách je zobrazena nosnost v závislosti na požární odolnosti, průměru hmoždinky a kvalitě oceli.

Označení	FZA 18x80 M 12
Ocel (kN)	2,0
Nerez ocel (kN)	5,0

Tab. 5

Obecně platí, že nerez ocel nabízí více bezpečnosti v případě požáru než běžná ocel. Z toho důvodu je možné bez zkoušek převzít klasifikaci pro kotvy a hmoždinky z běžné oceli. Výsledky vykazují poměrně velkou rezervu. Názorně je toto ukázáno ve výsledcích zkoušky v tabulce 5 pro kotvu Zykon FZA M12 pro třídu požární odolnosti F90.

### • výsledky zkoušek pro rámové hmoždinky z nylonu s galvanicky pozinkovanými šrouby

U rámových hmoždinek je třeba vycházet z toho, že v případě požáru nejprve zkolabuje vnější fasáda se spodní konstrukcí z hliníku nebo dřeva, před tím, než selže hmoždinka. Požární zkoušky dle DIN 4102 s atestovanými univerzálními rámovými hmoždinkami FUR 10 byly provedeny v betonu B25. Kotvy byly zatíženy silou, která se odchylovala 70° od osy hmoždinky. Aby se zaručilo, že výsledky budou vykazovat určitou rezervu, byla v protikladu s případem v praxi „fasáda odvětraná“ volná zátěžová konstrukce, tzn. bez zakrytí spodní konstrukcí a přístupem ohně k fasádě.

Podle zatížení vykázaly univerzální rámové hmoždinky FUR 10 v případě fasády následující požární odolnost:

- Při 1,6 kN 30 minut
- Při 0,8 kN 120 minut

Zároveň bylo sledováno selhání z důvodu odlomení hlavy šroubu. Při použití šroubů z nerez oceli se dá počítat ještě s podstatně lepším chováním.

# Požární odolnost kotev a hmoždinek

## PŘÍKLADY POUŽITÍ HMOŽDINEK










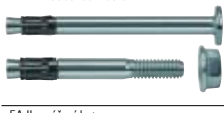

Následující příklady by Vám měly pomoci najít vhodný typ hmoždinek pro Vaši potřebu.

Případ použití		
	Ventilace a větrací klapky	FNA II natloukáací kotva FZEA II zárazecí kotva Zykon FAZ II svorníková kotva EA II zárazecí kotva FBS šroub do betonu FHY kotva pro Spirol FDN stropní hřeb
	Lehké závěsné stropy a srovnatelné systémy v mezistropním prostoru	FZEA II zárazecí kotva Zykon EA II zárazecí kotva FNA II natloukáací kotva FHY kotva pro Spirol FDN stropní hřeb FBS šroub do betonu
	Fasádní prvky s velkým zatížením	FZA kotva Zykon FAZ II svorníková kotva FZEA II zárazecí kotva Zykon FH II kotva pro velká zatížení FHY kotva pro Spirol EA II zárazecí kotva EXA expresní kotva
	Fasádní roštové konstrukce ze dřeva, popř. kovu	FUR univerzální fasádní rámová hmoždinka SXS speciální rám. hmoždinka S-R rámová hmoždinka S-H-R rámová hmoždinka
	Těžké potrubí a kabelové vedení	FAZ II svorníková kotva FH II kotva pro velká zatížení FZEA II zárazecí kotva Zykon FH II B kotva pro vysoká zatížení FZA kotva Zykon FIS injektážní systém EXA expresní kotva
	Nosné ocelové sloupy	FAZ II svorníková kotva FBN II svorníková kotva FH II kotva pro velká zatížení FH B II kotva pro vysoká zatížení FZA kotva Zykon FIS injektážní systém EXA expresní kotva
	Upevňování ve zdivu porotherm	FIS injektážní systém

# Požární odolnost kotev a hmoždinek

## PŘEHLED CERTIFIKOVANÝCH HMOŽDINEK A KOTEV

### • požární zkouška dle DIN 4102





označení	typ hmoždinky	materiál			povolená zátěž v případě požáru [kN]				zpráva iBMB Tech. university Braunschweigu popř. číslo atestu	certifikát		použití
		pozink	A4	C (1.4529)	F 30	F 60	F 90	F 120		VDS	FM	
 FHB II kotva pro vysoká zatížení	FHB II 10x60	X	X		5.0	1.5	-	-	3038/8141-1 (02.05.2001)			tažený a tlačený beton
	FHB II 12x80	X	X		7.0	4.0	2.5	-				
	FHB II 12x100	X	X		7.0	4.0	2.5	-				
	FHB II 16x125	X	X		15.0	7.0	5.0	4.0				
	FHB II 20x170	X	X		20.0	9.5	7.0	5.0				
FHB II 24x220	X	X		25.0	12.0	9.5	7.5					
 FZA kotva Zykon	FZA M6	X			1.0	0.5	0.35	0.25	3277/0531-1 (23.11.2001)	X		tažený a tlačený beton
	FZA M8	X			1.5	0.8	0.5	0.4				
	FZA M10	X			4.5	2.2	1.3	0.9				
	FZA M12	X			8.5	3.5	2.0	1.5				
	FZA M16	X			13.5	6.5	4.0	3.0				
	FZA M6 A4/C		X	X	2.1	1.2	0.85	0.7				
	FZA M8 A4/C		X	X	10.0	4.0	1.8	1.0				
	FZA M10 A4/C		X	X	18.0	7.0	3.5	2.0				
	FZA M12 A4/C		X	X	22.0	9.0	5.0	3.5				
FZA M16 A4/C		X	X	24.0	12.0	7.5	6.0					
 FZA-D kotva Zykon	FZA M8 D	X			1.5	0.8	0.5	0.4	3277/0531-1 (23.11.2001)	X		tažený a tlačený beton
	FZA M10 D	X			4.5	2.2	1.3	0.9				
	FZA M12 D	X			8.5	3.5	2.0	1.5				
	FZA M16 D	X			13.5	6.5	4.0	3.0				
	FZA M8 D A4/C		X	X	10.0	4.0	1.8	1.0				
	FZA M10 D A4/C		X	X	18.0	7.0	3.5	2.0				
	FZA M12 D A4/C		X	X	22.0	9.0	5.0	3.5				
	FZA M16 D A4/C		X	X	24.0	12.0	7.5	6.0				
 FBN II svorníková kotva	FBN II 8	X			0.5	0.5	0.5	-	3355/0530-4 (23.06.2000)			tlačený beton
	FBN II 10	X			1.3	1.3	1.3	-				
	FBN II 12	X			1.8	1.8	1.8	-				
	FBN II 16	X			4.0	4.0	4.0	-				
	FBN II 20	X			7.0	7.0	7.0	-				
 EXA expresní kotva	EXA M8	X			0.8	0.8	0.7	0.5	3268/1095-3 (21.02.1996)	X		tlačený beton
	EXA M10	X			0.8	0.8	0.8	0.8				
	EXA M12	X			0.8	0.8	0.8	0.8				
 FIS injektážní systém	FIS G M8	X			1.9	0.8	0.3	0.15	3038/8141-3 (10.01.2002)			tlačený beton
	FIS G M10	X			4.5	2.1	1.0	0.6				
	FIS G M12	X			8.5	3.6	2.1	1.5				
	FIS G M16	X			13.5	6.4	4.0	3.0				
	FIS G M20	X			21.0	10.0	6.0	4.5				
	FIS G M24	X			30.0	14.0	9.0	6.5				
	FIS G M30	X			45.0	22.0	14.0	10.0				
	FIS G M8 A4/C		X	X	4.3	0.8	0.3	0.15				
	FIS G M10 A4/C		X	X	7.5	2.1	1.0	0.6				
	FIS G M12 A4/C		X	X	11.0	5.7	3.9	3.0				
	FIS G M16 A4/C		X	X	25.0	10.0	5.8	4.0				
	FIS G M20 A4/C		X	X	32.0	15.0	9.0	6.0				
	FIS G M24 A4/C		X	X	45.0	22.0	13.0	9.0				
FIS G M30 A4/C		X	X	70.0	35.0	20.0	14.0					
 FUR univerzální fasádní rámová hmoždinka	FUR 10 <sup>1)</sup>	X	X		1.6	-	0.8	-	3705/4711 (23.11.2001)			tlačený beton
	FUR 10 <sup>2)</sup>	X	X		1.6	-	1.4	0.8				
	FUR 10 <sup>3)</sup>	X	X		1.6	-	1.6	0.8				
 FBS šroub do betonu	FBS 5	X			-	-	0.2	0.2	902 070 000 (25.06.2002)			podhledy
	FBS 6	X			-	-	0.5	0.3				
	FBS 8	X			-	-	0.8	0.8				
 FDN stropní hřeb	FDN 6/35	X			-	0.4	0.25		Z-21.1-1731 (05.07.2002)			podhledy
	FDN 6/65	X			-	0.4	0.25					
 FNA II natloukací kotva	FNA II 6x30	X	X	X	-	-	0.25	0.25	Z-21.1-606 (03.04.2002)			podhledy
	FNA II 6x30 M6	X	X	X	-	0.35	0.25	-				
	FNA II 6x30 M8	X	X	X	-	0.35	0.25	-				
	FNA II 6x40 M6	X	X	X	-	0.5	0.25	-				
	FNA II 6x40 M8	X	X	X	-	0.5	0.25	-				
 EA II zárazecí kotva	EA II M6 <sup>1)</sup>	X		X	-	-	-	0.1	Z-21.1-1619 (01.01.1998)	X		podhledy a tlačený beton
	EA II M8x40	X			-	-	0.8	0.7				
	EA II M10	X			-	-	0.8	0.8				
	EA II M12	X			-	-	0.8	0.8				







1) pod úhlem zatížení 10°

2) pod úhlem zatížení 70°

3) pod úhlem zatížení 90°



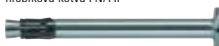
# Požární odolnost kotev a hmoždinek

označení	typ hmoždinky	materiál			povolená zátěž v případě požáru[kN]				zpráva iBMB Tech. university Braunschweig popř. číslo atestu	certifikát		použití
		pozink	A4	C (1.4529)	F 30	F 60	F 90	F 120		VDS	FM	
 FIS V chemická malta	FIS V M8	X	X		1.9 <sup>1)</sup>	0.8 <sup>1)</sup>	0.5 <sup>1)</sup>	0.4 <sup>1)</sup>	3355/0530-5 (21.05.2001)			zdivo
	FIS V M10	X	X		4.0 <sup>1)</sup>	1.8 <sup>1)</sup>	1.0 <sup>1)</sup>	0.7 <sup>1)</sup>				
	FIS V M12	X	X		5.0 <sup>1)</sup>	2.7 <sup>1)</sup>	1.5 <sup>1)</sup>	1.0 <sup>1)</sup>				
 FUR universální fasádní rámová hmoždinka	FUR 8	X	X		-	-	0.8	-	Z-21.2-1204 (10.04.2000)			fasáda
	FUR 10	X	X		-	-	0.8	-				
 SXS speciální rámová hmoždinka	SXS 10	X	X		-	-	0.8	-	Z-21.2-1695 (23.03.2001)			fasáda
 S-H-R rámová hmoždinka	S 10 H-R	X	X		-	-	0.4 <sup>2)</sup>	-	Z-21.2-9 (02.08.2000)			fasáda
	S 14 H-R	X	X		-	-	0.6 <sup>2)</sup>	-				

označení	typ hmoždinky	materiál			povolená zátěž v případě požáru[kN]								číslo atestu	certifikát		použití
		pozink	A4	C (1.4529)	F 30		F 60		F 90		F 120			VDS	FM	
					tahové zatížení	stříhové zatížení	tahové zatížení	stříhové zatížení	tahové zatížení	stříhové zatížení	tahové zatížení	stříhové zatížení				
 FZA-I kotva Zykon	FZA M6 I	X			1.0	-	0.5	-	0.35	-	0.25	-	3277/0531-1 (23.11.2001)			tažený a tlačení beton
	FZA M8 I	X			1.5	-	0.8	-	0.5	-	0.4	-				
	FZA M10 I	X			4.5	-	2.2	-	1.3	-	0.9	-				
	FZA M12 I	X			8.5	-	3.5	-	2.0	-	1.5	-				
	FZA M6 I A4/C		X	X	2.1	-	1.2	-	0.85	-	0.7	-				
	FZA M8 I A4/C		X	X	10.0	-	4.0	-	1.8	-	1.0	-				
	FZA M10 I A4/C		X	X	18.0	-	7.0	-	3.5	-	2.0	-				
	FZA M12 I A4/C		X	X	22.0	-	9.0	-	5.0	-	3.5	-				
 FZEA II zarážecí kotva Zykon	FZEA II 10x40 M8	X	X		-	-	-	0.7	-	-	-	23 0663 6 95-1 z 11.11.1996 a 14.09.1999)	X		tažený a tlačení beton	
	FZEA II 10x40 M10	X	X		-	-	-	1.0	-	-	-					
	FZEA II 10x40 M12	X	X		-	-	-	1.5	-	-	-					
 FAZ II svorníková kotva	FAZ 8 II	X			1.25	1.8	1.2	1.6	0.9	1.3	0.8	1.2	PB III / B-05-001 of 10.02.05	X		tažený a tlačení beton
	FAZ 10 II	X			2.25	3.6	2.25	2.9	1.9	2.2	1.6	1.9				
	FAZ 12 II	X			4.0	6.3	4.0	4.9	3.2	3.5	2.8	2.8				
	FAZ 16 II	X			9.4	11.7	7.7	9.1	6.0	6.6	5.2	5.3	PB III/B-02-316 (31.01.2003)	X		
	FAZ 8 A4/C		X	X	1.7	-	1.7	-	1.7	-	1.7	-				
	FAZ 10 A4/C		X	X	2.5	-	2.5	-	2.5	-	2.5	-				
	FAZ 12 A4/C		X	X	4.5	-	4.5	-	4.5	-	4.5	-				
FAZ 16 A4/C		X	X	8.0	-	8.0	-	8.0	-	8.0	-					
 FH II kotva pro velká zatížení	FH II 10 B / S / H	X			0.4	-	0.4	-	0.4	-	-	-	3355/0530-2 (25.05.2000)	X		tažený a tlačení beton
	FH II 12 B / S / H / SK	X			0.6	-	0.6	-	0.6	-	-	-				
	FH II 15 B / S / H / SK	X			1.5	-	1.5	-	1.5	-	-	-				
	FH II 18 B / S / H	X			2.0	-	2.0	-	2.0	-	-	-				
	FH II 24 B / S / H	X			4.5	-	4.5	-	4.0	-	-	-				
 FBS šroub do betonu	FBS 8	X			-	-	-	0.8	-	0.8	-	902 070 000 (25.06.2002)			tažený a tlačení beton	
	FBS 10	X			-	-	-	1.0	-	1.0	-					
	FBS 10 A4/C		X	X	-	-	-	1.5	-	1.5	-					
 FHY kotva pro Spirol	FHY M6	X			1.0	-	0.45	-	0.28	-	0.2	-	3566/3321 (21.06.2002)			pouze pro stropní panely Spirol
	FHY M9	X			1.6	-	1.0	-	0.75	-	0.6	-				
	FHY M10	X			2.5	-	1.65	-	1.3	-	1.1	-				

# Požární odolnost kotev a hmoždinek / Koroze

## • požární zkouška dle ZTV - tunel

označení	typ hmoždinky	materiál			povolená zátěž v případě požáru [kN]	číslo atestu	použití
		pozink	A4	C (1.4529)			
 kotva pro vysoká zatížení FHB C	FHB 12x100 C			X	2.0	3038/8141-2 (12.10.2001)	tažený a tlačný beton
	FHB 16x125 C			X	5.0		
 svorníková kotva FAZ II	FAZ II 8C			X	1.2	PB III/B-04-289 (04.08.2003)	tažený a tlačný beton
	FAZ II 10C			X	2.3		
	FAZ II 12C			X	3.2		
	FAZ II 16C			X	6.2		
 hřebíková kotva FNA II	FNA II 6x30 A4		X		0.25	3439/5843 (04.08.2003)	podhledy

## 3. Koroze

### VZNIK KOROZE

Koroze je chemická reakce, při které dochází k narušování kovu. Čím méně ušlechtilý kov je, tím intenzivnější je poškození materiálu. Během tohoto procesu se buď změní na šupiny rzi, nebo se místy rozpadne. Mezi nejčastější typy koroze u hmoždinek a kotev patří:

**Povrchová koroze:** v tomto případě kov koroduje poměrně stejnoměrně po celém povrchu nebo na jeho části. Příkladem je neviditelné rezavění vlivem kondenzace u šroubu v místě přechodu z kotevního podkladu do díry. Výsledek: spojení, které se zvenci jeví jako naprosto neporušené neočekávaně selže.

**Kontaktní koroze:** jestliže jsou různé ušlechtilé kovy spolu v kontaktu ve vodivém prostředí, ten méně ušlechtilý kov vždy koroduje (anoda). Proto nerezavějící ocel obvykle není ohrožena. Rozhodující je poměr ploch obou typů kovu: čím větší je plocha povrchu ušlechtlejšího kovu ve srovnání s tím méně ušlechtilým, tím větší je koroze. Například jsou-li velké plechy z nerez oceli přišroubovány galvanicky pokovenými šrouby, šrouby budou velice brzy značně napadeny. A naopak, použití nerezových šroubů do galvanicky pokovených plechů není kritické.

**Koroze napětím:** dojde-li k vnitřnímu nebo vnějšímu namáhání tahem, může dojít k rozpínání a korozi kovu. Během procesu se vytvoří trhliny v důsledku mechanického namáhání, které se při zvyšujícím namáhání rozšiřují a tak umožní postup korozi. Stává se to například u oceli A4 v prostředí obsahujícím chlór.

### OCHRANA PROTI KOROZI

Existují různé metody ochrany upevnění proti korozi. Mezi nejvýznamnější patří:

**Galvanické pokovení pozinkováním** je nejčastěji používanou metodou ochrany proti korozi pro kovové upevňovací prvky vyrobené z oceli s malým obsahem zinku. Jde o kovový povlak zinku s tloušťkou vrstvy mezi 5 µm a 10 µm. Galvanizace se provádí buď modrou pasivací, která kotvě poskytuje stříbrný vzhled, nebo žlutým chromátováním. Protože galvanizace se časem opotřebovává, nabízí dostatečnou ochranu proti korozi pouze v suchých interiérech.

**Upevňovací prvky z nerez oceli A4** (materiál č. 1.4401 nebo 1.4571) jsou vhodné pro upevňování na vlhkých místech, pod širým nebem, v průmyslové atmosféře nebo v blízkosti moře (ale ne přímo v mořské vodě). Tyto oceli jsou slitiny s alespoň 12 % obsahem chromu, který tvoří na povrchu oceli pasivní vrstvu chránící proti korozi.



V roce 1985 povolil zavěšený betonový strop krytý plovárnou v Ústeru, ve Švýcarsku. Stropní spojovací prvky z nerezavějící oceli nevykazovaly žádné vnější známky poškození, ale uvnitř byly v některých případech zcela zničené v důsledku popraskání způsobeného korozi napětím



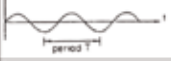
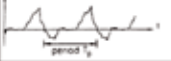


Příklad trhliny způsobené transkrystalickou korozi napětím v plechu 1.4401, který byl vystaven značně velkým účinkům chlóru.

# Koroze / Dynamika

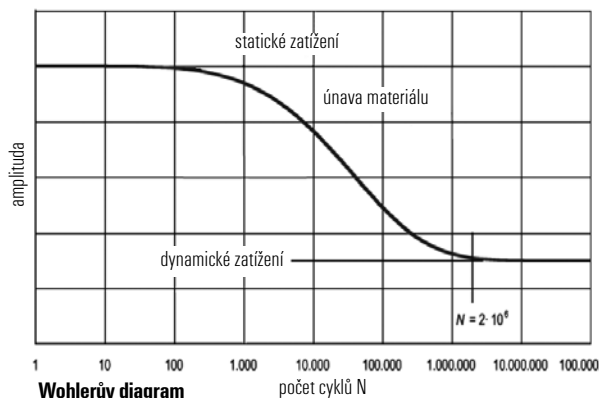
**Upevňovací prvky ze speciálních ocelí** (např. ocel, materiál č. 1.4529) se používají ve zvláště agresivním prostředí jako je prostředí obsahující chlór, v silničních tunelech nebo v přímém kontaktu s mořskou vodou. V tomto případě obsah chromu běžných nerezových ocelí klesá pod 12%. Ochranná pasivní vrstva mizí a kotva se stává náchylnou ke korozi. Na druhé straně speciální slitiny jsou značně odolné proti korozi v těchto velmi agresivních prostředích díky svému relativně vysokému obsahu molybdenu. S 50% obsahem slitiny zcela jasně převyšují obvyklé neslitinové, nízko slitinové a vysoce slitinové oceli s maximálním obsahem slitiny 30%. To znamená, že ocel 1.4529 slévána s chromem, molybdenem a niklem má obsah slitiny 58%. Zbytek představuje železo a uhlík. Díky tomuto vysokému obsahu nákladných slitinových přísad je výroba těchto typů oceli odpovídajícím způsobem drahá.

## 4. Dynamika

Evropské technické schválení (ETA) je zpravidla určeno výhradně pro kotvení převážně statických zátěží. Nicméně v kontrastu s těmito současnými schváleními v praxi působí řada dynamických vlivů, např. zvyšující se a měnící se namáhání u výkyvných jeřábů, jeřábových kolejnic, vodících kolejnic v konstrukci výtahů, strojů, průmyslových robotů a výtlačných ventilátorů v tunelových konstrukcích. Patří sem také kotvení pro komponenty náchylné k vibracím jako jsou antény a stožáry.

zátěž	oscilace	kdy nastává
harmonické	 sinusoida	práce stroje
periodické	 pravidelné	lisy, doprava
přechodné	 neperiodické	zemětřesení
impulsní	 rázové, šokové	exploze, náraz

Dynamické účinky



Obecně platí, že ukotvení komponentů s více než 10 000 zátěžovými cykly musí být provedeno takovými upevňovacími prvky, které jsou k tomuto účelu určeny a schváleny. Běžné dodatečné ukotvení těchto dynamicky namáhaných montovaných prvků způsobovalo ještě donedávna projektantům velké starosti. Certifikace pro upevňovací prvky platí zpravidla pouze pro ukotvení převážně statického zatížení. Cesta lemovaná expertizami a „schváleními pro jednotlivé případy“ byla obtížná a zdlouhavá. Kromě toho byly často vydány náklady vyšší než nutné vzhledem k obecné nejistotě při plánování, protože kotvy byly často předdimenzovány. Nyní je to snazší.

Chemické kotvy jako je vysokozátěžová kotva FHB dyn a UMV multicone dyn jsou certifikovány pro dynamická zatížení. Certifikát platí pro ukotvení dynamických zatížení s neomezeným počtem zátěžových cyklů, pro tahové a stříhové zatížení. Kromě toho je FHB dyn vyráběna ve velikosti M16 z vysoce korozivzdorné oceli, materiál č. 1.4529. Zkouška prokázala, že tento materiál je na rozdíl od obvyklých typů nerez oceli v odvětví upevňování (materiály č. 1.4401 a 1.4571) vhodný pro použití nejen ve vlhkých interiérech, ale také pro dynamické zátěže. Rázové zatížení je speciálním případem dynamického zatížení. Hmoždinky s certifikací pro rázové zatížení jsou v tomto katalogu speciálně označeny.



# Certifikace

## 5. Certifikace

### ETA - Evropské technické schválení (European Technical Approval)

Modrá značka se zlatými hvězdami Evropského společenství na výrobcích znamená, že kotvy schválené dle ETA se bez problémů montují ve všech zemích Evropy!

Pro konstruktéra, investora, stavební dozor, montážní firmu a uživatele to znamená záruku bezpečnosti výrobku.

Evropská legislativa představuje pro používanou kotevní techniku na stavbách přísné metody zkoušek, které hodnotí bezpečnost užívaného výrobku. Vzhledem k tomu, že nesprávná kotevní technika při svém použití může ohrozit život a zdraví lidí, každá země ve svých stavebních předpisech na tuto skutečnost pamatuje svými zákonnými předpisy. V České republice platí zákon č. 22/1997 Sb., NV č. 163/2002 Sb., NV č. 190/2002 Sb. a NV č. 312/2005 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Tyto předpisy ukládají povinnost prokazovat shodu všech výrobků zabudovaných do stavby.













Naše státní zkušebnictví a státní dozor postupně přebírá evropskou metodiku a legislativu. Proto je v zájmu technické veřejnosti znát úroveň bezpečnosti při daném použití výrobku na stavbě. Pro použití kotevní techniky je dána následující tabulka. Při dodržení deklarovaných způsobů zatížení se plně prokáže bezpečnost výrobků firmy.



### ETA - Evropské technické schválení

#### Jednotná metodika zkoušení a výpočtu zatížení kotev.

Option 1,2,3 atd. na značce Evropského technického schválení odpovídá umístění v tabulce - Volba 1, 2,3 atd. - viz. tabulka.

VOLBA	beton s trhlínkami	beton bez trhlínek	pouze beton C20/25	beton od C20/25 do C50/60	$F_{RK}$ zatížení: jeden směr	$F_{RK}$ zatížení: více směrů	$C_{CK}$ vzdálenost okrajová	$S_{CK}$ vzdálenost osová	$C_{min}$ minimální okrajová vzdálenost	$C_{mm}$ minimální osová vzdálenost	výpočtová metoda
 1	●			●		●	●	●	●	●	A
 2	●		●			●	●	●	●	●	A
 3	●			●	●		●	●	●	●	B
 4	●		●		●		●	●	●	●	B
 5	●			●	●		●	●			C
 6	●		●		●		●	●			C
 7		●		●		●	●	●	●	●	A
 8		●	●			●	●	●	●	●	A
 9		●		●	●		●	●	●	●	B
 10		●	●		●		●	●	●	●	B
 11		●		●	●		●	●			C
 12		●	●		●		●	●			C

Při bližším seznámení s touto tabulkou a shora uvedenou značkou, máme jednoduchou orientaci. Číslice ve značce ETA znamená zatřídění dle možného použití výrobku (1 až 12).

Volby 1 až 6 jsou kotvy do betonů s trhlínkami kvality C20/25 až C50/60 (ČSN EN 206-1) doporučovaná pro těžká kotvení. Volba 1 a 2 jsou kotvy pro dynamická rázová namáhání v prasklinách, volba 3 až 6 jsou kotvy pro statické zátěžové síly. Kotvy řazené do volby 7 až 12 se nedoporučují do stropů, tažných zón a pro kotvení tam, kde by mohlo dojít k přímému ohrožení lidí (např. zábradlí, konstrukce fasád, výtahy, jeřáby, železnice, metro, závěsy nad hlavou atd.).

# Certifikace

## Příklad porovnání ETA

### fischer chemická malta FIS V 360 S + fischer svorník

**Tabelle 6:** Charakteristische Werte für die Tragfähigkeit bei zentrischer Zugbeanspruchung für das Bemessungsverfahren A

Dübelgröße	M6			M8			M10			M12		
charakt. Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$ [kN]	14			26			41			59		
effektive Verankerungstiefe $h_{ef}$ [mm]	50	60	75	65	80	95	80	90	110	95	110	120
ungerissener Beton C20/25 (50°C/80°C) $N_{Rk,c}^0 = N_{Rk,p}$ [kN]	7,5	9	12	12	16	20	20	25	30	30	35	40
ungerissener Beton C20/25 (72°C/120°C) $N_{Rk,c}^0 = N_{Rk,p}$ [kN]	6	7,5	9	9	12	16	16	16	20	20	25	30

**Tabelle 7:** Charakteristische Werte für die Tragfähigkeit bei zentrischer Zugbeanspruchung für das Bemessungsverfahren A

Dübelgröße	M16			M20			M24			M30		
effektive Verankerungstiefe $h_{ef}$ [mm]	125	140	170	160	170	210	190	240	285	240	280	340
ungerissener Beton C20/25 (50°C/80°C) $N_{Rk,c}^0 = N_{Rk,p}$ [kN]	50	60	75	60	75	95	75	95	115	115	140	170
ungerissener Beton C20/25 (72°C/120°C) $N_{Rk,c}^0 = N_{Rk,p}$ [kN]	40	40	50	50	50	60	60	75	75	95	95	115

### konkurent - chemická malta + svorník

**Table 5:** Design method A: Characteristic values for tension loads

Anchor size		M 10	M 12	M 16
<b>Pullout and Concrete cone failure</b>				
Non-cracked concrete C20/25 (50 °C / 80 °C) <sup>3)</sup> $N_{Rk,c}^0 = N_{Rk,p}$ [kN]		20	25	35
Non-cracked concrete C20/25 (72 °C / 120 °C) <sup>3)</sup> $N_{Rk,c}^0 = N_{Rk,p}$ [kN]		16	20	30
Effective anchorage depth $h_{ef}$	[mm]	90	110	125

### POROVNÁNÍ:

- konkurent má ETA pouze na průměry M10, M12, M16. Pokud použijete jiné průměry, ETA se na ně nevztahuje. fischer má ETA na M6 - M30.
- fischer má ETA i na různé kotevní hloubky viz.  $h_{ef}$ .
- při porovnání sil pro stejné kotevní hloubky jsou vidět rozdíly až 42%.

# Certifikace

## CERTIFIKACE A JEJICH VÝZNAM



**Evropské technické schválení**  
vydává evropský schvalovací úřad (např. DIBt) na základě řídicích pokynů pro Evropská technická schválení (ETAG). Evropské technické schválení opravňuje k používání značky shody CE. Výrobky se značkou CE mohou být volně obchodovány v EU.



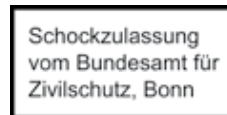
**Značka shody výrobku platná v České republice.**



**Obecný certifikát stavebního úřadu**  
platná na území Německa, který vydává DIBt Berlín. Důkaz shody stavebního výrobku s obecným certifikátem stavebního úřadu, potvrzený materiálovou zkušebnou.



**Certifikát VdS**  
Uznaný pro skrápěcí hasicí systémy (dříve: Svaz pojistitelů majetku, dnes: Prevence škod VdS)



**Rázová zkouška/rázové certifikace** platná na území Německa. Pro rázuvzdorná upevnění pro potřeby civilní obrany (Federální ministerstvo civilní obrany, Bonn, Německo)



**Certifikát FM**  
Uznaný pro skrápěcí hasicí systémy (Factory Mutual Research Corporation for Property Conservation, Americká pojišťovna)



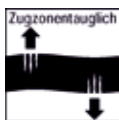
**Požárně testovaná kotva s třídou F**  
Kotva byla podrobena požárnímu testu. K dispozici je "Kontrolní zpráva týkající se požáru"



**Rázová zkouška/certifikace BZS**  
Pro rázuvzdorná upevnění pro potřeby civilní obrany (Federální úřad pro civilní obranu, Švýcarsko)



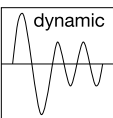
**Odkaz na dimenzování kotvy**  
Kotvu lze dimenzovat pomocí výpočtového softwaru Compufix na základě metody CC



**Kotvy vhodné pro tažený beton**  
Kotva je vhodná a certifikovaná pro kotvení do taženého betonu s trhlínkami a tláčeného betonu bez trhlinek.



Výrobek je k dispozici ve verzi nerez ocel, materiál č. 1.4529



**Kotva, kterou lze dynamicky namáhat**  
Kotva je vhodná a certifikovaná pro kotvení dynamického zatížení.



Kotva vysoké kvality, nylon (polyamid) odolný proti stárnutí



**Obecná certifikace stavebního úřadu**  
platná na území Německa, které vydává DIBt Berlín pro kotvy do betonu, které mají být dimenzované podle metody A (metoda CC). Důkaz shody stavebního výrobku s obecným certifikátem stavebního úřadu, potvrzený materiálovou zkušebnou.



Materiál hmoždinky neobsahuje halogenové prvky



Obecný certifikát stavebního úřadu



**Obecná certifikace stavebního úřadu**  
platná na území Německa, které vydává DIBt Berlín. Důkaz shody stavebního výrobku s obecnou certifikací stavebního úřadu, potvrzený materiálovou zkušebnou



Zkoušeno na ohnivzdornost podle VDE

## 5. EAN kód / čárový kód

Tento kód obsahuje každé balení výrobku. Pokud byste si vytvářeli tento kód sami, potřebujete k tomu znát následující:

**číslo dodavatele** (4006209 - pro všechny výrobky stejné) + **katalogové číslo výrobku** (naleznete u každého výrobku v tabulce „Technické údaje“ + **ID číslo** (naleznete taktéž v tabulce „Technické údaje“ u každého výrobku).

Příklad EAN kódu k výrobku FHB II-A S M10x60/0 - kat. číslo 97072, ID číslo 0 (viz. tabulka na str. 41).

4006209 + 97072 + 0      čárový kód tedy je: **4006209970720**

## VIRTUÁLNÍ DŮM

- pokud nevíte co a jak,

když chcete něco přidělat



[www.fischer-cz.cz](http://www.fischer-cz.cz)