

Nezávislý technický posudek kotvy
fischer HybridPower 10x90
při vystavení účinkům ohně, založený na
EAD 330232-01-0601 and
EAD 330284-00-0601-v01

Zpráva č.: 25-005-2(0)

Technická zpráva

Název výrobku:
fischer HybridPower 10x90

Typ výrobku:
Plastová kotva s kovovým rozpěrným prvkem

Výrobce:
fischerwerke GmbH & Co. KG

Platnost:
5 let

TTechnické posouzení je založeno na:
**EAD 330232-01-0601, EAD 330284-00-0601-v01,
25-005-1(0)**

09/07/2025

1 Zadání a účel

V této zprávě je posouzena charakteristická požární odolnost kotvy fischer HybridPower v betonu při tahovém zatížení, šikmém zatížení a smykovém zatížení v souladu s normami EAD 330284-00-0604-v01 a EAD 330232-01-0601.

Za tímto účelem byly provedeny požární zkoušky v betonu. Kotvy byly vystaveny tahovému zatížení (0°), šikmému zatížení (45°) a smykovému zatížení (90°). K upevnění byly použity šrouby s šestihrannou hlavou a podložkou. Zkoušky byly provedeny v MPA na univerzitě ve Stuttgartu s použitím kotev fischer HybridPower velikosti 10 s průměrem šroubu $d = 7$ mm. Kotvy byly vystaveny standardnímu požáru definovanému standardní teplotní křivkou podle normy EN1363-1:2020-05.

Charakteristická požární odolnost v betonu je hodnocena pro smykové zatížení a tahové zatížení pod úhlem 45° podle EAD 330284-00-0604-v01 a pro tahové zatížení podle EAD 330232-01-0601. Hodnocení je založeno na podrobných výsledcích shrnutých ve zkušební zprávě Fi 638/01-25/07 ze dne 05.05.2025 a v posudkové zprávě 25-005-1(0) ze dne 25.06.2025.

Charakteristická požární odolnost platí pro:

- všechna materiálová provedení
- šroub se šestihrannou hlavou (FUS) i zápustnou hlavou
- tlačenu i taženou zónu betonu (mějte však na paměti, že zóny betonu s tlakovým napětím je vystaven účinkům požáru zřídka.

EN-1992-4:2018 doporučuje součinitel bezpečnosti materiálu při selhání oceli a selhání betonu při smykovém zatížení $\gamma_{M,fi} = 1,0$. Pro selhání betonu při tahovém zatížení se doporučuje součinitel bezpečnosti $\gamma_{M,fi} = 1,0 \cdot \gamma_{inst}$.

2 Popis výrobku

2.1 Obecný popis

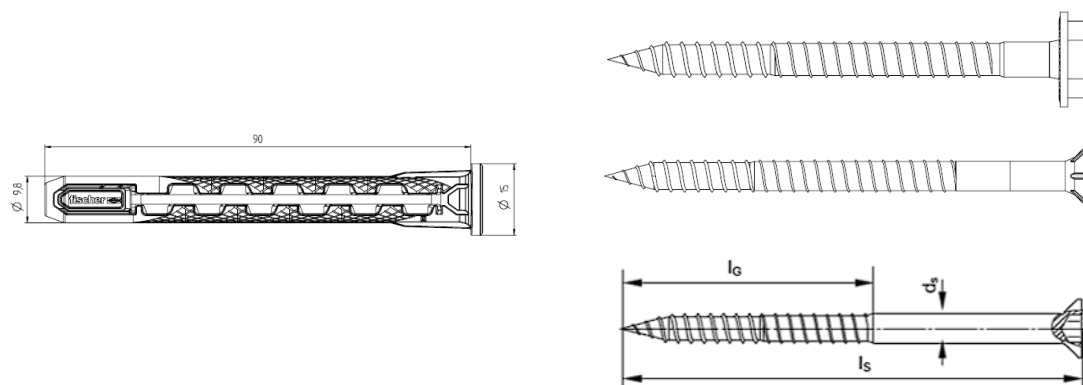
Kotva fischer HybridPower se skládá z plastového těla, které je doplněné o ocelové rozpěrné segmenty, a bezpečnostního šroubu z galvanicky pozinkované uhlíkové oceli se speciálním povlakem nebo z nerezové oceli (viz. obrázek 2.1). Při šroubování bezpečnostního šroubu se plášť roztáhne a zapře o stěny vyvrtaného otvoru. Kovové segmenty při rozpínání vytvoří tvarový zámek a zajistí tak bezpečné upevnění. Bezpečnostní šroub může mít dva typy hlavy: šestihrannou hlavou s integrovanou podložkou a vnitřní drážkou TX (FUS) nebo zápustnou hlavu s drážkou TX (T). Při testech požární odolnosti byla použita varianta se šestihrannou hlavou (FUS). Plastové tělo kotvy je z Polyamidu PA6 s kovovými segmenty. Namontovaná kotva je na Obrázku 2.3. Výkres těla a bezpečnostní šroubu je na obrázku 2.2.



a) HybridPower 10x90 FUS

b) HybridPower 10x90 T

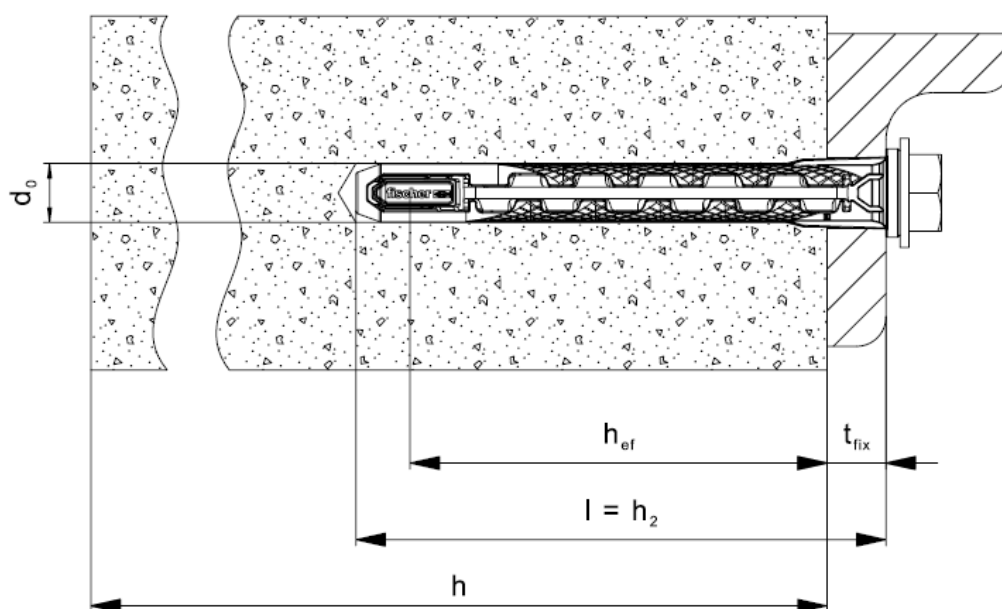
Obrázek 2.1: HybridPower (plášť: rozměr (průměr) 10, šroub: rozměr (průměr) 7)



a) Plášť

b) Bezpečnostní šroub FUS a T

Obrázek 2.2: Technický výkres pláště a bezpečnostních šroub kotvy fischer HybridPower



Obrázek 2.3: Namontovaná kotva HybridPower (10x90 FUS, průvlečná montáž)

Bezpečnostní šroub

Bezpečnostní šrouby jsou vyrobeny buď z galvanicky pozinkované oceli, případně se speciálním povlakem nebo z nerezové oceli. Materiál použitý při testu požární odolnosti je v Tabulce 2.1 zvýrazněn tučným písmem. Rozsah platnosti výsledků pro další materiálové varianty lze prokázat skutečností, že posouzení jsou založena na výsledcích testu s uhlíkovou ocelí. Podle EAD 330232-01-0604 lze předpokládat, že uhlíková ocel představuje méně příznivé chování v porovnání s nerezovou ocelí, což vede ke kratší požární odolnosti. Z toho vyplývá, že výsledky testů uvedené v této zprávě platí pro všechna materiálová provedení bezpečnostního šroubu.

Tabulka 2.1: Materiálové varianty šroubu (tučně zvýrazněná varianta byla použita při testech)

Kotva	Šroub			Materiál
	d_s [mm]	l_G [mm]	l_s [mm]	
HybridPower	7,0	≥ 77	$\geq l_G + 10$	• Pozinkovaná ocel gvz s Zn5/Ag nebo Zn5/An podle EN ISO 4042:2022 • Pozinkovaná ocel gvz s Zn5/Ag nebo Zn5/An podle EN ISO 4042:2022 s dodatečným organickým povlakem (Zn5/Ag/T7 nebo Zn5/An/T7) ve třech vrstvách (výsledná tloušťka $\geq 6 \mu\text{m}$) • Nerezová ocel "A2" třídy korozivzdornosti CRC II podle EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 • Nerezová ocel "A4" nebo "R" třídy korozivzdornosti CRC III podle EN 1993-1-4:2006 + A1:2015

Plášť

Plastová část pláště je vyrobena z Polyamidu PA6. Výkres viz. Obrázek 2.2.

2.2 Základový materiál

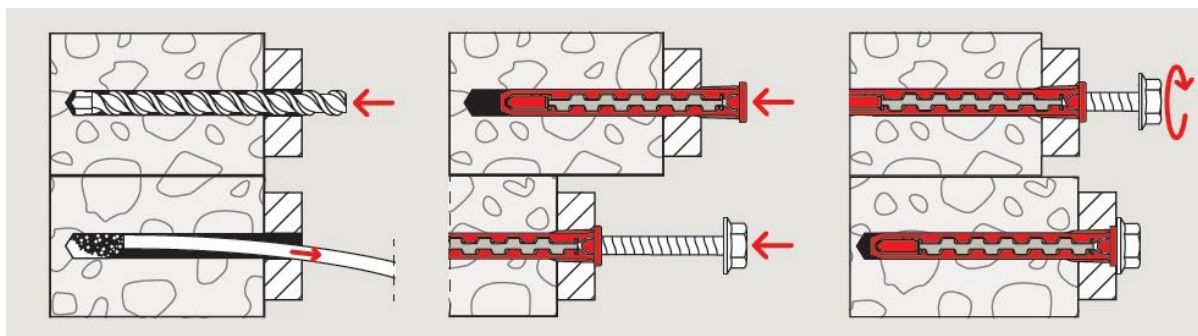
Kotvy jsou určeny do tlačené i tažené zóny betonu třídy pevnosti od C20/25 do C50/60.

2.3 Tvary hlavy šroubu

Jak bylo poznamenáno dříve, bezpečnostní šroub se vyrábí ve dvou variantách: se šestihrannou hlavou (FUS) a zápusťnou hlavou (T). Při testech byla použita pouze varianta se šestihrannou hlavou. Stejně varianty šroubu (FUS a T) se používají s fischer DuoXpand, která má platné ETA s požární odolností. Zmíněný dokument uvádí, že obě varianty hlavy šroubu se při vystavení účinkům ohně chovají stejně. Z toho důvodu požární odolnost uvedená i v tomto posudku platí pro šrouby s oběma typy hlav.

2.4 Montáž výrobku

Postup montáže je znázorněn na Obrázku 2.4. Základní parametry montáže jsou uvedeny v Tabulce 2.2.



Obrázek 2.4: Postup montáže HybridPower, typ FUS (pro typ T platí analogicky stejně).

Tabulka 2.2: Parametry montáže HybridPower.

Průměr vrtání	Délka kotvy	Min. hloubka vrtání	Rozměr šroubu	Účinná kotevní hloubka	Max. užitečná délka	Utahovací drážka
d_0	l	h	$d_s \times l_s$	h_{ef}	$t_{fix,max}$	TX40
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
10	90	90	7,0 x 89 (FUS) 7,0 x 87 (T)	70	10	

3 Výkon výrobku při vystavení účinkům ohně

3.1 Požární odolnost podle EAD 330232-01-0601

3.1.1 Tahové zatížení (0°) (selhání ocele a vytažení kotvy)

Charakteristická požární odolnost kotvy HybridPower v betonu proti selhání ocele a vytažení kotvy je uvedena v Tabulce 3.1.

Tabulka 3.1: Požární odolnost v betonu proti selhání ocele a vytažení kotvy pro HybridPower

Třída požární odolnosti	Směr zatížení	$N_{Rk,p,fi}$ nebo $N_{Rk,s,fi}$	$\sigma_{Rk,s,fi}$
[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]
R30	0°	0,45	11,59
R60		0,35	9,05
R90		0,25	6,51
R120		0,20	5,23

3.1.2 Selhání betonového kužele

Požární odolnost HybridPower proti selhání betonového kužele je v Tabulce 3.2.

Tabulka 3.2: Požární odolnost kotvy HybridPower proti selhání betonového kužele

Průměr šroubu	h_{ef}	A_s	$N^0_{Rk,c,C20/25}$	$N^0_{Rk,c,fi(90)}$	$N^0_{Rk,c,fi(120)}$
[-]	[mm]	[mm ²]	[kN]	[kN]	[kN]
7	70	38,5	20,2	7,1	5,6

3.1.3 Selhání ocele při smykovém zatížení

Zkoušky požární odolnosti byly provedeny podle EAD 330284. Protože je metoda posouzení totožná pro oba EAD, výsledky podle EAD 330284 platí též pro EAD 330232. Příslušné výsledky jsou uvedeny v Tabulce 3.3.

Tabulka 3.3: Požární odolnost HybridPower proti selhání oceli při smykovém zatížení na rameni síly a bez ramene síly

Třída požární odolnosti	$\tau_{Rk,s,fi}$	$V_{Rk,s,fi}$	W_{el}	$M^0_{Rk,s,fi}$
[-]	[N/mm ²]	[kN]	[mm ³]	[Nm]
R30	99,17	2,0	33,7	2,09
R60	76,64	1,5		1,62
R90	50,90	1,0		1,07
R120	38,03	0,8		0,80

3.1.4 Selhání betonu vypáčením

Požární odolnost HybridPower proti selhání betonu vypáčením je uvedena v Tabulce 3.4.

Tabulka 3.4: Požární odolnost HybridPower proti selhání okraje betonu

Průměr šroubu	h_{ef}	A_s	$N^0_{Rk,c,C20/25}$	$N^0_{Rk,c,fi(90)}$	$N^0_{Rk,c,fi(120)}$	k_8	$V_{Rk,cp,fi(90)}$	$V_{Rk,cp,fi(120)}$
[-]	[mm]	[mm ²]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]
7	70	38,5	20,2	7,1	5,6	2,0	14,1	11,3

3.1.5 Selhání okraje betonu

Požární odolnost proti selhání okraje betonu je uvedena v Tabulce 3.5

Tabulka 3.5: Požární odolnost HybridPower proti selhání okraje betonu

Průměr šroubu	d_{nom}	$h_{ef} = l_f$	$c_{cr,fi}$	k_9	α	β	f_{ck}	$V^0_{Rk,c}$	$V^0_{Rk,c,fi(90)}$	$V^0_{Rk,c,fi(120)}$
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[kN]
7	7	70	140	1,7	0,07	0,05	20	18,2	4,6	3,6

3.2 Požární odolnost podle EAD 330284-00-0604-v01

3.2.1 Zkoušky pod zatížením v šikmém směru (45°) (selhání oceli a vytažení kotvy)

Charakteristická požární odolnost kotvy HybridPower v betonu proti selhání oceli a vytažení z betonu je uvedená v Tabulce 3.6.

Tabulka 3.6: Požární odolnost HybridPower proti vypáčení a selhání ocele

Třída požární odolnosti	Směr zatížení	$F_{Rk,p,fi}$	$\sigma_{Rk,s,fi}$
[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]
R30	45°	1,58	41,11
R60		1,10	28,55
R90		0,62	15,99
R120		0,37	9,71

3.2.2 Zkoušky pod zatížením v příčném směru (90°) (selhání ocele)

Charakteristická požární odolnost kotvy HybridPower v betonu pod stříhovým zatížením jsou uvedeny v Tabulce 3.7.

Tabulka 3.7: Požární odolnost HybridPower v betonu proti selhání ocele a proti vytažení

Třída požární odolnosti	Směr zatížení	$F_{Rk,p,fi}$	$\sigma_{Rk,s,fi}$
[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]
R30	90°	1,99	99,17
R60		1,54	76,64
R90		1,02	50,90
R120		0,76	38,03

3.2.3 Charakteristická odolnost proti smykovému zatížení na rameni síly

Charakteristická požární odolnost v betonu proti smykovému zatížení na rameni síly je uvedena v Tabulce 3.8

Tabulka 3.8: Požární odolnost HybridPower proti selhání oceli při působení ohybového momentu

Třída požární odolnosti	$F_{Rk,s,fi}$	$\sigma_{Rk,s,fi}$	W_{el}	$M^0_{Rk,s,fi}$
[min]	[kN]	[N/mm ²]	[mm ³]	[Nm]
R30	0,45	11,6	33,7	0,47
R60	0,35	9,0		0,37
R90	0,25	6,5		0,26
R120	0,20	5,2		0,21

3.2.4 Hodnoty požární odolnosti při zatížení ve směru od 45° a 90°

Charakteristická odolnost kotvy HybridPower v betonu při zatížení ve směru od 45° do 90° je uvedena v Tabulce 3.9.

Podle EAD 330284-00-0604-v01 se plastové šroubovací kotvy z polyamidu PA 6 v průměru ≥ 10 mm s kovovým šroubem průměru ≥ 7 mm a při kotevní hloubce h_{ef} of ≥ 50 mm smějí použít pouze pro upevnění fasádních systémů, které nevyvozují na kotvu stálé tahové zatížení, ale pouze smykové zatížení bez ramene síly

do hodnoty $F_{Rk,fi,90} = 0,8$ kN. Požární odolnost $F_{Rk,fi,90} = 0,8$ kN byla ověřena při testovacím zatížení 1,1 kN působícím ve směru $\alpha \geq 57^\circ$.

Tabulka 3.9: Charakteristická požární odolnost v tažené i tlačené zóně betonu proti vytažení a selhání ocele jako funkce směru zatížení (na základě zkoušek s tahovým zatížením působícím v šikmém směru od 45°).

Směr zatížení [°]	Charakteristická požární odolnost $F_{Rk,p/s,fi}$ [kN]			
	R30	R60	R90	R120
0	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
≥ 45	1,58	1,10	0,62	0,37
≥ 60	1,99	1,54	0,87	0,53
≥ 75	1,99	1,54	1,02	0,76
90	1,99	1,54	1,02	0,76

- 1) Zatížení přímým tahem není podle EAD 330284 přípustné. Otázku přímého tahu řeší EAD 330232 (viz. Odstavec 3.1).

4 Shrnutí

Charakteristická požární odolnost posouzená podle obou norem EAD 330232-01-0601 a EAD 330284-00-0601v01 je uvedena v Tabulce 4.1 a Tabulce 4.2.

Tabulka 4.1: Požární odolnost kotvy HybridPower při různých způsobech selhání podle EAD 330232-01-0601.

Způsob selhání		Charakteristická požární odolnost [kN]			
		R30	R60	R90	R120
Tahové zatížení					
Selhání ocele nebo vytažení	$N_{Rk,p,fi}$ or $N_{Rk,s,fi}$	0,45	0,35	0,25	0,20
Selhání betonu	$N^0_{Rk,c,fi}$	7,1	7,1	7,1	5,6
Smykové zatížení					
Selhání ocele	$V_{Rk,s,fi}$	2,0	1,5	1,0	0,8
Vypáčení	$V_{Rk,cp,fi}$	14,1	14,1	14,1	11,3
Selhání okraje betonu	$V^0_{Rk,c,fi}$	4,6	4,6	4,6	3,6

Tabulka 4.2: Požární odolnost kotvy HybridPower při různých způsobech selhání podle EAD 330284-00-0601v01.

Způsob selhání		Směr zatížení	Charakteristická požární odolnost [kN]			
			R30	R60	R90	R120
Vytažení nebo selhání ocele	$F_{Rk,p,fi}$ or $F_{Rk,s,fi}$	0	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
		≥45	1,58	1,10	0,62	0,37
		≥60	1,99	1,54	0,87	0,53
		≥75	1,99	1,54	1,02	0,76
		90	1,99	1,54	1,02	0,76

1) Zatížení v přímém směru není podle EAD 330284 přípustné. Otázku přímého tahového zatížení řeší EAD 330232 (viz. Tabulka 4.1).

Podle EN-1992-4:2018 se doporučuje bezpečnostní součinitel pro materiál $\gamma_{M,fi} = 1,0$ při selhání ocele a betonu (pro beton platí při smykovém zatížení). Pro selhání betonu při tahovém zatížení se doporučuje $\gamma_{M,fi} = 1,0 \cdot \gamma_{inst}$.



FixING Solutions GmbH
Dr.-Ing. K. Schmid



FixING Solutions GmbH
Dipl.-Ing. J. Rex