

Upevnění TR plechu jako nosné konstrukce, střešní skladby a FV

Tomáš Gajdzica



EJOT. Bringing it together.



Sdružení výrobců pro
ploché střechy



EJOT

fatra



TOPWET
STŘEŠNÍ PRVKY

VELUX



Pavel
ŠIMON
s.r.o.

IZOLE
moravia

Instalace FVE na ploché střechy

Je vhodné instalovat kolektory v prostoru dále než 1,5 m od okraje střechy nebo fasády.

V těchto oblastech je již významně nižší namáhání střešního pláště působením sání větru.

V okrajových a rohových oblastech střechy mohou působící síly překročit hranice použitelnosti standardních upevňovacích metod.

Nutný je také prostor pro hasiče, údržbu, obsluhu a záchytný systém!

Mechanicky ukotvené FVE



Instalace FVE na ploché střechy

- Pro roznesení hmotnosti zatěžovací konstrukce na trapézovém plechu (TRP) přes více vln je možno využít vhodné **nosné profily**

Pro dříve uvedený vzorový příklad pak bude platit:

Roznesením přitížení ze 2 na 4 vlny TRP

lze snížit tloušťku nosného TRP

z 1,25 zpět na **0,88 mm !!!**



7. Využití profilu:

posouzení	využití	komentář
mezí vzdálenost podpor	46,5%	
únosnost - elastická	90,8%	
únosnost - plastická	-	
deformace v poli	83,4%	povoleno $f = L / 200$

kontrola profilu: o.k. ✓

- bez perforací?
- bez vzniku tepelných mostů?
- samovrtnými šrouby „bez“ špon?
- navaření nebo prosté položení na hydroizolaci (dle spádu střechy)

} JAK ?

Instalace FVE na ploché střechy

V řadě případů, které nevyžadují pevné spojení s hydroizolací, může být EJObar použit jako volně položený.
Například pro potrubní vedení mezi dvěma pevnými body nebo tam, kde je podpora nutná pro přenos statického zatížení na hydroizolační fólii.

Pro případy, kde je nutné pevné upevnění na hydroizolační fólii, zvláště tam, kde je požadována odolnost vůči sání větru, může být EJObar přivařen (viz níže).



EJOT® EJObar



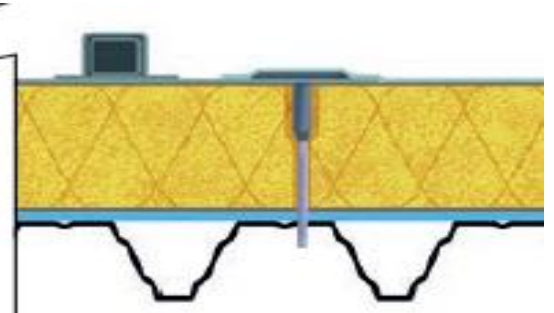
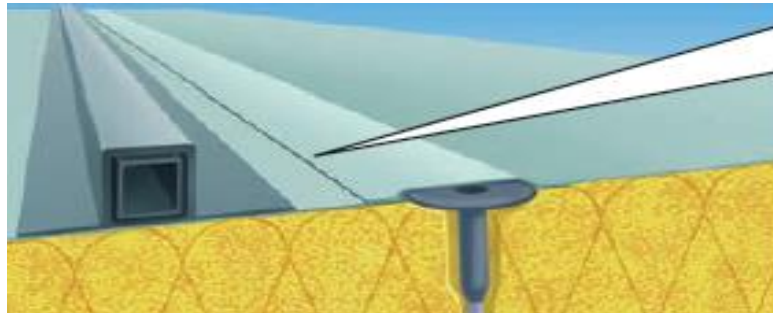
Šroub EJOT EJOFast JF3-2-5,5x25 E16



EJOT JF3 je součástí Evropského technického posouzení ETA-10/0200.



Neupevňujte EJObar kolmo na svar, pokud pod něj není navářen vhodný pás hydroizolace.



Maximální přípustné zatížení

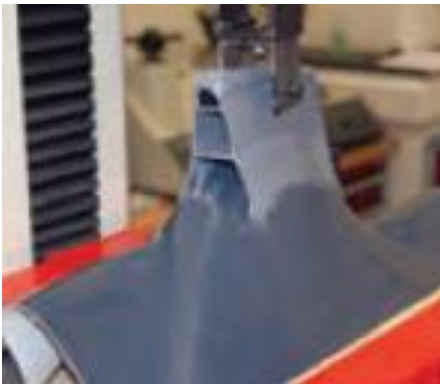
Pokud je EJObar plně podepřen (např. díky dostatečně tuhé tepelné izolaci) a rozložení působících sil je rovnoměrné, maximální zatížení EJObaru může být až 30 kg / 1 bm.

Instalace FVE na ploché střechy

Pevnost svaru a odolnost proti odtržení

- zkoušky ve zkušebně EJOT Applitec (Anglie)
- zkoušeno pro více než 20 typů PVC fólií
- při zkouškách byl použit EJObar délky 150 mm
- odolnost EJOBAR-u proti zatížení hydroizolace z PVC dosahuje hodnoty 3,4 kN => **možnost snížení přitížení !!!**

V některých případech je potřeba počítat s dočasným zadržováním srážkové vody nad profilem.



Mechanicky ukotvené FVE

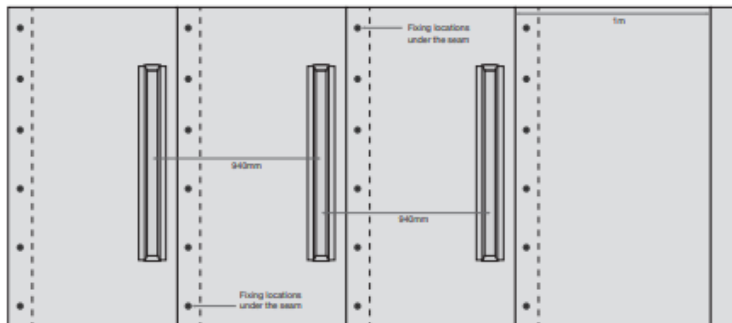


Instalace FVE na ploché střechy

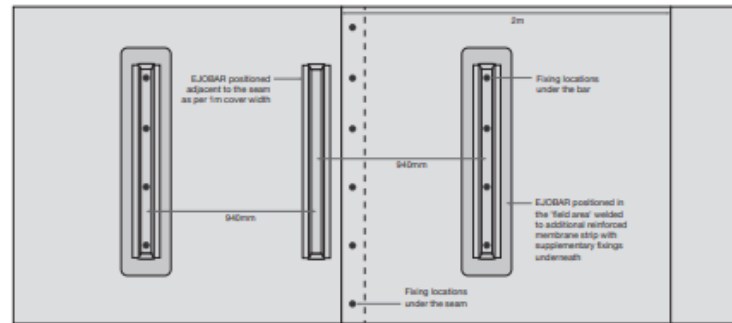
EJOT® EJObar

Schématická znázornění rozmístění EJObar-ů pro různé šířky hydroizolace a oblasti střech

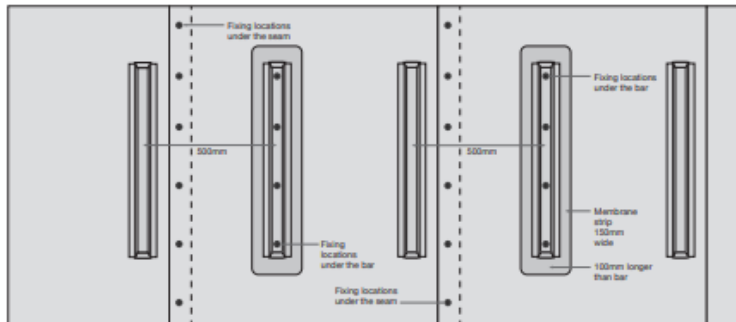
Hydroizolace šířky 1 m, vnitřní oblasti střechy



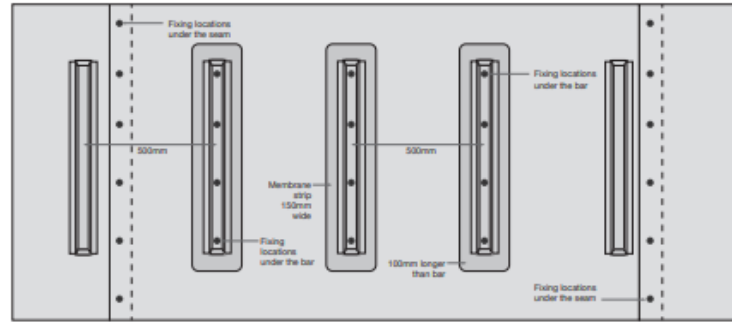
Hydroizolace šířky 2 m, vnitřní oblasti střechy



Hydroizolace šířky 1 m, okrajové a rohové oblasti střechy



Hydroizolace šířky 2 m, okrajové a rohové oblasti střechy



Předběžný návrh je součástí cenových nabídek.

Přesné rozmístění EJObarů a kotvení zpracovává statik.

Příslušenství k trapézovým plechům – prostupové manžety

Solar Dektite® Premium 3, 5 nebo 12

Oblast použití

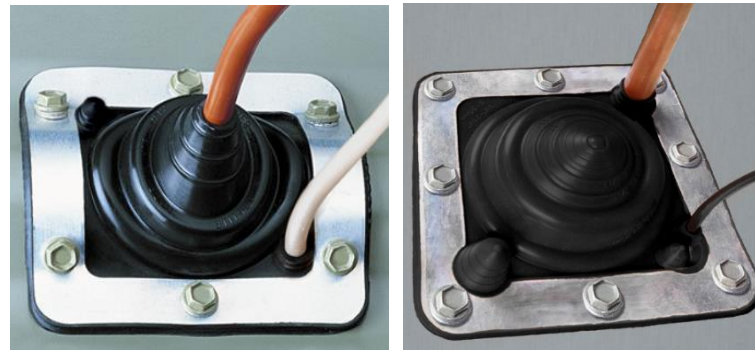
- Optimální pro solární a fotovoltaická zařízení
- Pro max. 2, 4 nebo 12 kabelů 4-8 mm
(u 3 a 5 navíc + 1 trubku $\varnothing \leq 35$ mm)

Vlastnosti

- Odolnost proti vysokým teplotám EPDM (černá nebo šedá) trvale 50 °C až +115 °C, krátkodobě do +150 °C
- Odolnost proti vysokým teplotám silikon (červená) trvale 50 °C až +200 °C, krátkodobě do +250 °C

Potřebné příslušenství

- kartuše těsnícího tmelu EJOPLAST
- sada samovrtných šroubů EJOT®
(případně rozpěrných trhacích nýtů pro cementovláknité desky)



Kotvení – materiály v kontaktu

Tabulka D.4: Vzájemné ovlivňování vybraných kovů v kontaktu (ČSN 73 3610)

	hliník	olovo	měď	zinek legovaný titanem	korozivzdorná ocel	zinkový žárový povlak oceli	ocel
hliník	+	o	-	+	+	+	-
olovo	o	+	+	+	+	o	-
měď	-	+	+	-	+	-	-
zinek legovaný titanem	+	+	-	+	+	+	-
korozivzdorná ocel	+	+	+	+	+	+	+
zinkový žárový povlak oceli	+	o	-	+	+	+	-
ocel	-	-	-	-	+	-	+



ocel (galvanický pozink) / hliník

+ Materiály mohou být v kontaktu.

- Kontakt materiálů je třeba vyloučit, výrazně se ovlivňují, k elektrolytické korozi dochází za přítomnosti vody.

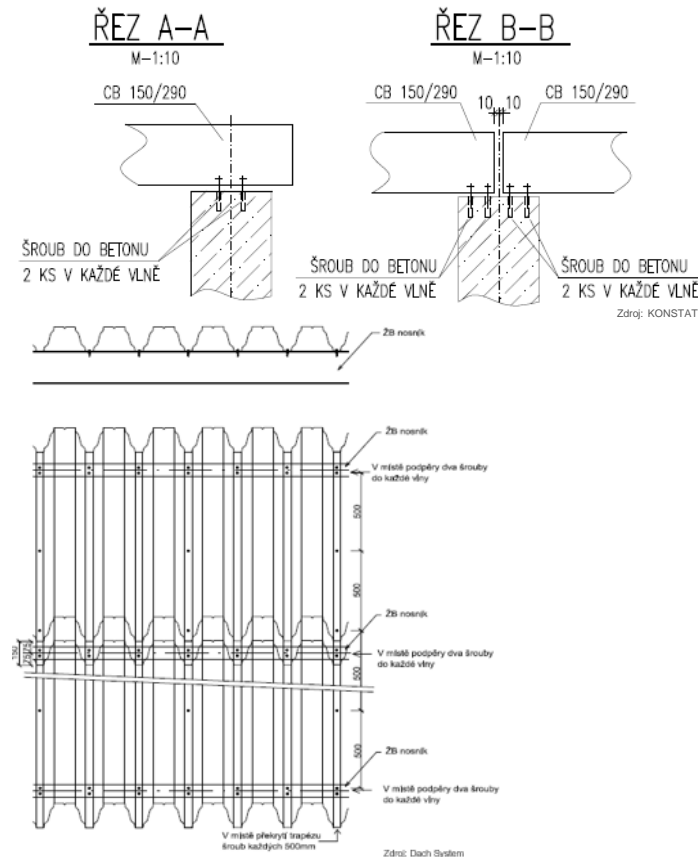
o Kontakt materiálů raději vyloučit.

Kotvení trapézových plechů jako nosné konstrukce

- > Trapézové plechy (TRP) jsou nejčastěji kotveny k nosným konstrukcím z oceli nebo betonu
- > Pro správně upevnění TRP je nutný podrobný návrh:
 - upevnění k nosné konstrukci
 - podélné spoje trapézových plechů
 - detaily a lemovky
(informace bývají také součástí výkresu)
- > Způsob kotvení se stanovuje pro konkrétní objekt a vychází ze statických výpočtů s konkrétními materiály pro dané podmínky
- > Použitelné jsou výhradně spojovací materiály, které jsou pro dané použití testované a certifikované a jsou součástí návrhu kotvení



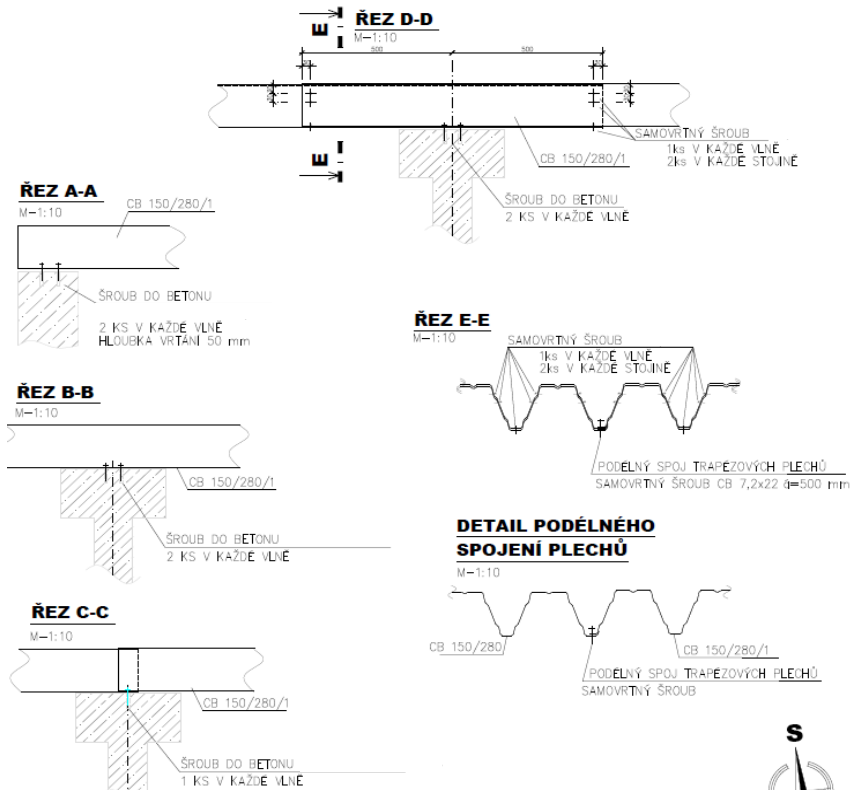
Návrhy kotvení TRP



Kotvení trapézových plechů jako nosné konstrukce

- > Vzorové detaily kotvení nejsou zpracovány, vždy se řeší konkrétní projekt
 - návrh se liší velikostí a provedením nosné konstrukce
- > Nosná konstrukce z betonu
 - zásadní pro umístění šroubů je povolená kotevní zóna pro konkrétní betonovou vaznici
- > Požární stav
 - podmínkou jsou vždy 2 šrouby s minimálním rozestupem 60 mm v každé vlně trapezového plechu
 - pro šířku vaznic 200-250 mm na styku plechů v úžlabí a na hřebeni je obtížné kotvení 4 ks šroubů (při nedostatku místa je nutné v některých případech kombinovat kotvení plechu s přidavným ocelovým prvkem)

Návrhy kotvení TRP

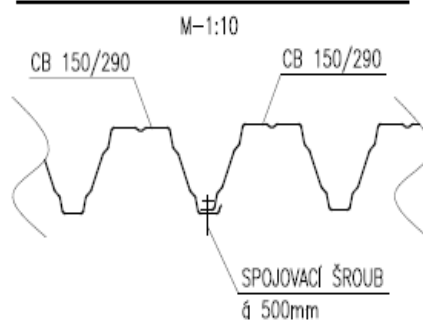


Zdroj: DaF Projekt s.r.o.

Kotvení trapézových plechů jako nosné konstrukce - details

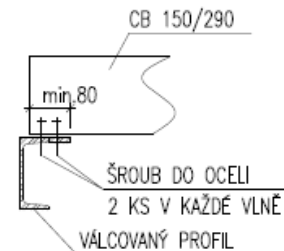
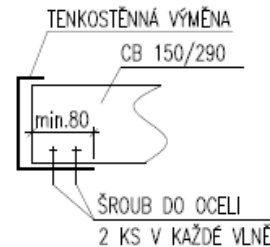
- > zakončení plechů
- > okopové plechy
- > podélné spoje
- > tuhé spoje

PODÉLNÝ SPOJ PLECHŮ



VZOROVÉ PŘÍKLADY ZAKONČENÍ PLECHŮ U VÝMĚNY PROSTUPU

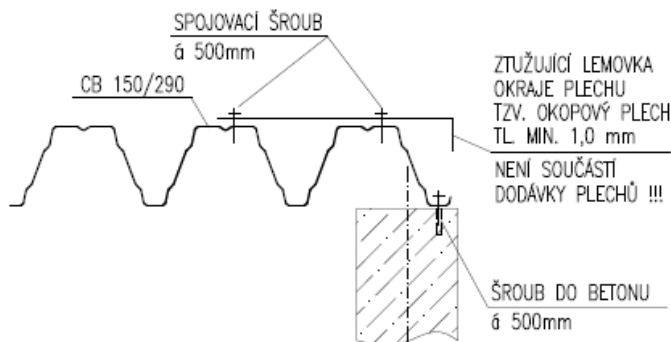
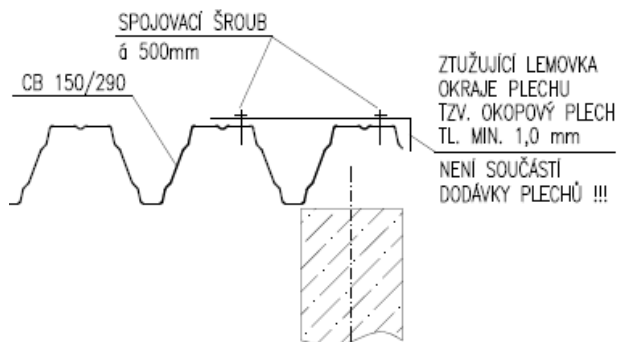
POZN.: V PŘÍPADĚ POŽADAVKU NA POŽÁRNÍ ODOLNOST STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ MUSÍ BÝT VEŠKERÉ VÝMĚNY A PODPĚRNÉ KONSTRUKCE TR. PLECHŮ NAVRŽENY S PŘÍSLUŠNOU POŽÁRNÍ ODOLNOSTÍ !!!
PODPORUJÍCÍ PÁSNICE MUSÍ BÝT DOSTATEČNĚ ŠIROKÁ A TUHÁ
M-1:10



Zdroj: KONSTAT

PODÉLNÝ OKRAJ PLECHU – doporučeno v souladu s ČSN EN 1090-4

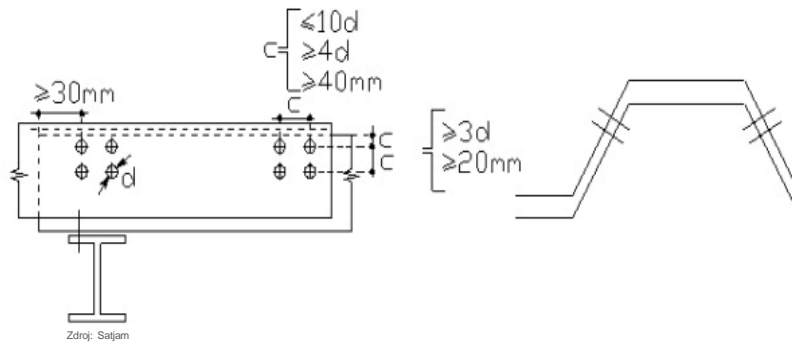
M-1:10



Kotvení trapézových plechů jako nosné konstrukce - detaily

- > Jestliže je vzdálenost podpor větší, než požadované podepření soustavy nebo se předpokládá zvýšené zatížení (např. sněhem nebo větrem), lze použít tuhé spojení trapézových plechů a tím vytvořit **spojitý nosník**
- > délka přesahů z každé stany podpory je závislá na délce a pozici pole
- > způsob kotvení stanovuje statický výpočet

TRP jako spojitý nosník s ohybově tuhým spojem



Kotvení trapézových plechů – spojovací materiál

> Podélné spoje

- někteří dodavatelé mají provedeny vlastní požární zkoušky
- dle zkoušek mohou být navrženy např. šrouby $\varnothing 4,8$ mm ve vzdálenosti max 500 mm
- speciální šrouby pro podélné spoje se zápichem pod hlavou:
 - JT2-2H-4,8x19 – s vrtáčkem ... max. 2x1 mm

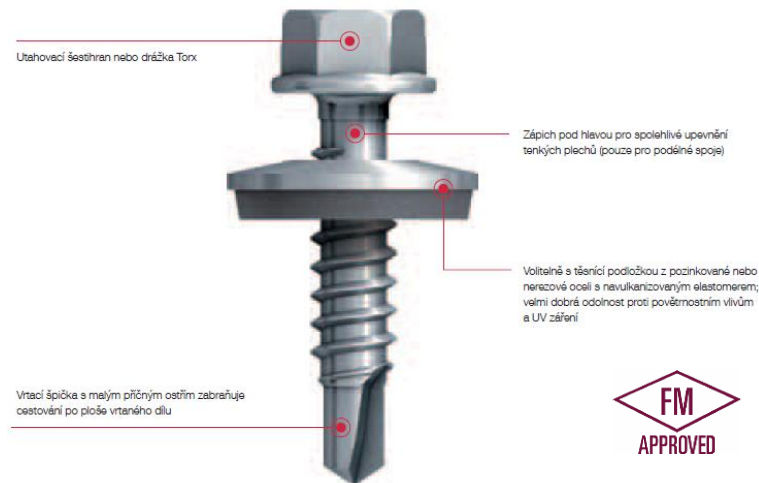
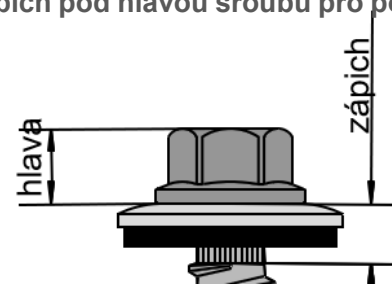


- JF2-2H-4,8x19 – se špičkou ... max. 0,88+0,88 mm



Zápich ... oblast šroubu pod hlavou, kde není závit, aby se mohl šroub volně protáčet a nedošlo ke stržení závitu v tenkém plechu.

Zápich pod hlavou šroubu pro podélné spoje



Trapézové plechy jako nosná konstrukce

- > POZOR na tvar horní pásnice trapézového plechu !!!
 - pokud je navržen TRP s podélnou výztuhou, pak je potřeba použít odpovídající „delší“ kombinace teleskopu a šroubu !
 - standardní kombinace
 - ⇒ nedostatečná délka upevňovacího prvku
 - ⇒ nezašroubovaná kotva
 - ⇒ nedodržení kotevního plánu (kotvy nedrží, i když jsou na místě)
 - ⇒ riziko selhání kotvení (řetězová reakce selhání)
 - ⇒ možnost vzniku škody velkého rozsahu:
 - 🌿 zatečení
 - 🚀 stržení střešní skladby
 - 🖥️ škody na technologii

Navíc v důsledku sklouznutí šroubu po plechu (pokud není upevňován přesně v ose) dochází při montáži pod úhlem k neúměrnému namáhání bitu a rychlému zlomení špičky bitu!



Kotvení střešní skladby do TRP



Kotvení trapézových plechů – normy, certifikace

Pro upevnění je nutné použít vhodné šrouby dle nosné konstrukce:

- typ (samovrtný, závitotvorný, do oceli, do betonu, dřeva, ...)
- průměr 5,5 mm nebo větší, s podložkou min. V16, E16, ...
- např. JT2-12-5,5xL E16 ... do OK ... max. 2+10 mm



- JT2-18-5,5xL E16 ... do OK ... max. 2+16 mm



- BS - R 6,3xL E16 ... do betonu



- JT2-D-2-6,5/7,0xL E16 ... do dřeva



ČSN EN 1090-4 - Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí - Část 4:
Technické požadavky na ocelové za studena tvarované prvky a konstrukce pro použití ve střeších, stropech,



Nedostatečná vzdálenost šroubu od okraje plechu při požáru



Evropské technické posouzení
ETA-10/0200
PŘEKLAD Z NĚMECKÉHO JAZYKA

strana 13 z 162 | 23. března 2018

3 Vlastnosti výrobků a údaje metod jejich posouzení

3.1 Mechanická pevnost a bezpečnost při použití (BWR 1)

Důležitý znak	Vlastnost
Odolnost vůči zatížení smykem ve spoji	viz Přílohy k tomuto ETA
Odolnost vůči zatížení tahem ve spoji	viz Přílohy k tomuto ETA
Návrhová odolnost v případě kombinace zatížení tlakem a tahem (spolupůsobení)	viz Přílohy k tomuto ETA
Ověření velikosti deformace v případě sil vyvolaných teplotní roztažností	není posouzení vlastností
Trvanlivost	není posouzení vlastností

3.2 Ochrana proti požáru (BWR 2)

Důležitý znak	Vlastnost
Chování při požáru	Třída A1

4 Použitý systém pro posouzení a ověření vlastností s uvedením právního základu

Podle EAD č. 330046-01-0602 platí následující právní základ: Rozhodnutí komise 1998/214/EK ve znění 2001/596/EK.

Použit je následující systém: 2+

5 Technické detaily podle použitého evropského dokumentu pro posouzení a ověření vlastností nutné pro provedení systému k posouzení a ověření trvanlivosti.

Technické detaily, nutné pro provedení systému k posouzení a ověření odolnosti vlastností, jsou součástí zkušebního plánu, který je uložen u Německého institutu pro stavební techniku.

Vydáno v Berlíně 23. března 2018 Německým institutem pro stavební techniku



Evropské technické posouzení
ETA-10/0200
PŘEKLAD Z NĚMECKÉHO JAZYKA

strana 12 z 162 | 23. března 2018

Tabulka 1 - Pokračování

Příloha	Upevňovací šrouby	Díly I	Díly II
142	JA3-LT-6,0xL – KD16	hliník $R_m \geq 215 \text{ N/mm}^2$	dřevo
143	JF3-LT2-5,5xL – KD16 JF6-LT2-5,5xL – KD16	S280GD až S350GD	S280GD až S350GD
144	JF3-LT2-5,5xL – KD16 JF6-LT2-5,5xL – KD16	hliník $R_m \geq 165 \text{ N/mm}^2$	hliník $R_m \geq 165 \text{ N/mm}^2$
145	JF3-LT2-5,5xL – KD16 JF6-LT2-5,5xL – KD16	hliník $R_m \geq 215 \text{ N/mm}^2$	hliník $R_m \geq 215 \text{ N/mm}^2$
146	JT4-4-4,8xL JT9-4-4,8xL	hliník $R_m \geq 165 \text{ N/mm}^2$	hliník $R_m \geq 165 \text{ N/mm}^2$
147	JT4-4-4,8xL JT9-4-4,8xL	hliník $R_m \geq 215 \text{ N/mm}^2$	hliník $R_m \geq 215 \text{ N/mm}^2$
148	JT4-6-5,5xL JT9-6-5,5xL	hliník $R_m \geq 165 \text{ N/mm}^2$	hliník $R_m \geq 165 \text{ N/mm}^2$
149	JT4-6-5,5xL JT9-6-5,5xL	hliník $R_m \geq 215 \text{ N/mm}^2$	hliník $R_m \geq 215 \text{ N/mm}^2$

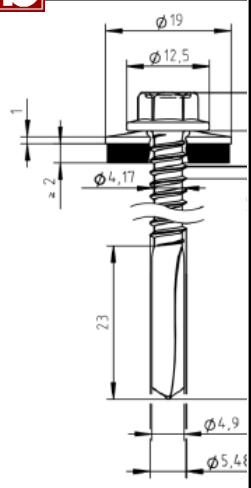
2 Specifikace účelu použití podle použitého Evropského dokumentu pro posouzení

Upevňovací šrouby jsou určeny k tomu, aby upevňovaly kovové plechy na kovové nebo dřevěné nosné konstrukce. Plech může být použit buď jako obklad stěny nebo stropu nebo jako nosný stěnový nebo střešní prvek. Upevňovací šrouby mohou být použity také pro upevnění jiných tenkostěnných kovových dílů. Zamýšlené použití zahrnuje upevňovací šrouby a spojování pro vnější i vnitřní použití. Upevňovací šrouby, které jsou určeny pro použití ve vnějším prostředí s korozi $\geq C2$ podle normy EN ISO 12944-2, jsou z nerezavějící oceli. Mimo to zahrnuje zamýšlené použití spojování s převážně statickými zatíženími (např. zatížení větrem, nehybná zatížení).

Z vlastností v odstavci 3 je možné vycházet pouze, pokud jsou upevňovací šrouby použity v souladu s údaji a okrajovými podmínkami podle Přílohy 1-149.

Metody zkoušení a posuzování, které jsou základem tohoto ETA, vedou k přijetí **životnosti** upevňovacích šroubů **minimálně 25 let**. Údaje k životnosti nemohou být interpretovány jako záruka výrobce, nýbrž slouží pouze jako pomůcka pro výběr správného výrobku s přihlédnutím k očekávané hospodářsky přiměřené životnosti stavebního díla.

Kotvení trapézových plechů – ETA-10/0200



$N_{R,k}$ [kN] pro $t_{N,I} =$	2,00	4,20	—
0,50	1,40	ac	1
0,55	1,77	ac	1
0,63	2,00	ac	2
0,75	3,30	ac	3
0,88	4,20	ac	4
1,00	4,70	—	5
1,13	4,70	—	6
1,25	4,70	—	6
1,50	4,70	—	6
1,75	4,70	—	6
2,00	4,70	—	6

Upevňovací šrouby JA, JB, JT, JZ a JI
 Samovrtný šroub JT2-12-5,xL
 se šesthrannou hlavou a těsnící podložkou z Ø16

$t_{N,II}$ [mm]	4,00	5,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
$M_{t,nom}$	5 Nm							
$V_{R,k}$ [kN] pro $t_{N,I} =$	0,50	1,91 —	1,91 —	1,91 —	1,91 —	1,91 —	1,91 —	1,91 —
	0,55	2,12 —	2,12 —	2,12 —	2,12 —	2,12 —	2,12 —	2,12 —
	0,63	2,20 —	2,20 —	2,20 —	2,20 —	2,20 —	2,20 —	2,20 —
	0,75	2,80 —	2,80 —	2,80 —	2,80 —	2,80 —	2,80 —	2,80 —
	0,88	3,50 —	3,50 —	3,50 —	3,50 —	3,50 —	3,50 —	3,50 —
	1,00	4,20 —	4,20 —	4,20 —	4,20 —	4,20 —	4,20 —	4,20 —
	1,13	4,20 —	4,90 —	4,90 —	4,90 —	4,90 —	4,90 —	4,90 —
	1,25	4,20 —	5,60 —	5,60 —	5,60 —	5,60 —	5,60 —	5,60 —
	1,50	4,20 —	6,40 —	7,20 —	7,20 —	7,20 —	7,20 —	7,20 —
	1,75	4,20 —	6,40 —	7,20 —	7,20 —	7,20 —	7,20 —	7,20 —
2,00	4,20 —	6,40 —	7,20 —	7,20 —	7,20 —	7,20 —	7,20 —	
$N_{R,k}$ [kN] pro $t_{N,I} =$	0,50	2,10 —	2,10 —	2,10 —	2,10 —	2,10 —	2,10 —	2,10 —
	0,55	2,33 —	2,33 —	2,33 —	2,33 —	2,33 —	2,33 —	2,33 —
	0,63	2,69 —	2,69 —	2,69 —	2,69 —	2,69 —	2,69 —	2,69 —
	0,75	3,24 —	3,24 —	3,24 —	3,24 —	3,24 —	3,24 —	3,24 —
	0,88	3,83 —	3,83 —	3,83 —	3,83 —	3,83 —	3,83 —	3,83 —
	1,00	4,38 —	4,38 —	4,38 —	4,38 —	4,38 —	4,38 —	4,38 —
	1,13	4,70 —	4,97 —	4,97 —	4,97 —	4,97 —	4,97 —	4,97 —
	1,25	4,70 —	5,52 —	5,52 —	5,52 —	5,52 —	5,52 —	5,52 —
	1,50	4,70 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —
	1,75	4,70 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —
2,00	4,70 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —	6,40 —	





Thank you for your attention!
Děkuji za pozornost!

Tomáš Gajdzica

tgajdzica@ejot.com



**Sdružení výrobců pro
ploché střechy**

db **DEFEKTY
BUDOV
2023**

DEFEKTY BUDOV 2023 | 23. 11. 2023 | VŠTE v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH