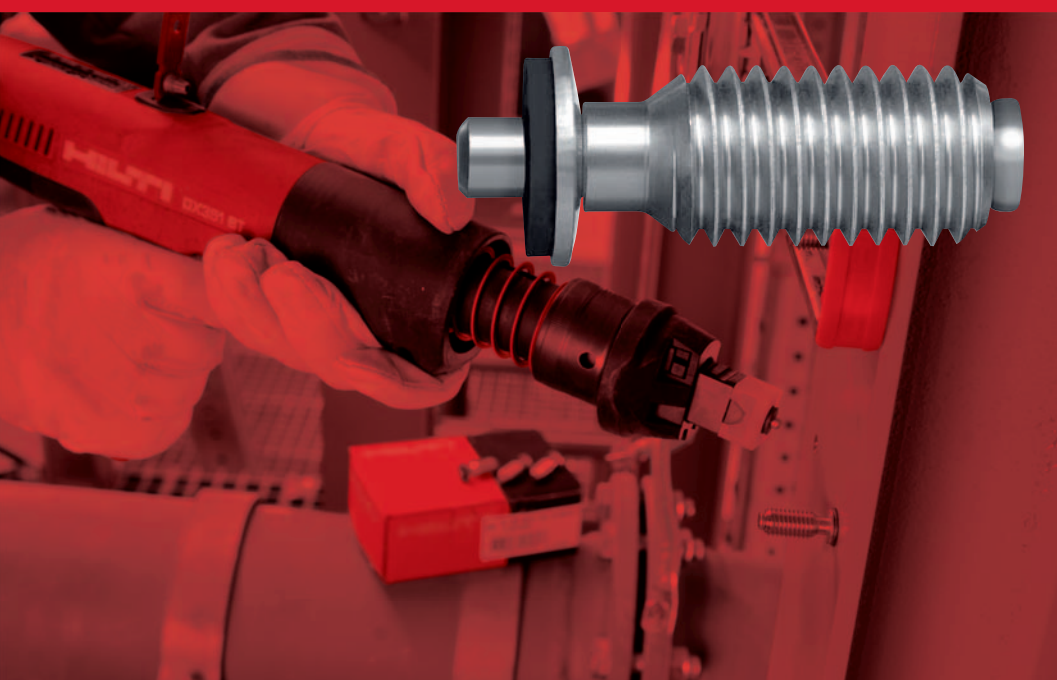


HILTI

**Technická
příručka
závitové hřeby
Hilti X-BT**



Prosinec 2010

1. Systém X-BT	strana 4
2. Aplikace	strana 5
2.1 Systém upevňování pororoštů	5
2.2 X-BT a montážní systém MQ	7
2.3 Upevňování přístrojů, rozvodných skříní a osvětlení	8
2.4 Upevňování kabelů / konektorů	9
2.5 Upevňování kabelových lávek	9
2.6 Použití X-BT při připevňování a provádění zemnicích spojů	10
3. Technické specifikace	strana 11
3.1 Údaje o výrobku	11
3.1.1 Specifikace materiálu	11
3.1.2 Vsazovací nástroj	11
3.1.3 Schválení	11
3.2 Údaje o zatížení	12
3.3 Aplikační požadavky a meze použitelnosti	13
3.3.1 Tloušťka upevňovaného materiálu	
3.3.2 Rozteč spojů a vzdálenost od okrajů	
3.3.3 Meze použitelnosti / tloušťka základního materiálu	
3.3.4 Volba upevňovacích prvků	
3.3.5 Volba nábojky a nastavení síly nástroje	
3.3.6 Podrobné údaje k instalaci	14
3.3.7 Zajištění kvality spoje	
4. Prohlášení k metodě	strana 15
4.1 Pokyny k použití	
4.2 Údržba vsazovacího přístroje DX 351 BT/G	16
5. Charakteristika (technické zprávy)	strana 17
5.1 Názvosloví, symboly a koncepce návrhu	17
5.2 Statická únosnost závitového hřebu X-BT	19
5.2.1 Deformační vlastnosti spoje se závitovými hřebi X-BT při tahovém namáhání	19
5.2.2 Pevnost při vytržení spoje se závitovými hřebi X-BT	20
5.2.3 Smyková pevnost spoje se závitovými hřebi X-BT	21
5.2.4 Vliv vzdálenosti od okraje a rozteče na únosnost závitových hřebů X-BT	22
5.2.5 Mechanismy držení závitových hřebů X-BT	24
5.3 Korozivzdornost	25
5.3.1 Korozní parametry spoje se závitovými hřebi X-BT	25
5.3.2 Kontaktní (galvanická) koroze – nerezové hřebi X-BT v uhlíkové oceli	27
5.3.3 Korozní parametry zjištěné na základě provozních zkoušek na ostrově Helgoland (Severní moře)	28

5.4	Vliv spoje se závitovými hřebí X-BT na základní materiál – ocel	29
5.5	Vliv vibrací na spoj se závitovými hřebí X-BT	31
5.6	Teplotní odolnost spoje se závitovými hřebí X-BT	32
5.7	Použití závitového hřebu X-BT v ochranných uzemňovacích a kostřicích obvodech a pro ochranu před bleskem	34
5.7.1	Ochranné uzemňovací a kostřicí obvody	34
5.7.2	Externí ochrana před bleskem	35
5.8	Hřeb X-BT v nerezovém základním materiálu	36
5.9	Hřeb X-BT šokové namáhání	37
5.10	Hřeb X-BT v oceli tenčí než 8mm	38
5.10.1	Odolnost proti vytržení v tenké oceli	38
5.10.2	Smyková únosnost v tenké oceli	38
5.10.3	Elektrická vodivost hřebu X-BT v tenké oceli	39
5.11	Chemická odolnost těsnicí podložky SN 12	40
5.12	Bezpečnostní list těsnicí podložky SN12 podle ISO/DIS 11014	41
5.12.1	Identifikace látky	41
5.12.2	Složení nebo informace o složkách	41
5.12.3	Identifikace nebezpečnosti	41
5.12.4	Opatření první pomoci	42
5.12.5	Opatření pro hašení požáru	42
5.12.6	Opatření v případě náhodného úniku	42
5.12.7	Zacházení a skladování	42
5.12.8	Omezování expozice a osobní ochranné prostředky	43
5.12.9	Fyzikální a chemické vlastnosti	44
5.12.10	Stálost a reaktivita	44
5.12.11	Toxikologické informace	44
5.12.12	Ekologické informace	45
5.12.13	Pokyny pro odstraňování	45
5.12.14	Informace pro přepravu	45
5.12.15	Informace o předpisech	46
5.12.16	Další informace	47
6.	Schválení	strana 48
6.1	American Bureau of Shipping (ABS) (2)	48
6.2	Lloyd's Register	52
6.3	Germanischer Lloyd (GL)	54
6.4	Det Norske Veritas (DNV)	56
6.5	ICC-ES	60
7.	Hodnocení zákazníků	strana 65



Opravy

1. Systém X-BT

Jednoduché a rychlé upevňování do oceli – vlastnosti a výhody systému

Žádné opravy

Přivařování svorníků nebo spojování průchozími šrouby vyžaduje opravy nátěru nebo zinkování. U systému X-BT se však hřeb vsazuje do malého předvrtaného otvoru, přičemž nastřelený konec hřebu je zcela utěsněn podložkou.

Jednoduchost a rychlost

Už po nenáročném zaškolení zvládne pracovník nastřelit více než 100 hřebů za hodinu.

Vysoká korozivzdornost

Hřeby X-BT jsou vyrobeny z jakostní nerezové oceli A4 (316 SS), takže jsou správnou volbou do agresivního prostředí.

Vysoká únosnost a odolnost proti vytržení

Parametry X-BT jsou srovnatelné s jinými metodami, jako je například přivařování svorníků.



Koroze

Upevňování ke všem profilům oceli

Na rozdíl od svorek, jejichž použití je limitováno tvarem základní oceli, jsou hřeby X-BT ideální pro použití na trubkách, žlábkových profilech, širokých přírubách a úhelnících.



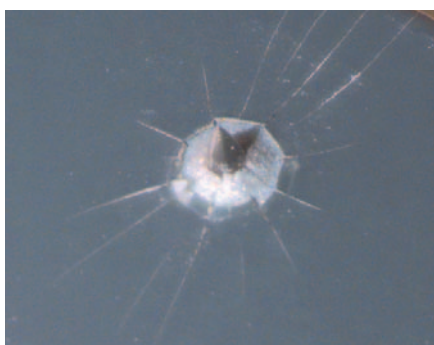
Povolování

Upevňování ke všem třídám oceli

Kromě upevňování ke standardní konstrukční oceli lze hřeby X-BT používat rovněž k upevňování do vysokopevnostní a silné oceli.

Přenosnost a bezpečnost

Vsazovací přístroj používá vlastní zdroj energie, což eliminuje potřebu elektrických kabelů a těžkých svářeček.



Proražení

Žádné proražení

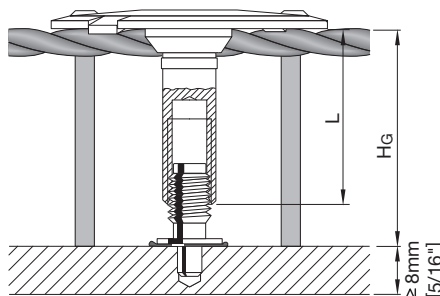
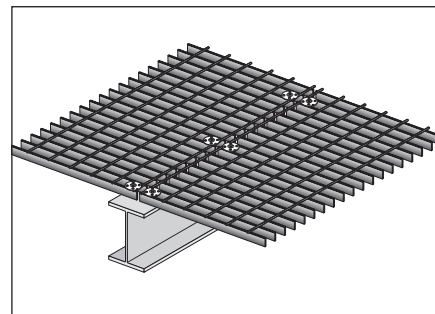
Speciální postup vrtání a vsazování vede k bezpečnému upevnění hřebu bez proražení základního materiálu.

2. Aplikace

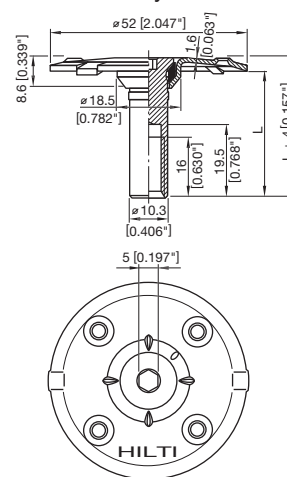
2.1 Systém upevňování pororošťů

(X-BT M8-15-6 SN12-R and X-FCM-R)

Kompletně nerezový upevňovací systém kovových a sklolaminátových rošťů do povlakované a vysokopevnostní oceli



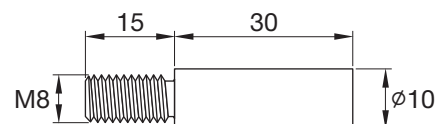
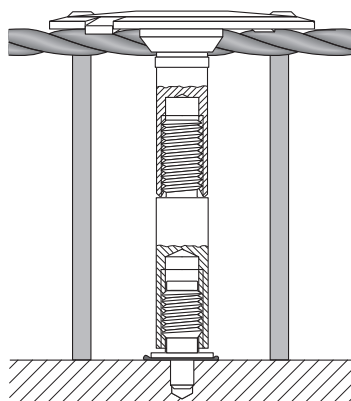
Držák mřížových rošťů X-FCM-R



Důležité: Z bezpečnostních důvodů (smykové zatížení) se systém X-FCM-R nesmí používat pro upevňování rošťů určených k jízdě vozidel.

Prodlužovací adaptér X-SEA-R 30 M8

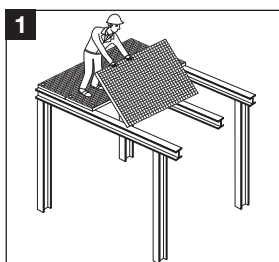
Pro použití s držáky pororošťů X-FCM-R při upevňování rošťů vyšších než 50 mm (1,97 palce).



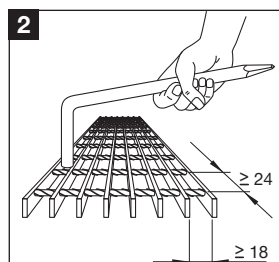
Výběr držáku

Označení	L [mm / palce]	Rozpětí výšky roštu, HG [mm / palce]	Výška roštu s adaptérem X-SEA-R 30 M8
X-FCM-R 25/30	23 / 0,91	25 – 30 / 0,98 – 1,18	55 – 60 / 2,16 – 2,36
X-FCM-R 1"-1¼"	27 / 1,06	29 – 34 / 1,14 – 1,34	59 – 64 / 2,32 – 2,52
X-FCM-R 35/40	33 / 1,30	35 – 40 / 1,38 – 1,57	65 – 70 / 2,56 – 2,75
X-FCM-R 45/50	43 / 1,69	45 – 50 / 1,77 – 1,97	75 – 80 / 2,91 – 3,15

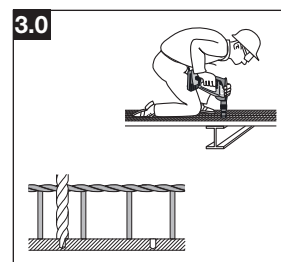
Montážní pokyny



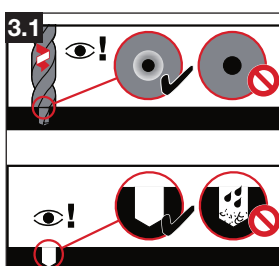
1
Položte porošt do finální polohy.



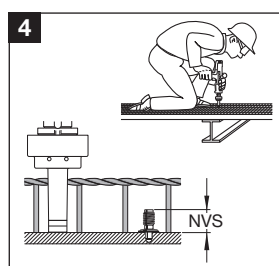
2
V případě potřeby roztáhněte otvory v mříži.



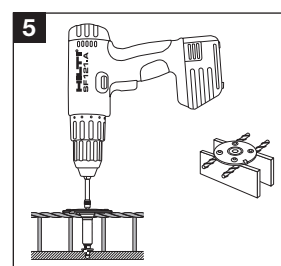
3.0
Předvrtějte otvory pomocí vrtáku s dorazem **TX-BT 4/7**.



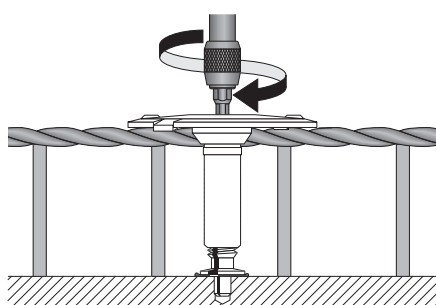
3.1
Předvrtávejte tak dlouho, dokud dosedací plocha dorazu vrtáku nevybrousí lesklý kruh. Vyvrtaný otvor i jeho okolí musí být čisté, suché a bez



4
nečistot. Hřeby vsazujte výhradně pomocí přístroje **DX 351 BT G** s hnědou zásobníkovou nábojkou 6.8/11M.



5
Upevněte držák **X-FCM-R** pomocí 5mm imbusového bitu.



Podrobnosti týkající se montáže

Začněte rukou a poté utahujte šroubovákem s momentovou spojkou.

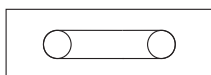
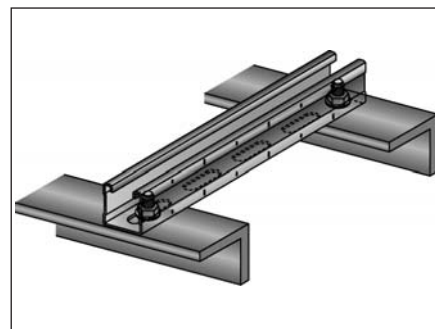
Utahovací moment: 5 – 8 Nm (3,7 – 5,9 ft-lb)

Šroubovák Hilti	Nastavení momentu
SF 121-A	11
SF 150-A	9
SF 180-A	8
SF 144-A	9
SF 22-A	9

2.2 X-BT a montážní systém MQ

Upevnění nosníku MQ do povrchově ošetřené oceli (elektrická zařízení a potrubí malého průřezu)

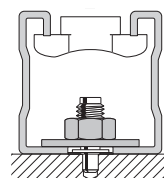
Poznámka: V případě působení smykového zatížení musí být hřeby X-BT umístěny podle obrázku (tj. na konci drážky).



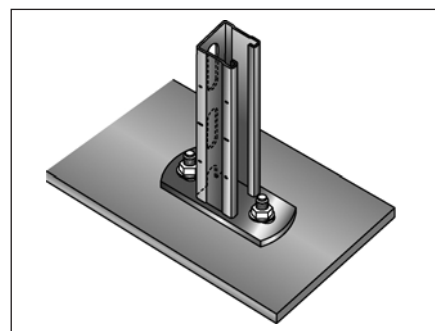
Dva hřeby **X-BT** v jedné drážce

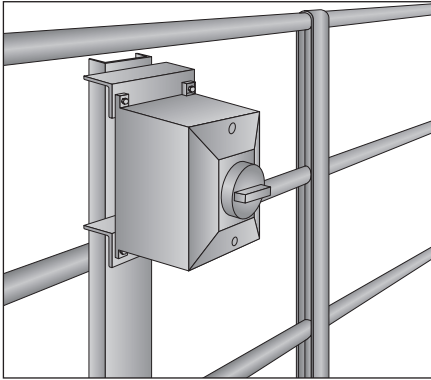


Jeden hřeb **X-BT** v každé drážce



Upevňování patek a konzol systému MQ pro systém dvojitě podlahy

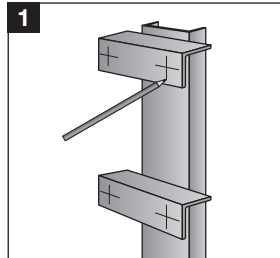




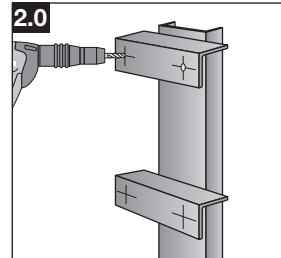
2.3 Upevňování přístrojů, rozvodných skříní a osvětlení

Nerezový závitový hřeb X-BT pro upevňování přístrojů, rozvodných skříní a osvětlení do povrchově ošetřené a vysokopevnostní oceli

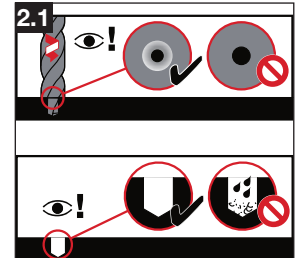
Montážní pokyny



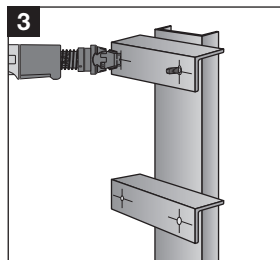
1 Vyznačte polohu všech otvorů.



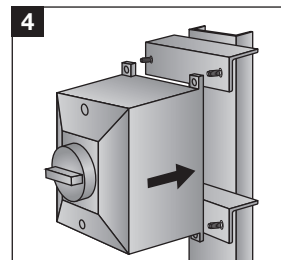
2.0 Předvrtejte otvory pomocí vrtáku s dorazem **TX-BT 4/7**.



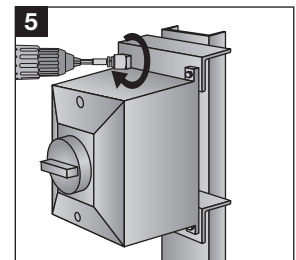
2.1 Předvrtávejte tak dlouho, dokud dosedací plocha dorazu vrtáku nevybrousí lesklý kruh. Vyvrtaný otvor i jeho okolí musí být čisté, suché a bez nečistot.



3 Vsaďte hřeby **X-BT-R** pomocí přístroje **DX 351 BT** se zásobníkovou nábojkou **X-BT**.



4 Uložte přístroj apod. na hřeby a podržte jej. Nasadte podložky a rukou utáhněte matice.

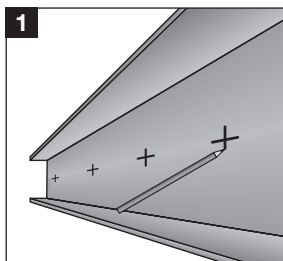


5 Utáhněte šroubovákem s momentovou spojkou.

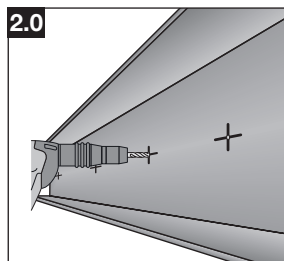
2.4 Montáž úchytů kabelů a kabelovodů

Závitové hřeby X-BT pro úchyty kabelů a kabelovodů
Nerezové závitové hřeby pro upevňování úchytů kabelů a kabelovodů
k povrchově ošetřené a vysokopevnostní oceli

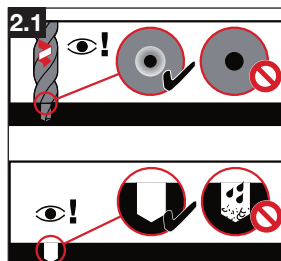
Montážní pokyny



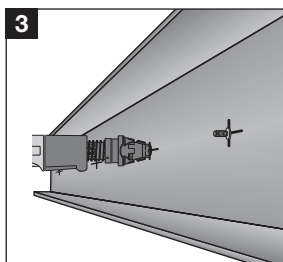
Označte polohu jednotlivých úchytů.



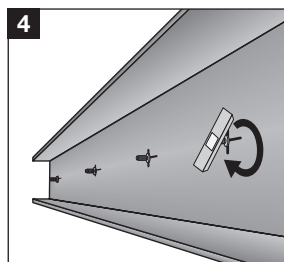
Předvrtajte otvory pomocí vrtáku s dorazem **TX-BT 4/7**.



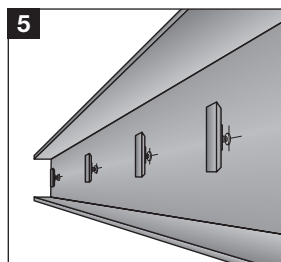
Předvrtávejte tak dlouho, dokud dosedací plocha dorazu vrtáku nevybrousí lesklý kruh. Vyvrtaný otvor i jeho okolí musí být čisté, suché a bez nečistot.



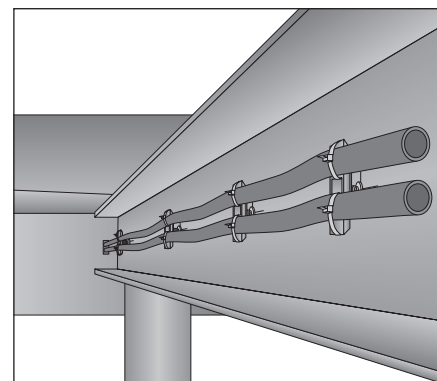
Hřeby upevňujte výhradně pomocí vsazovacího přístroje **DX 351 BT** s hnědou zásobníkovou nábojkou 6.8/M.



Našroubujte a rukou dotáhněte úchyt. ($T_{rec} \leq 8 \text{ Nm}$)



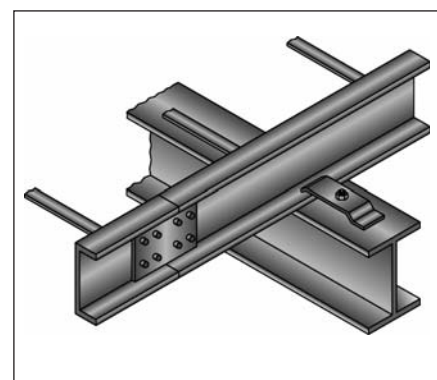
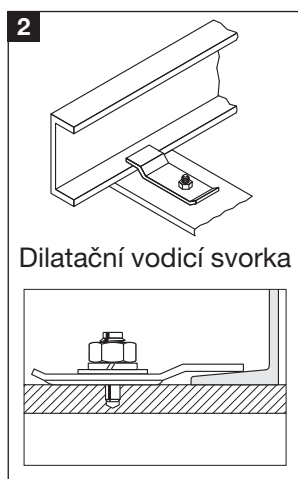
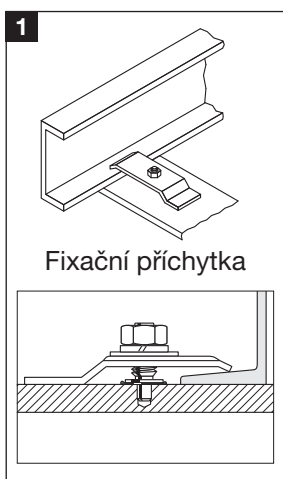
Vyrovnejte úchyty.

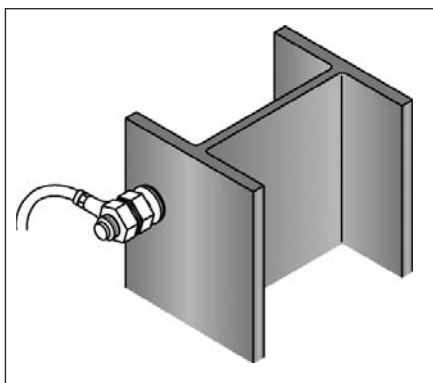


2.5 Montáž držáků kabelových lávek

Nerezové hřeby X-BT pro upevňování kabelových lávek k povrchově ošetřené a vysokopevnostní oceli

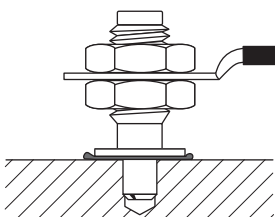
Montážní pokyny



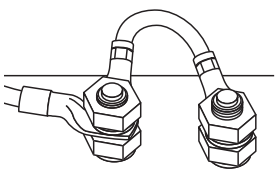


2.6 Hřeby X-BT pro uzemňovací zařízení a zařízení pro vodivá spojení

Hřeby
 X-BT M10-24-6 SN12-R
 X-BT W10-24-6 SN12-R
 X-BT M6-24-6 SN12-R
 X-BT W6-24-6 SN12-R



Jednobodové spojení



Dvoubodové spojení

Ochranné uzemňovací a kostřicí obvody

(podle EN 60439-1, EN 60204-1, IEC 60947-7-2)

Jednobodové spojení:

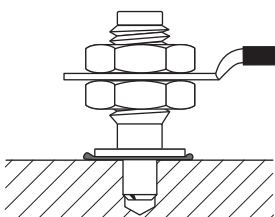
Maximální průřez připojeného kabelu $\leq 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ (AWG 8)

Dvoubodové spojení:

Maximální průřez připojeného kabelu $\leq 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ (AWG 6)

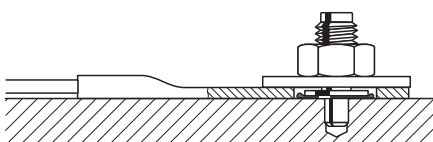
Venkovní systémy ochrany před bleskem

(podle EN 50164-1)



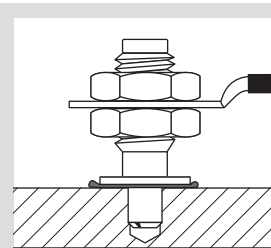
Kabel v kontaktu s hřebem X-BT:

Zkušební třída N, $I_{\text{max}} = 50 \text{ kA}$, doba $t_d \leq 2 \text{ ms}$



Kabel v přímém kontaktu s ocelovým podkladem:

Zkušební třída H, $I_{\text{max}} = 100 \text{ kA}$, doba $t_d \leq 2 \text{ ms}$



Montážní pokyn

Při utahování druhé matice momentem přibližně 20 Nm držte spodní matici klíčem.

Vhodnost k použití v daném systému uzemnění a adekvátnost všech použitých součástí podle očekávané energie musí vyhodnotit odpovědný odborný projektant.

3. Technické údaje

3.1 Údaje o produktu

3.1.1 Použité materiály

① Shank:	CR500 (legura CrNiMo) S31803 (1.4462) N 08926 (HCR, 1.4529)1)	ekvivalent A4 / AISI materiál třídy 316 k dispozici na vyžádání
----------	---	---

- ② Závitová objímka: S 31600 (X2CrNiMo 17132)
- ③ Podložky SN12-R: S 31635 (X5CrNiMo 17 - 12 - 2 + 2H)
- ④ Těsnicí podložka: Elastomer, černá, odolná vůči slané i sladké vodě, ozonu, olejům , působení UV, apod.
- ⑤ Vodicí podložka: Plast

Značení podle systému UNS

1) Vysoce korozivzdorný materiál HCR na dotaz u Hilti.

3.1.2 Vsazovací přístroj

DX 351-BT / BTG, viz výběr hřebu v oddílu 3.3.5.

3.1.3 Schválení

ABS, DNV, GL, LR, ICC ESR-2347, UL



Montážní systémy X-BT mají několik mezinárodně platných typových osvědčení pro námořní použití a použití při stavbě lodí. Tato osvědčení vydávají mezinárodní klasifikační orgány pro příslušná odvětví.

Konkrétně se jedná o tyto orgány:

- ABS – American Bureau of Shipping
- DNV – Det Norske Veritas
- GL – Germanischer Lloyd
- LR – Lloyds Register

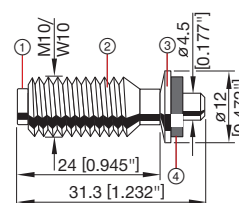
Schválení ICC-ES ESR-2347 se vztahuje na použití hřebů X-BT v pozemním stavitelství. ESR-2347 umožňuje používat hřebce X-BT v souladu s mezinárodní stavební normou z roku 2009 (2009 IBC).

Registrace UL (svazek E257069) se vztahuje na použití hřebů X-BT jako uzemňovacího zařízení nebo zařízení pro vodivá spojení.

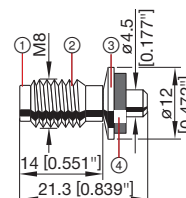
Typová schválení včetně ESR-2347 jsou souhrnně přetištěna v kapitole 6. Přetisky umožňují prozkoumat rozsah schválení a jsou platné ke konci prosince 2010.

Schválení podléhají průběžným změnám v důsledku vylepšování norem (např. ESR-2347), změn v sortimentu a nových výsledků výzkumu (viz kapitola 5.4). Aktuálně platná schválení lze stáhnout z webu Hilti nebo z webů většiny certifikačních orgánů.

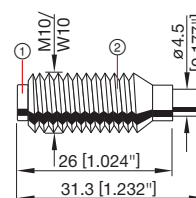
X-BT W10-24-6 SN12-R
X-BT M10-24-6 SN12-R



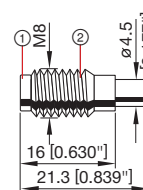
X-BT M8-15-6 SN12-R



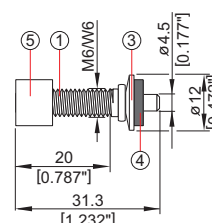
X-BT W10-24-6-R
X-BT M10-24-6-R

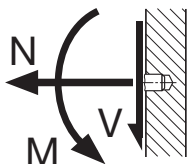


X-BT M8-15-6-R



X-BT W6-24-6 SN12-R
X-BT M6-24-6 SN12-R





3.2 Údaje o zatížení

Doporučená zatížení

Třída oceli: Europe, USA	S235, A36	S355, třída 50 a pevnější
Tah	N_{rec} [kN/lb]	1.8 / 405
Střih	V_{rec} [kN/lb]	2.6 / 584
Moment	M_{rec} [Nm/ftlb]	8.2 / 6
Krut	T_{rec} [Nm/ftlb]	8 / 5.9

Podmínky pro doporučená zatížení

- Globální součinitel bezpečnosti pro statické vytržení > 3 (založeno na 5% kvantilu)
> 5 (založeno na střední hodnotě)
- Minimální vzdálenost od okraje = 6 mm (1/4")
- Je zohledněn účinek vibrací základního materiálu a jeho napětí.
- Musí být zajištěna redundance (tj. několik upevnění).

Poznámka: Údaje zahrnují případný moment působící na dřík hřebu v důsledku páčivých sil.

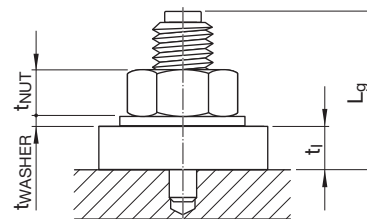
Cyklické zatížení

- Laboratorní zkoušky prokázaly, že ukotvení závitového hřebu X-BT do ocelového podkladu odolává cyklickému zatížení.
- Kritériem únavové pevnosti je lom dříku. Podle laboratorních zkoušek je charakteristický počet cyklů zatížení N_k silou 1,8 kN roven přibližně 0,5 milionu. V případě potřeby zohlednění cyklického zatížení v návrhu požádejte společnost Hilti o podrobnější údaje ze zkoušek.

3.3 Podmínky a meze použití

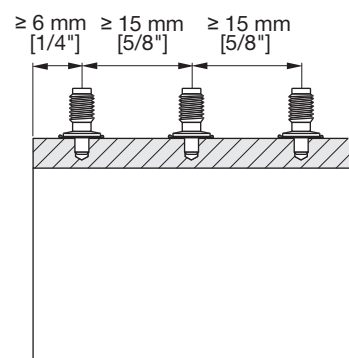
3.3.1 Tloušťka upevňované součásti

X-BT M8:	$2.0 \leq t_1 \leq 7 \text{ mm}$
X-BT M10 / X-BT W10:	$2.0 \leq t_1 \leq 15 \text{ mm}$
X-BT M6 / X-BT W6:	$1.0 \leq t_1 \leq 14 \text{ mm}$

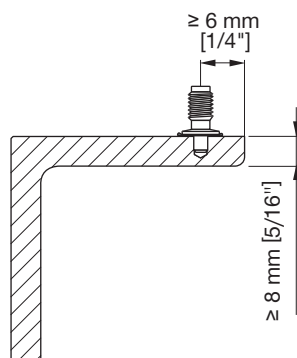


3.3.2 Rozteč a vzdálenost od okraje

Rozteč: $\geq 15 \text{ mm}$

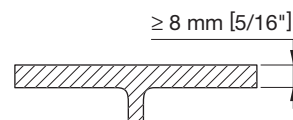


Vzdálenost od okraje: $\geq 6 \text{ mm}$



3.3.3 Mez použití a tloušťka podkladu

$t_{11} \geq 8 \text{ mm [5/16"]}$ → bez prostupu. Na třídu oceli se nevztahují žádná omezení.



3.3.4 Výběr hřebu

Označení	č. dílu	Vsazovací přístroj
X-BT M8-15-6 SN12-R	377074	DX 351-BTG
X-BT M10-24-6 SN12-R	377078	DX 351-BT
X-BT W10-24-6 SN12-R	377076	DX 351-BT
X-BT M8 bez podložky	377073	DX 351-BTG
X-BT M10 bez podložky	377077	DX 351-BT
X-BT W10 bez podložky	377075	DX 351-BT
X-BT M6-24-6 SN12-R	432266	DX 351-BT
X-BT W6-24-6 SN12-R	432267	DX 351-BT

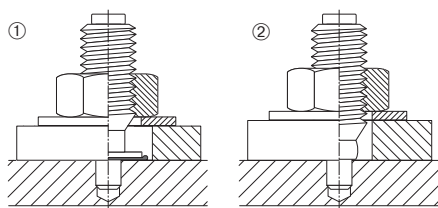
Pro vysoce korozní prostředí lze použít materiál HCR - kontaktujte Hilti.

3.3.5 Výběr zásobníkové nábojky a nastavení výkonu vsazovacího přístroje

Hnědá zásobníková nábojka s vysokou přesností 6.8/11 M

Přesné nastavení výkonu přístroje dle podmínek na stavbě.

3.3.6 Podrobnosti týkající se montáže



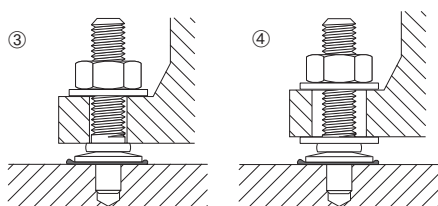
① **X-BT s podložkou**

Průměr otvoru v upevňované součásti $\geq 13 \text{ mm}$ ($> 1/2''$)

② **X-BT bez podložky**

Průměr otvoru v upevňované součásti $\geq 11 \text{ mm}$ ($> 3/8''$) pro X-BT M/W10
 $\geq 9 \text{ mm}$ ($> 5/16''$) for X-BT M8

X-BT M6 a X-BT W6



③ Upevňovaná součást s předvrtaným otvorem průměru $< 7 \text{ mm}$ ($9/32''$)

④ Upevňovaná součást s předvrtaným otvorem průměru $\geq 7 \text{ mm}$ ($9/32''$) + podložka

Poznámka: průměr předvrtaného otvoru $\leq 10 \text{ mm}$ ($3/8''$).



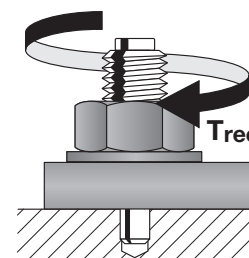
Předvrtávejte tak dlouho, dokud dose-
 dací plocha dorazu vrtáku nevybrousí
 lesklý kruh (kvůli zajištění správné
 hloubky otvoru).

Před montáží hřebů

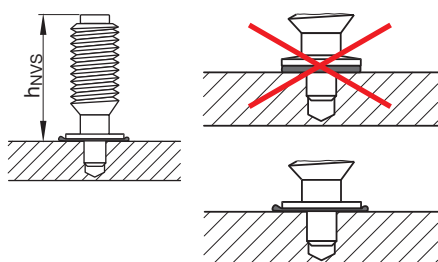
Vyvrtný otvor i jeho okolí musí být čisté a zcela suché.

Max. utahovací moment, $T_{rec} \leq 8 \text{ Nm}$ [5.9 ft-lb]!

Šroubovák Hilti	Nastavení momentu
SF 121-A	11
SF 150-A	9
SF 180-A	8
SF 144-A	9
SF 22-A	9



3.3.7 Zajištění kvality osazení hřebu



Kontrola osazení hřebu

X-BT M8

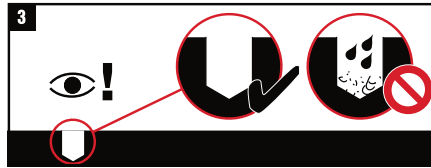
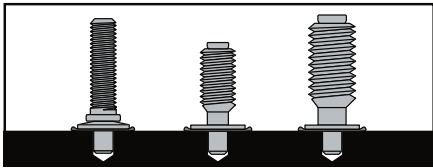
$h_{NVS} = 15.7\text{--}16.8 \text{ mm}$

X-BT M10 / X-BT W10 and X-BT M6 / X-BT W6

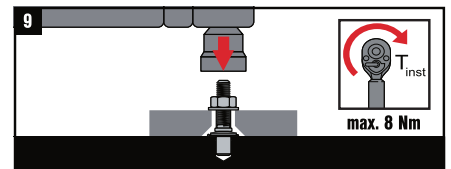
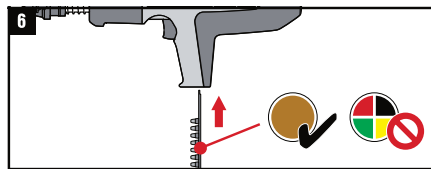
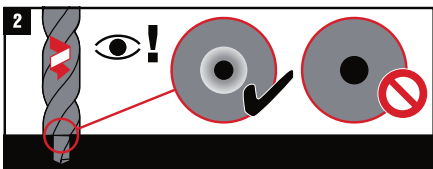
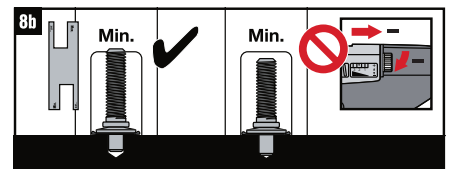
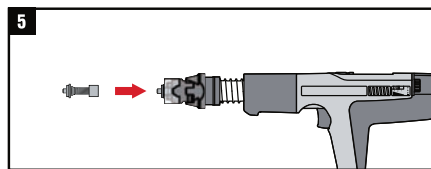
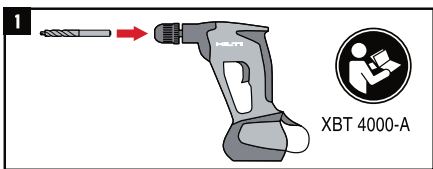
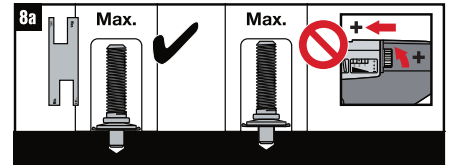
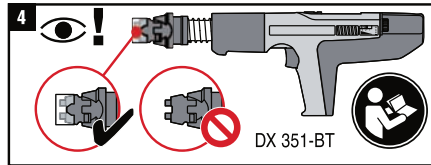
$h_{NVS} = 25.7\text{--}26.8 \text{ mm}$

4. Technologický postup

4.1 Pokyny pro použití

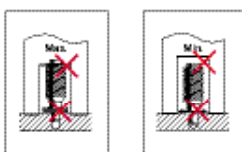


X-BT M6-24-6 SN12-R	DX 351 BT (M)	TX-BT 4/7-80
X-BT M10-24-6 SN12-R	DX 351 BT (W)	
X-BT W6-24-6 SN12-R	DX 351 BT (W)	TX-BT 4/7-110
X-BT W10-24-6 SN12-R	DX 351 BTG	
X-BT M8-15-6 SN12-R	DX 351 BTG	



4.2 Údržba vsazovacího přístroje DX 351 BT/G

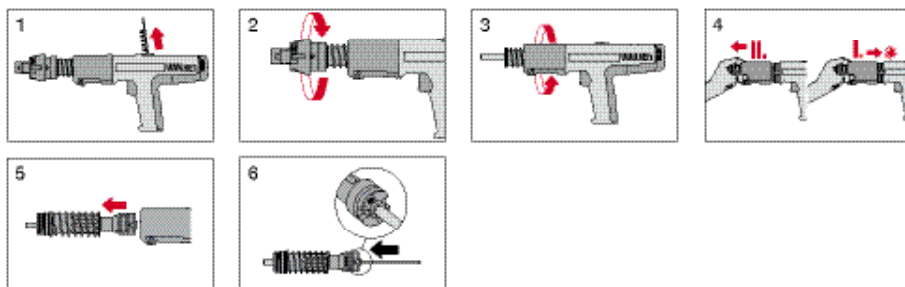
Údržbu vsazovacího přístroje proveďte v následujících případech:



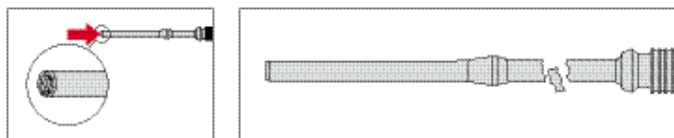
I. selhání zásobníkové nábojky

II. nerovnoměrná hloubka vsazení

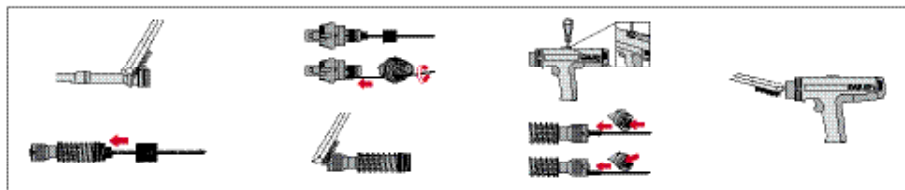
Demontáž



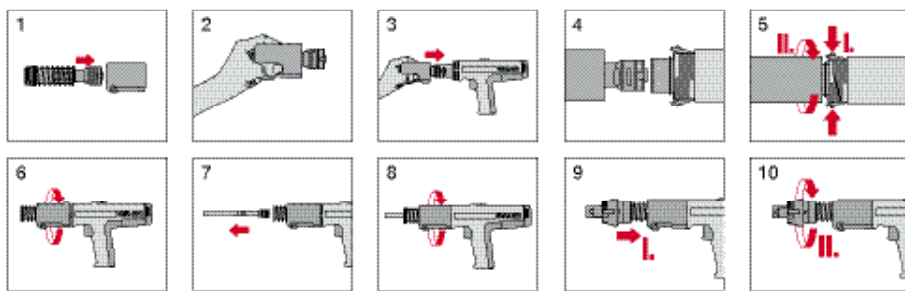
Kontrola



Vyčištění



Montáž



Vsazovací přístroje pravidelně promazávejte sprejem Hilti!

5. Charakteristika (technické zprávy)

5.1 Názvosloví, symboly a koncepce návrhu

Následující tabulka podává přehled o názvosloví a symbolech použitých v rámci technických údajů.

Zkušební údaje a charakteristika upevňovacích prvků

N a V	Tahová, resp. smyková síla v obecném smyslu
F	Kombinovaná síla (výslednice sil N a V) v obecném smyslu
N_S a V_S	Tahová, resp. smyková síla působící na upevňovací prvek uvažovaná v návrhu
F_S	Kombinovaná síla (výslednice sil N a V) uvažovaná v návrhu
N_u a V_u	Mez pevnosti v tahu, resp. ve smyku, jejíž překročení vede k selhání upevňovacího prvku, statisticky – údaj pro jeden vzorek
N_{u,m} a V_{u,m}	Mez pevnosti v tahu, resp. ve smyku, jejíž překročení vede k selhání upevňovacího prvku, statisticky – průměr pro několik vzorků
S	Směrodatná odchylka vzorku
N_{RK} a V_{RK}	Charakteristická únosnost upevňovacího prvku při působení tahové, resp. smykové síly, statisticky 5% kvantil. Například charakteristická pevnost upevňovacího prvku, jehož mez pevnosti lze popsat normálním Gaussovým rozdělením, se vypočte takto: $N_{RK} = N_{u,m} - k \times S$ kde k je funkce velikosti vzorku n a požadovaného intervalu spolehlivosti.
N_{rec} a V_{rec}	Dovolené namáhání v tahu resp. ve smyku upevňovacího prvku: $N_{rec} = \frac{N_{RK}}{\nu}$ a $V_{rec} = \frac{V_{RK}}{\nu}$ kde ν je globální koeficient bezpečnosti.
M_{rec}	Dovolené namáhání v ohybu dřívku upevňovacího prvku: $M_{rec} = \frac{M_{RK}}{\nu}$ kde M_{RK} je charakteristická únosnost v ohybu dřívku upevňovacího prvku a ν je globální koeficient bezpečnosti. Není-li na produktovém listu uvedeno jinak, hodnoty M_{rec} v tomto návodu počítají při statickém zatěžování s koeficientem bezpečnosti 2.

Údaje o upevňovacím prvku

h_{ET}	Průnik upevňovacího prvku pod povrch základního materiálu
h_{NVS}	Odstup hlavy hřebu od povrchu, do kterého se provádí spoj (v případě hřebu se jedná o povrch upevňovaného materiálu, v případě závitových hřebů se jedná o povrch základního materiálu).
t_{ii}	Tloušťka základního materiálu
t_i	Tloušťka upevňovaného materiálu
Σ t_i	Celková tloušťka upevňovaného materiálu (v případě více vrstev)

Parametry oceli a jiných kovů

f_y and f_u	Mez kluzu, a mez pevnosti kovů (v N/mm ² or MPa)
--	---

Koncepce návrhu

V rámci teorie dovolených namáhání lze vhodně použít publikovaná dovolená namáhání (N_{rec} a V_{rec}).

Pokud je zapotřebí navrhnout spoj s hřebí X-BT podle koncepce částečné bezpečnosti, charakteristická únosnost N_{Rk} a V_{Rk} se získá vynásobením dovoleného namáhání globálním koeficientem bezpečnosti podle příslušné koncepce návrhu.

Například v případě návrhu podle norem Eurocode se použije globální koeficient bezpečnosti 2.

Teorie dovoleného namáhání

$$N_S \leq N_{rec} = \frac{N_{Rk}}{\nu}$$

kde ν je globální koeficient bezpečnosti zahrnující rezervu na:

- chyby v odhadu zatížení,
- odchylky v kvalitě materiálu a montáže

a N_S je, obecně, charakteristické zatížení.

$$N_S \approx N_{Sk}$$

Teorie mezních stavů

$$N_{Sd} \leq N_{Rd}$$

$$N_{Sd} = N_{Sk} \times \gamma_F$$

$$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_m$$

kde γ_F je částečný součinitel spolehlivosti, který poskytuje rezervu na chyby v odhadu působícího zatížení,

a γ_m je částečný součinitel spolehlivosti, který poskytuje rezervu na odchylky v kvalitě materiálu s montáže.

5.2 Statická únosnost závitového hřebu X-BT

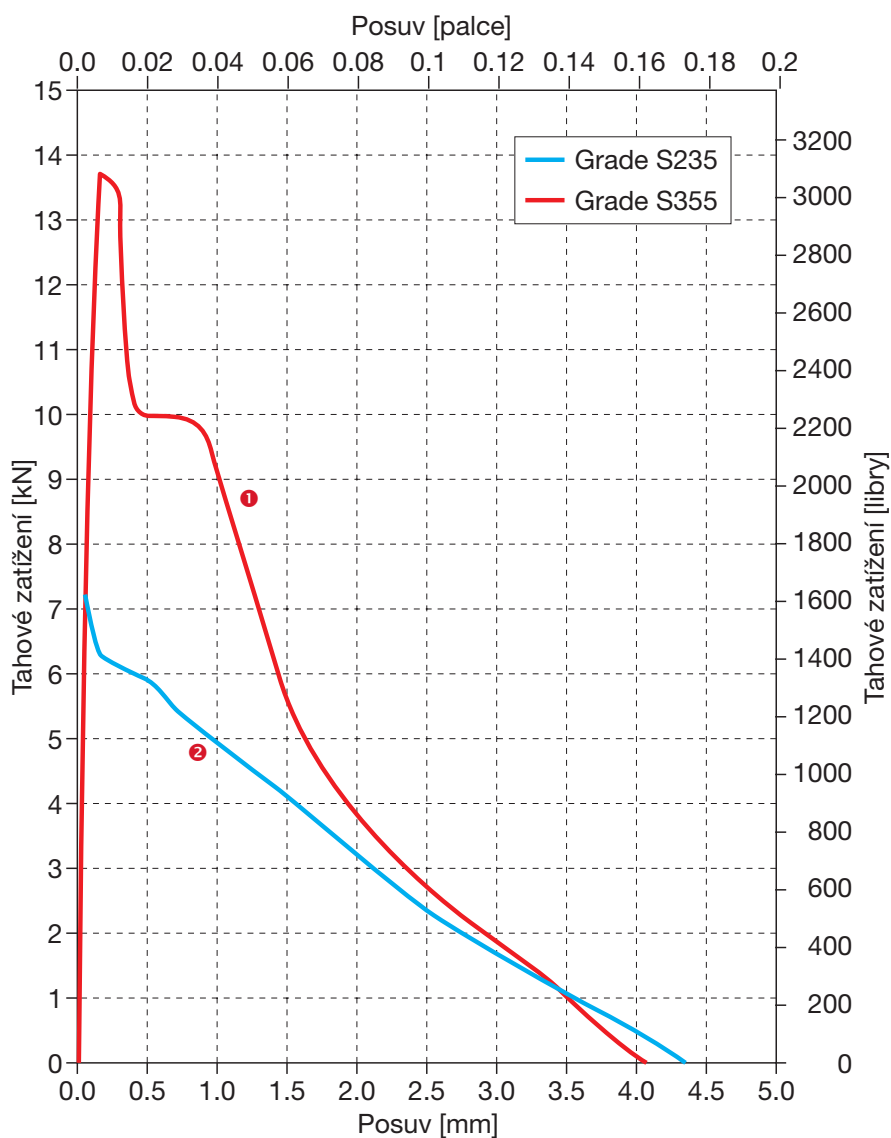
5.2.1 Deformační vlastnosti spoje se závitovými hřebi X-BT při tahovém namáhání

Závislost posuvu na zatížení u nerezových závitových hřebů s tupou špičkou;
Zpráva č. XE_02_03; Reinhard Buhri; leden 2002.

Hodnotící zpráva 5S (X-BT) spoje;

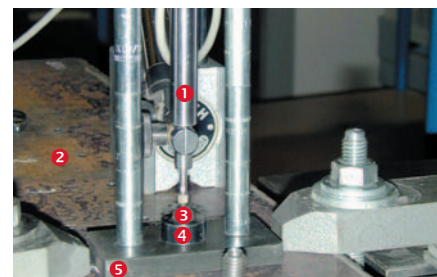
Zpráva č. XE_02_36; Hermann Beck; červenec 2002.

Základní materiál	ocel, tloušťka 20 mm, $f_u = 385 \text{ MPa}$ (S235) a $f_u = 630 \text{ MPa}$ (S355)
Počet spojů v rámci zkoušky	11 (6 do oceli S235, 5 do oceli S355)

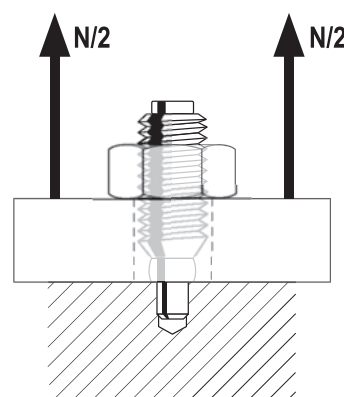


Závěry

- Vysoká tuhost až po maximální zatížení
- Výrazná odolnost proti vytržení i po relativně velkém posuvu
- Vyšší mezní zatížení při vytržení s rostoucí pevností základní oceli
- Stálý odpor během vytržení a závislost mezního zatížení při vytržení na pevnosti základní oceli ukazuje na svaření upevňovacího prvku se základní ocelí.

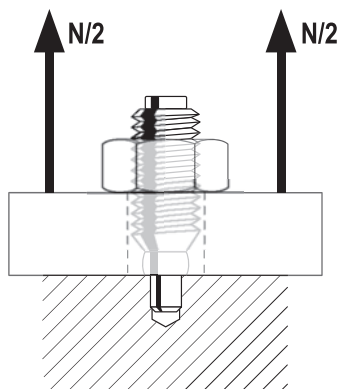


- 1 Snímač posuvu
- 2 Základní ocel
- 3 X-BT-M10-24-6
- 4 Speciální matice M10
- 5 Zatěžovací deska



- 1 Křivka závislosti posuvu na zatížení pro jeden vzorek, který byl vybrán jako reprezentant pěti zkoušených vzorků.
- 2 Křivka závislosti posuvu na zatížení pro jeden vzorek, který byl vybrán jako reprezentant šesti zkoušených vzorků.

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti.



5.2.2 Pevnost při vytržení spoje se závitovými hřebí X-BT

Chování při zatížení na speciálních ocelových konstrukcích;

Zpráva č. XE_01_57; Reinhard Buhri; 30. listopadu 2001.

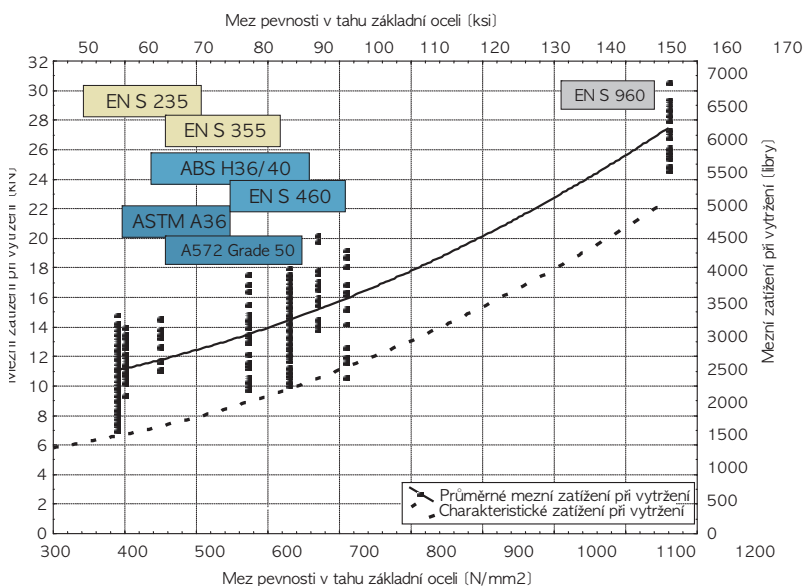
Pevnost při vytržení nerezových závitových hřebů s tupou špičkou;

Zpráva č. XE_02_23; Reinhard Buhri; 9. dubna 2002.

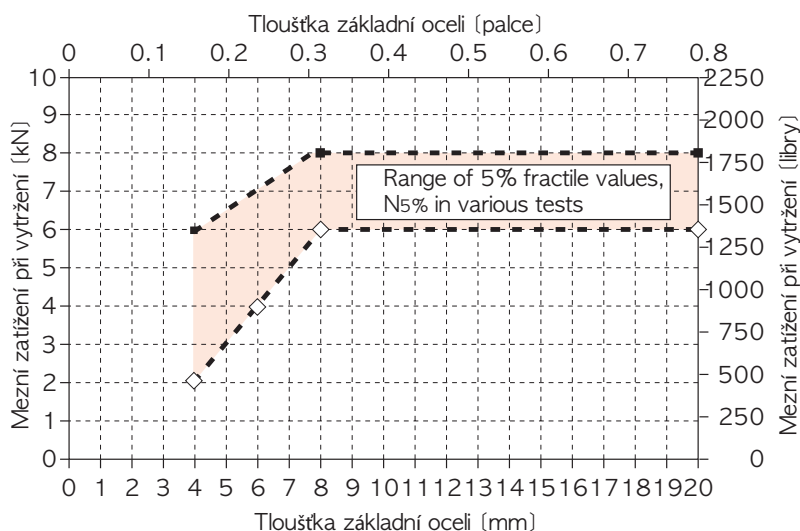
Základní materiál Ocel, tloušťka 6, 8, 10, 12 a 15 mm, S235 a S355

Počet spojů v rámci zkoušky Celkem 200 (20 na každou kombinaci tloušťky a třídy oceli)

Mezní zatížení při vytržení jako funkce mezi pevnosti v tahu základní oceli



Mezní zatížení při vytržení jako funkce tloušťky základní oceli Závitové hřebí X-BT v oceli S235 (A36)



Závěry

- U oceli tloušťky 8 mm a vyšší je 5% kvantil zatížení při vytržení ≥ 6 kN bez ohledu na třídu oceli.
- Ocel S235/A36 vykazuje nižší hodnoty zatížení při vytržení.
- Vyšší hodnoty zatížení při vytržení vykazuje jemnozrná termomechanicky za tepla válcovaná ocel podle ABS a EN 10025-4 a kalená a temperovaná ušlechtilá ocel podle EN 10025-6.

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti.

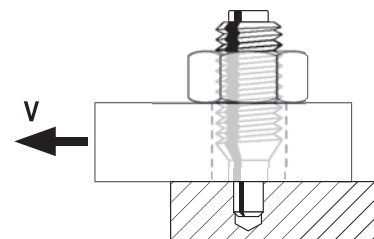
5.2.3 Smyková pevnost spoje se závitovými hřebí X-BT

Hodnotící zpráva 5S spoje

Zpráva č. XE_02_36; Hermann Beck; 4. července 2002.

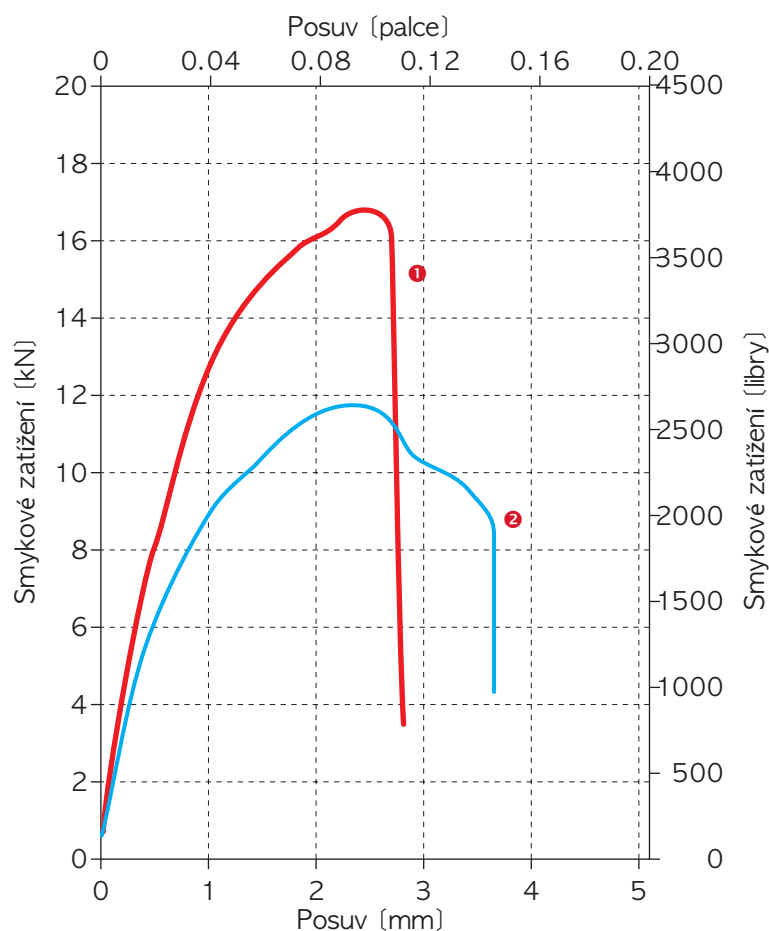
Chování při statickém smykovém zatížení

Zpráva č. XE_01_45; Reinhard Buhri; 10. října 2001.



Základní materiál	Ocel, tloušťka 8 až 10 mm, S235 a S355
Upevňovaný materiál	Ocel, tloušťka 15 mm
Počet spojů v rámci zkoušky	12 (S235) a 8 (S355)

Závislost posuvu na zatížení



1 Ocel S355

Křivka závislosti posuvu na zatížení pro jeden vzorek, který byl vybrán jako reprezentant osmi zkoušených vzorků.

2 Ocel S235

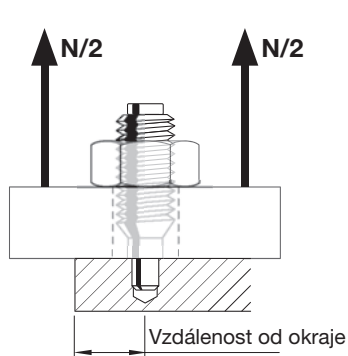
Křivka závislosti posuvu na zatížení pro jeden vzorek, který byl vybrán jako reprezentant dvanácti zkoušených vzorků.

	Průměrná mez pevnosti ve smyku $V_{u,m}$ [kN (lbs)]	Deformace při $V_{u,m}$ [mm (in)]	Režim poruchy
1 S355 ($f_u = 630\text{MPa}$)	16.77 (3770.0)	2.45 (0.096)	12% selhání základní oceli + vytržení 88% lom upevňovacího prvku
2 S235 ($f_u = 390\text{MPa}$)	12.02 (2702.2)	2.42 (0.095)	67% selhání základní oceli + vytržení 33% lom upevňovacího prvku

Závěry

- Smyková pevnost spoje roste s pevností základního materiálu.
- V případě vysokopevnostní oceli (S355, Grade 50) je dominantním režimem poruchy lom upevňovacího prvku.
- V případě oceli nižší pevnosti (S235, A36) je dominantním režimem poruchy selhání základního materiálu a vytržení.

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti.



5.2.4 Vliv vzdálenosti od okraje a rozteče na pevnost při vytržení závitových hřebů X-BT

Tahové a smykové zatěžování v malých ocelových nosnících;

Zpráva č. XE_02_39; Reinhard Buhri; 16. července 2002.

Vliv vzdálenosti od okraje a rozteče upevňovacích prvků na mezní zatížení při vytržení; Zpráva č. XE_02_28; Reinhard Buhri; 23. dubna 2002.

Nerezové hřeby bez špičky;

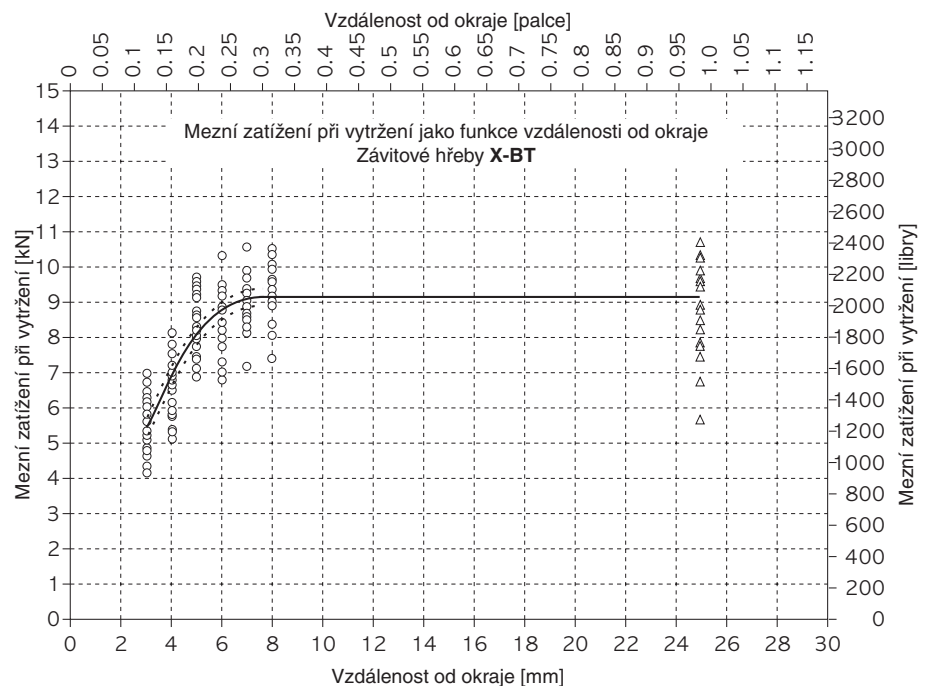
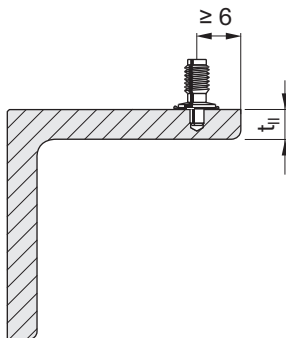
Zpráva č. XE_02_23; Reinhard Buhri; 9. dubna 2002.

Vzdálenost od okraje

Základní materiál	Ocel, tloušťka 8 mm, S235 ($f_u = 390 \text{ MPa}$)
Počet spojů v rámci zkoušky	Celkem 120 (20 pro každou vzdálenost od okraje)
Testované vzdálenosti od okraje	3, 4, 5, 6, 7, 8 a 25 mm

Postup zkoušky

- 1) Vsadit skupiny upevňovacích prvků v různé vzdálenosti od okraje.
- 2) Vytrhnout všechny spoje.
- 3) Porovnat mezní zatížení při vytržení v různých skupinách s existujícími hodnotami mezního zatížení.



Závěry

- Zvyšování vzdálenosti od okraje nad 6 mm nevede ke zvýšení mezního zatížení při vytržení.
- Vzdálenost od okraje 6 mm postačuje k tomu, aby nedošlo ke snížení doporučeného zatížení.

Tahové a smykové zatěžování v malých ocelových nosnících;

Zpráva č. XE_02_39; Reinhard Buhri; 16. července 2002.

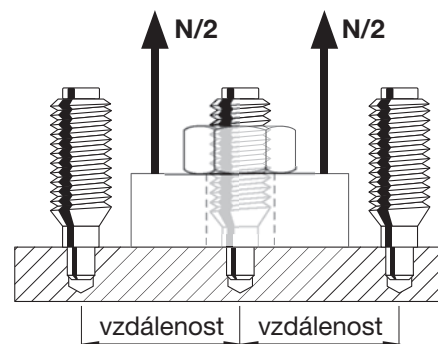
Vliv vzdálenosti od okraje a rozteče upevňovacích prvků na mezní zatížení při vytržení; Zpráva č. XE_02_28; Reinhard Buhri; 23. dubna 2002.

Nerezové hřebky bez špičky;

Zpráva č. XE_02_23; Reinhard Buhri; 9. dubna 2002.

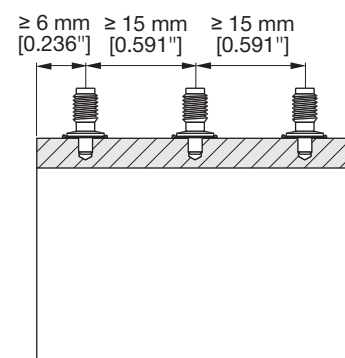
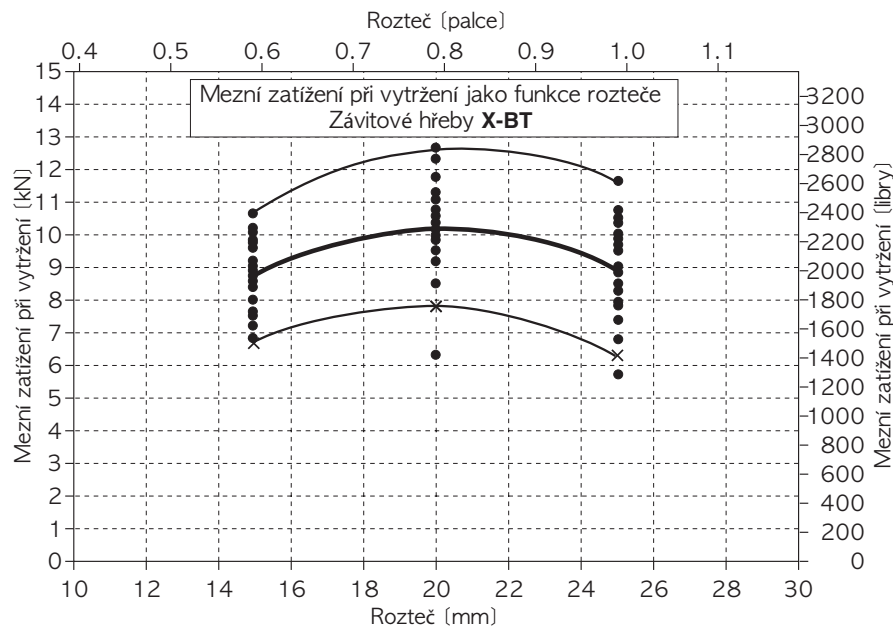
Rozteč upevňovacích prvků

ZZákladní materiál	Ocel, tloušťka 8 mm, S235 (fu = 390 MPa)
Počet spojů v rámci zkoušky	Celkem 60 (20 pro každou rozteč)
Testované vzdálenosti od okraje	15, 20 a 25 mm



Postup zkoušky

- 1) Vsadit skupiny upevňovacích prvků s různou roztečí.
- 2) Vytrhnout všechny spoje.
- 3) Porovnat mezní zatížení při vytržení v různých skupinách s existujícími hodnotami mezního zatížení.



Závěry

- Zvyšování rozteče upevňovacích prvků nad hodnotu 15 mm danou šířkou opěrného límce přístroje DX 351 nevede k výraznému zvýšení mezního zatížení při vytržení.
- Rozteč 15 mm postačuje k tomu, aby nedošlo ke snížení doporučeného zatížení.

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti.

5.2.5 Mechanismy držení závitových hřebů X-BT

Kotevní mechanismy upevňovacího systému Hilti X-BT;

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen (Technická vysoká škola Porýní-Vestfálska, Cáchy), Prof.-Ing. Wolfgang Bleck, 7. listopadu 2002.

Šetření svaru mezi nerezovým hřebem X-BT a základní ocelí S235 a S355;

Zpráva TWU-IFM 213/01, Birgit Borufka, 2001.

Chování nerezových hřebů bez špičky při zatížení;

Zpráva XE-01-05, Reinhard Buhri, březen 2001.

Postup šetření

- 1) Zhodnocení rozdílů mezi austenitickou nerezovou ocelí X-CR (odpovídá oceli X2CrNiMoNbN25-18-5-4) a konstrukčními feritickými ocelmi S235/S355 podle DIN EN 10025 (podobné jako ASTM A36/A572 Grade 50)
- 2) Vyšetření metalografických řezů v různé vzdálenosti od povrchu základní oceli.
- 3) Vyšetření vytržených hřebů X-BT.

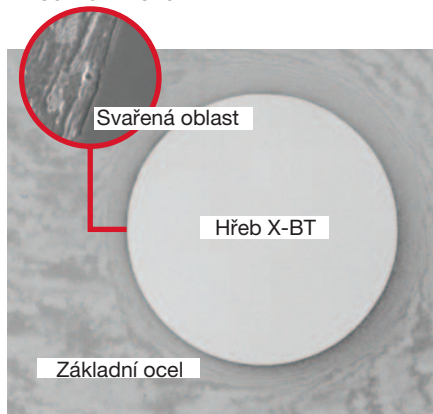
Rozdíly mezi materiálem hřebu a materiálem základní oceli

- Ocel **CR500** je třikrát pevnější než feritická konstrukční ocel.

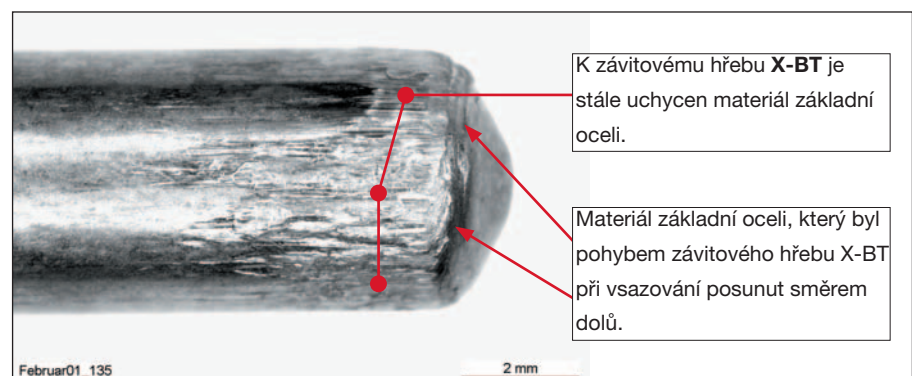
Austenitická nerezová ocel CR500	$f_u \geq 1850\text{MPa}$
Konstrukční oceli	
S235 (podle DIN EN 10025):	$f_y \geq 235\text{MPa}$, $f_u = 340 - 510\text{MPa}$
S355 (podle DIN EN 10025):	$f_y \geq 355\text{MPa}$, $f_u = 470 - 630\text{MPa}$

- Pevnost oceli **X-CR** je méně závislá na rostoucí teplotě než pevnost feritických ocelí. Lze tedy dospět k závěru, že rozdíl v pevnosti je zachován i při vsazování a na rozhraní základní oceli a hřebu se utváří nový povrch.

Zkoumání řezu



Zkoumání vytrženého závitového hřebu X-BT



Popis mechanismu držení

- Ukotvení hřebu X-BT v oceli vzniká v důsledku tření a fúze (svaření třením). Charakteristiky svaření třením: koncentrované vyvíjení tepla, zjemnění struktury v důsledku teplotních změn a lehká difuze na rozhraní svařených dílců.
- V celém perimetru dířku hřebu existuje jasně vymezené rozhraní.
- Vyvrtaný otvor pod špičkou závitového hřebu X-BT je utěsněn.
- Rozhraní dířku hřebu v každém řezu je svařeno s materiálem základní oceli S235/A36 v rozmezí 55 % až 100 %.
- Rozhraní dířku hřebu v každém řezu je svařeno s materiálem základní oceli S355/Grade 50 v rozmezí 75 % až 100 %.

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti

5.3 Korozivzdornost

5.3.1 Korozní parametry upevnění závitovými hřebí X-BT

Nerezový hřeb s tupou špičkou a těsnicí podložkou,

Zpráva č. XE_02_13; Reinhard Buhrl; červen 2002

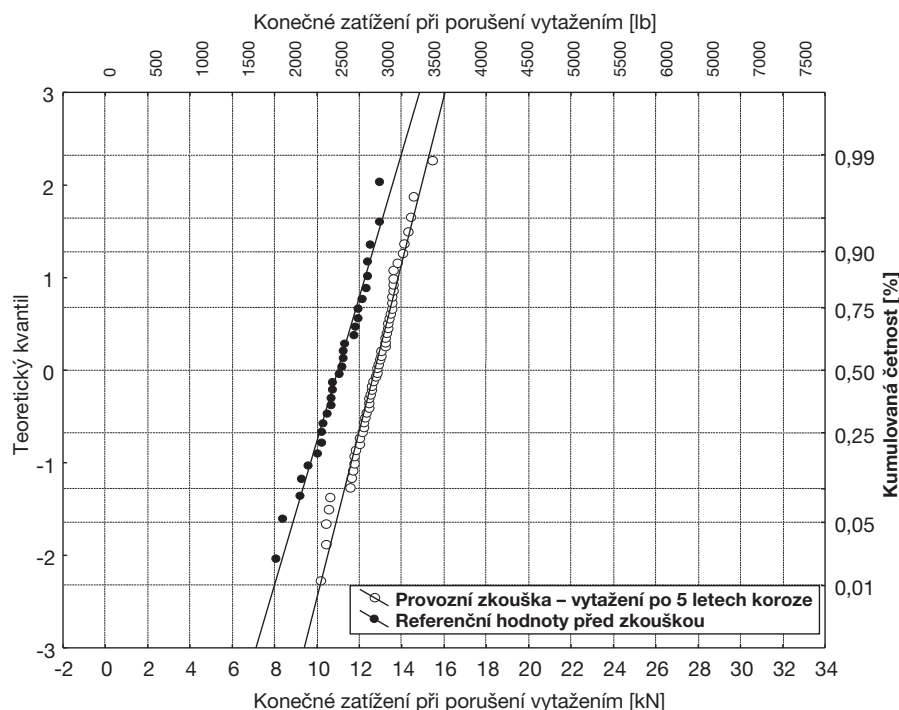
Korozní parametry

Základní materiál	Ocel, tloušťka 8 mm, S235 ($f_u = 385$ MPa) a S355 ($f_u = 630$ MPa)
Počet upevnění v rámci zkoušky	Celkem 120 (60 na každou třídu oceli)
Test solnou mlhou	90 dnů, proveden v souladu s normou DIN 50 021SS / ASTM G 8585

Postup zkoušky

- 1) Provést 60 upevnění do každé třídy oceli (S235 a S355).
- 2) Před provedením testu solnou mlhou provést zkoušky na vytažení u 30 upevnění v každé třídě oceli.
- 3) Po provedení testu solnou mlhou provést zkoušky na vytažení u 30 upevnění v každé třídě oceli.
- 4) Porovnat hodnoty konečného zatížení při porušení vytažením před a po 90denním testu solnou mlhou pro každou třídu oceli.
- 5) Vyšetřit okolí upevňovacích bodů po vytažení spojovacích prvků.

Výsledky zkoušky na vytažení u oceli třídy S355



Souhrn výsledků zkoušek na vytažení

- Třída oceli S235 vykázala podobné výsledky.

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva.



Připravené závitové hřebý X-BT po osazení



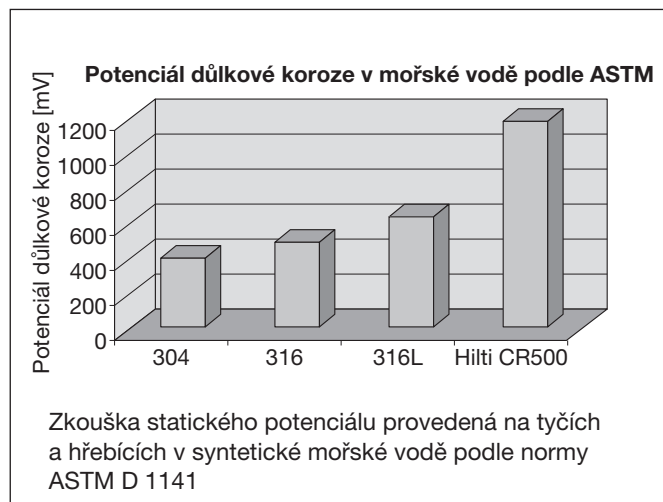
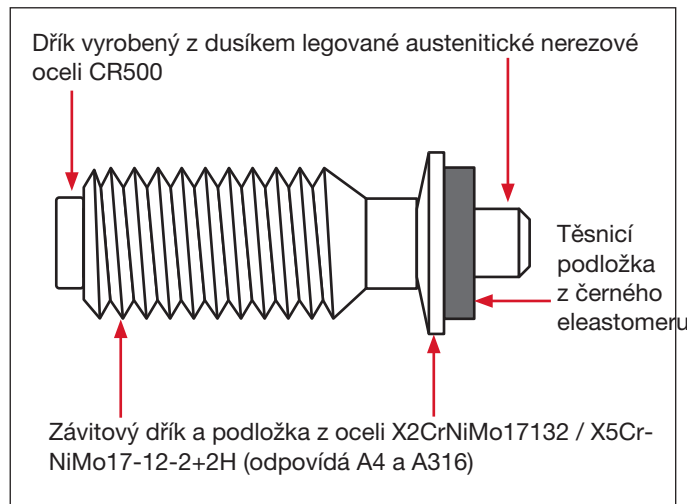
Vyvrtné otvory po 90denním testu solnou mlhou a po vytažení závitových hřebů X-BT. Otvory vypadají čisté a nejsou viditelné žádné známky koroze.

Pozorování a posouzení

Po 90 dnech působení solné mlhy byla vyšetřena spodní strana 8mm (5/16") ocelového plechu. Nebyla zjištěna žádná známka poškození ani koroze.

Porovnání korozivzdornosti nerezové oceli Hilti CR500 s AISI 304 a AISI 316

FMPA Baden-Württemberg, zpráva č. VI.10.1.7c; červenec 2000



Závěry ze zkoušek

- 90denní test solnou mlhou neměl vliv na konečné zatížení spojovacích prvků při porušení vytažením.
- Po 90denním testu solnou mlhou nebyla ve vyvrtných otvorech zjištěna žádná koroze. Je to silný důkaz toho, že těsnicí podložka vytváří účinné těsnění.
- Po 90denním testu solnou mlhou nebyly na spodní části ocelového plechu žádné známky koroze. To prokazuje, že vrtáním otvoru a zasazením spojovacího prvku nedochází k poškození spodní strany.
- Ocel CR500 je minimálně stejně odolná jako AISI třídy 316.

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva.

5.3.2 Kontaktní (galvanická) koroze – nerezové hřebce X-BT v uhlíkové oceli

Korozní chování hřebců X-BT

Zpráva č. VI.10.1.7; FMPA Stuttgart; květen 1994

Korozní chování nerezových spojovacích prvků DX v uhlíkové oceli

G. Felder a M. Siemens, Schaan, září 2005

Všeobecné poznámky

Působí-li stejné médium na dva materiály s různou elektronovou afinitou (polárností) v přímém elektrickém kontaktu, dochází k akceleraci koroze elektrochemicky méně ušlechtilého materiálu v místě kontaktu s materiálem ušlechtilejším. Úbytek ušlechtilejšího materiálu je omezen, zatímco plošný úbytek méně ušlechtilého materiálu je rychlejší. Předpokladem tohoto typu koroze je elektricky vodivé spojení mezi dvojicí materiálů.

Zda kontaktní koroze skutečně nastane, závisí také na **poměru ploch**.

Je-li plocha méně ušlechtilého materiálu (1) větší než plocha materiálu ušlechtilejšího (2), bude druhý zmíněný fungovat jako velmi malá katoda, přičemž proudová hustota v méně ušlechtilém materiálu „velké anody“ bude velmi malá. Vlivem elektrochemických jevů pak bude docházet jen k velmi pomalé korozi méně ušlechtilého materiálu.

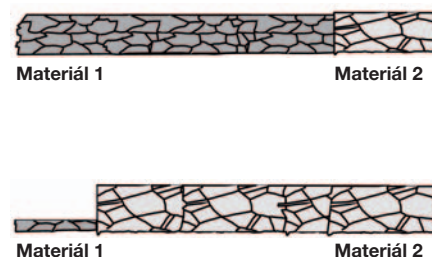
Pokud je však plocha méně ušlechtilého materiálu (1) menší než plocha materiálu ušlechtilejšího (2), bude rychlost koroze méně ušlechtilého materiálu velice vysoká.

Hřebce Hilti X-BT v uhlíkové oceli

Při použití nerezových ocelí nepředstavuje kontaktní koroze problém. Nerezové oceli leží v galvanické řadě vysoko, tzn. jsou ušlechtilejší než většina běžně používaných materiálů jako je hliník, zinek nebo běžná ocel. Nerezová ocel proto v kontaktu s těmito materiály těží z katodové ochrany. Kontakt má vlastně na korozní vlastnosti nerezových ocelí příznivý vliv.

V důsledku výše popsaného elektrochemického jevu vnáší ušlechtilý spojovací prvek z nerezové oceli do méně ušlechtilého základního materiálu a spojovaného materiálu jen pomalou, případně dokonce vůbec žádnou korozi. Toto chování potvrdila řada testů solnou mlhou a dlouhodobých zkoušek s expozicí mořské vodě v oblasti přílivu na jednom z ostrovů v Severním moři.

V žádném z těchto testů nedošlo ke korozi. Stav vzorku po sedmi letech působení mořské vody je znázorněn na obrázku vlevo. V kotevní oblasti hřebce X-BT nebyly zjištěny žádné známky koroze. Těsnění zůstalo plně funkční, není přítomen žádný elektrolyt a kontaktní koroze tak nečiní žádný problém.



Základní ocel po sedmi letech působení mořské vody a vytažení hřebce X-BT. Otvor vypadá čistý a nejsou viditelné žádné známky koroze.



- 8 vzorků ve stojanu pro atmosférické korozní zkoušky v souladu s normou ISO 8565.
- 16 vzorků ve stojanu pro korozní zkoušky v mořské vodě v oblasti dopadu vln a oblasti přílivu v souladu s normou ISO 11306



Stojan pro zkoušky v mořské atmosféře s osazenými vzorky hřebů X-BT.



Stojan pro zkoušky v mořské vodě s osazenými vzorky (hřeby X-BT bez talířů X-FCM).



5.3.3 Korozní parametry zjištěné na základě provozních zkoušek na ostrově Helgoland (Severní moře)

Odborné posouzení korozivzdornosti hřebů Hilti X-BT v mořské atmosféře a v mořské vodě

9004742000 ZG/Bf;MPA, Univerzita Stuttgart; červenec 2009

Použitý zkušební materiál

Základní materiál	Ocel S235 ($f_u = 439$ MPa), tloušťka 8 mm
Počet vzorků	24 ocelových plechů, každý s 18 hřeby X-BT

Postup zkoušky

Zkušební vzorky byly osazeny v květnu 2003. Vzorky k posouzení byly odebrány z jednotlivých oblastí v červnu 2004, červnu 2005, květnu 2008 a červnu 2010.

Mikroskopické a metalurgické zkoumání za účelem posouzení koroze provedl ústav MPA při Univerzitě Stuttgart. Zkoušky pevnosti v tahu provedla společnost Hilti pod dohledem ústavu MPA..

Výsledky zkoušek

Zkušební vzorky po sedmi letech působení mořské vody v přílivové oblasti Severního moře. Na hřebech X-BT a kotoučích X-FCM nejsou viditelné žádné známky koroze. Na kotoučích X-FCM lze pozorovat pouze nepatrné zbarvení od úsad.

Závěry

- Po sedmi letech působení mořské vody nebyla na hřebech X-BT zjištěna žádná koroze.
- Po sedmi letech působení mořské vody nebyla na kotoučích X-FCM zjištěna žádná koroze.
- Po sedmi letech působení mořské vody nebyla na vyvrtaných otvorech zjištěna žádná koroze. Je to silný důkaz toho, že těsnicí podložka vytváří účinné těsnění.
- Provozní zkoušky neovlivnily pevnost spojovacích prvků při porušení vytažením. Zatížení při porušení vytažením dosažené při monitorovacích zkouškách v červnu 2003 činilo 8,6 kN, v roce 2008 pak 10,5 kN.

Na základě výše popsaných dlouhodobých zkoušek, které provedl ústav MPA, došla Univerzita Stuttgart (Odborné posouzení 9004742000 ZG/Bf) k následujícímu závěru:

Z hlediska koroze lze u systému Hilti X-BT předpokládat životnost více než 20 let, a to i za podmínek přítomnosti chloridů.

Základní ocel po sedmi letech působení mořské vody a vytažení hřebu X-BT. Otvor vypadá čistý a nejsou viditelné žádné známky koroze.

5.4 Vliv spoje se závitovými hřebí X-BT na základní materiál – ocel

Experimentální šetření vlivu hřebů X-BT na statickou pevnost základního materiálu – konstrukční oceli

Zpráva č. XE_02_27; Hermann Beck; 17. června 2002

Experimentální šetření vlivu hřebů X-BT na únavovou pevnost základního materiálu – konstrukční oceli

Zpráva č. 2010-57X; Prof. U. Kuhlmann a H. P. Günther z Univerzity Stuttgart:

Únavová klasifikace konstrukčního detailu „Základní materiál – konstrukční ocel – s hřebem Hilti X-BT vsazovaným pomocí přístroje s prachovým pohonem“ v souladu s normou Eurocode 3, části 1 – 9 (EN 1993-1-9), (2010)

Zprávy EMPA č. 453'150/1e, 453'150/2e, 453'150/3e, 455'377/e

Švýcarské federální laboratoře pro materiálové zkoušky a výzkum [Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research] (2010)

Zpráva Hilti FSRL č. TWU-FSRL-13/09

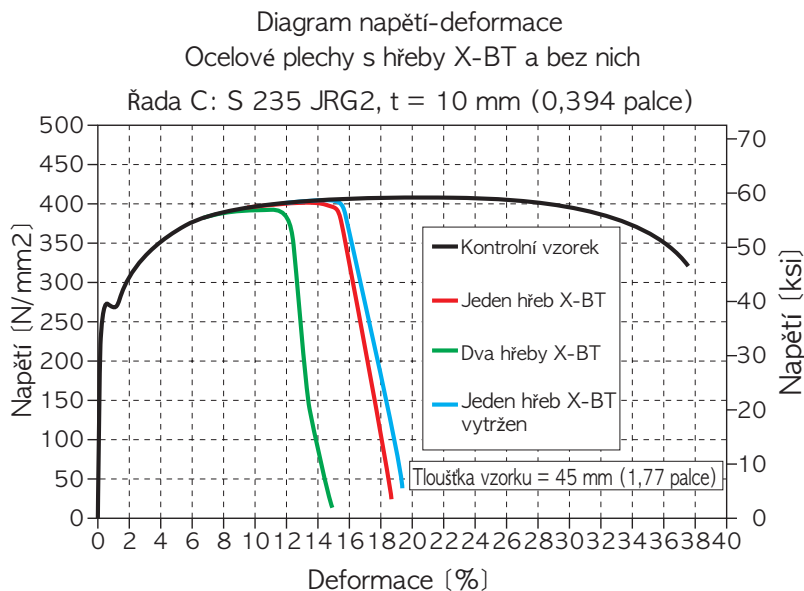
Výzkumné laboratoře upevňovacích systémů [Fastening System Research Laboratories] (2010)



Základní materiál (statické zkoušky):	Ocel, 8 a 10 mm, S235 a S355
Základní materiál (únavové zkoušky):	Ocel, 8, 20 a 40 mm, S235, S355, S460M, S460G4+M
Počet spojů v rámci zkoušky:	48 pro statický tah a 191 pro únavové zkoušky

Závislost deformace na zatížení u oceli s hřebí X-BT

Hodnoceno pomocí tahových zkoušek s hřebí X-BT (XE_02_07)



Závěry

- Velmi vysokou účinnost čistého průřezu, která byla pozorována při upevnění prachem poháněným přístrojem Hilti DX, vykazují rovněž plechy s hřebí X-BT.
- Při návrhu tahem zatěžených nosníků z konstrukční oceli obecně není třeba zohledňovat přítomnost hřebů X-BT.
- V případě extrémně vysoké koncentrace hřebů (čistá plocha < 92 % hrubé plochy) vede aplikace pravidel návrhu AISC-LRFD nebo Eurocode 3 pro vrtané otvory ke konzervativním výsledkům.

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti.

Únavová klasifikace konstrukčního detailu „Základní materiál – konstrukční ocel – s hřebem Hilti X-BT vsazovaným pomocí přístroje s prachovým pohonem“ v souladu s normou Eurocode 3, části 1 – 9 (EN 1993-1-9)

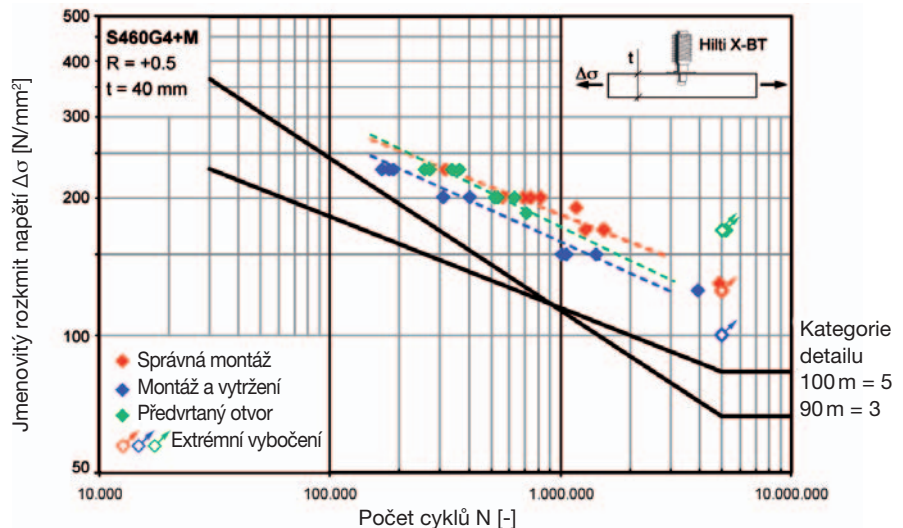
V letech 2009 až 2010 byl v laboratořích EMPA (Švýcarské federální laboratoře pro materiálové zkoušky a výzkum) a Hilti FSRL (Výzkumné laboratoře upevňovacích systémů) realizován komplexní program únavových zkoušek s konstantní amplitudou na vzorcích plechu s hřebem X-BT.

Graf znázorňuje ukázkou výsledků zkoušky s následujícími parametry:

Ocel:

Třída S460G4+M pro použití na volném moři podle EN 10225, tloušťka 40 mm

Poměr napětí $R = 0,5$



Výsledek únavové klasifikace shrnuje následující tabulka převzatá z odborného posudku Prof. U. Kuhlmana a H. P. Günthera z Univerzity Stuttgart (Zpráva č. 2010-057X).

Kategorie detailu	Konstrukční detail	Popis	Požadavky
90 m = 3 100* m = 5		<p>Hřeb Hilti X-BT vsazovaný pomocí přístroje s prachovým pohonem do předvrtaného otvoru v základním materiálu – konstrukční oceli.</p> <p>Pokryty jsou rovněž situace s nedokonale montáží hřebů, například vytržené hřeby nebo předvrtané otvory bez hřebů.</p>	<p>$\Delta\sigma$ je třeba vypočítat podle hrubého průřezu. Montáž, statické zatěžování a rozteč hřebů musí být v souladu s požadavky uvedenými v [1] nebo [2].</p> <p>Tloušťka plechu $t \geq 8$ mm.</p> <p>Při použití postupu hodnocení únavových vlastností na základě výpočtu lineárního poškození není povolena kombinace dvou daných kategorií detailů.</p>
<p>* Kategorie detailu 100 se strmostí $m = 5$ se doporučuje pro velmi vysoký počet cyklů zatížení, protože lépe odpovídá únavovému limitu s konstantní amplitudou 5 milionů cyklů.</p> <p>[1] Závitový hřeb Hilti X-BT. Šanon specifikací (Specification Binder), vydání 07/2003 a 12/2010.</p> <p>[2] Příručka techniky přímé montáže Hilti (Hilti Direct Fastening Technology Manual), vydání 11/2009 str. 2.119 – 2.124.</p>			

Závěry

- Klasifikace zahrnuje třídy konstrukční oceli S235 až S460 podle EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4 a EN 10225, včetně normalizačně žíhané termomechanicky válcované jemnozrnné oceli.
- Kategorie detailu X-BT překonává kategorii detailu přivařovaných svorníků (80, m)
- V porovnání s konstrukčními detaily, které se obvykle vyskytují u svařovaných konstrukcí, je účinek hřebu X-BT obvykle méně škodlivý než svařované detaily.
- Výsledky zkoušek jsou v dobré shodě s vlivem upevňovacích prvků Hilti DX vsazovaných do oceli pomocí přístrojů s prachovým pohonem bez předvrtávání otvorů.

V současné době probíhá implementace únavové klasifikace do schválení (viz odstavec 3.1.3) hřebů X-BT.

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti

5.5 Vliv vibrací na spoj se závitovými hřebí X-BT

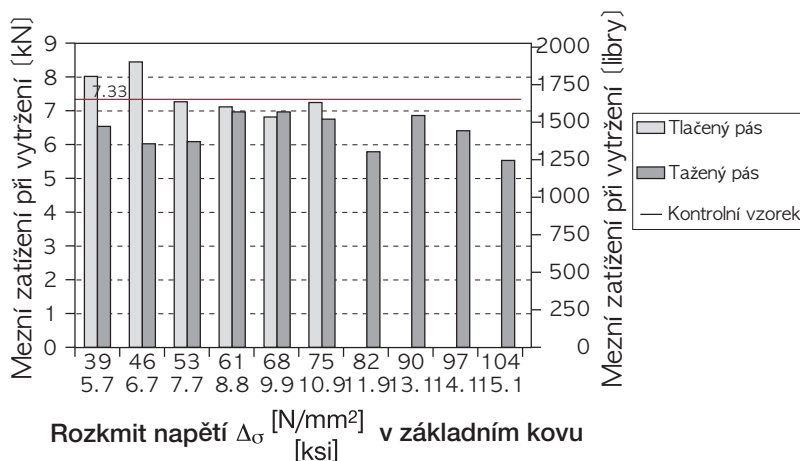
Experimentální šetření vlivu vibrací základního kovu na mezní zatížení při vytržení

Zpráva č. XE_02_09; Hermann Beck; 19. června 2002

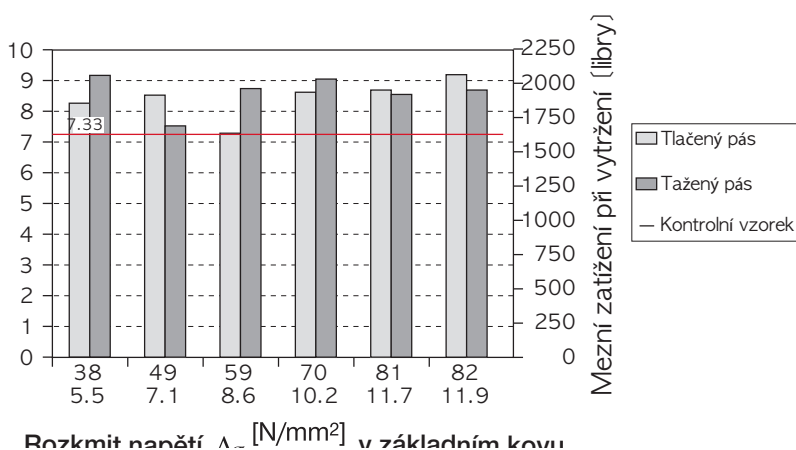
Základní materiál	Ocel, S235
Profil nosníku	Profil HE-A, pás 9 mm, stojina 6 mm
Postup zkoušky:	Nosník zatěžován ve středu $F_{max} = 155 \text{ v}$, $F_{min} = 33 \text{ kN}$ Frekvence = 6 Hz Počet cyklů = 2 milióny
Počet spojů:	210 hřebů X-BT, některé s držáky X-FCM-R

Ultimate pull-out of X-BT fasteners before and after cyclic loading of the steel beam

Hřebí X-BT na ploše porořošť



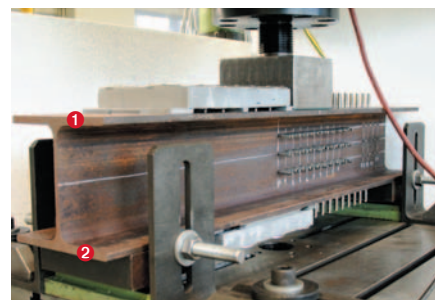
Hřebí X-BT na ploše porořošť



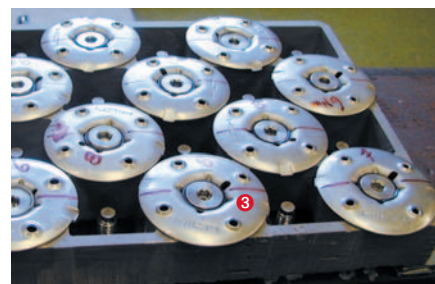
Závěry

- Cyklické zatěžování ocelových nosníků, které vede k působení vibrací na hřeb, má na mezní pevnost při vytržení závitových hřebů X-BT pouze zanedbatelný vliv.
- Cyklické zatěžování ocelových nosníků, které vede k působení vibrací na hřeb, nezpůsobuje povolení držáku porořošť FCM-R.

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti.



- 1 Tlačený pás
- 2 Tažený pás



- 3 Značky pro měření otáčení kotoučových držáků

7,33 = mezní zatížení při vytržení u vzorku před působením napětí (kontrolní vzorek). Vzhledem k poloze lisu nebyla prováděna žádná měření na tlačeném pásu v oblasti vysokého napětí.

7,33 = mezní zatížení při vytržení u vzorku před působením napětí (kontrolní vzorek).

5.6 Teplotní odolnost spoje se závitovými hřebí X-BT

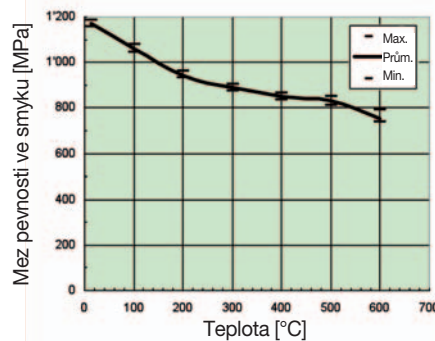
Příručka techniky přímé montáže Hilti (Hilti Direct Fastening Technology Manual), vydání 11/2009

Zpráva č. XE_07_08; R. Buhri; prosinec 2007

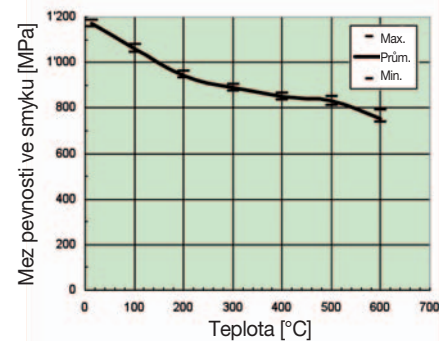
Teplotní odolnost upevňovacího systému Hilti X-BT je dána:

- teplotní odolností hřebu,
- odolností ukotvení hřebu X-BT v základní oceli,
- vlivem teploty na korozivzdornost hřebu,
- teplotní odolností těsnicí podložky SN12-R.

Teplotní odolnost materiálu hřebu X-BT



Zkoušky v laboratoři EMPA (Švýcarská federální laboratoř pro materiálové zkoušky)



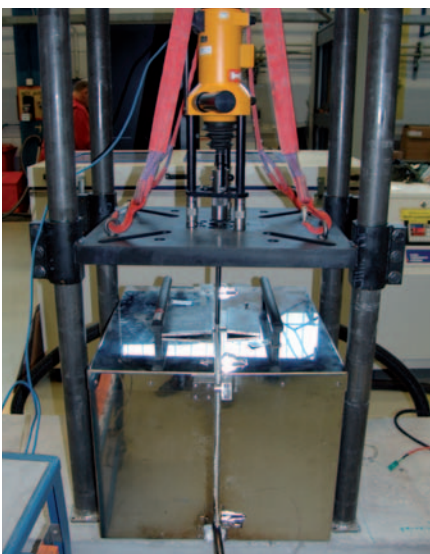
Zkoušky v japonské laboratoři JTICM

Při teplotě 600 °C zbývá materiálu X-BT pouze asi 64 % výchozí pevnosti při 20 °C. Naproti tomu konstrukční ocel má při této teplotě již pouze 26% pevnost. Při minimální pevnosti v tahu $f_u = 1850 \text{ N/mm}^2$ činí konečná pevnost v tahu hřebu X-BT při teplotě 600 °C přibližně 18,8 kN.

Teplotní odolnost ukotvení hřebu X-BT v oceli

Materiál základní oceli:	Třída	Tloušťka [mm]	Pevnost Rm [MPa]
	S 235	8	455
	EH 36	8	536

Uspořádání zkoušky na vytržení



Napínací válec na peci

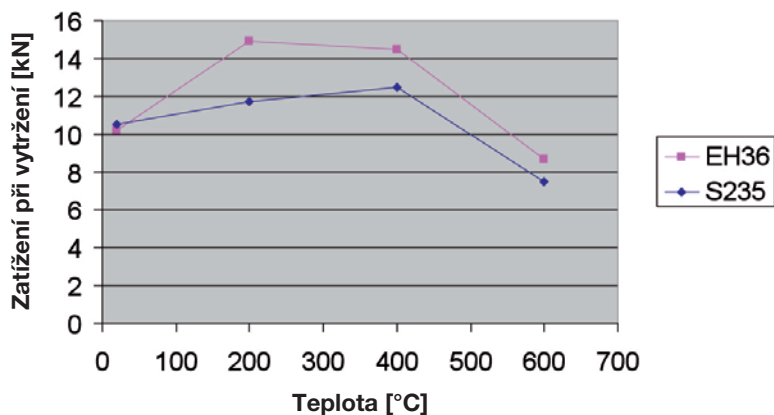


Hřeb X-BT v 8,0mm základním plechov

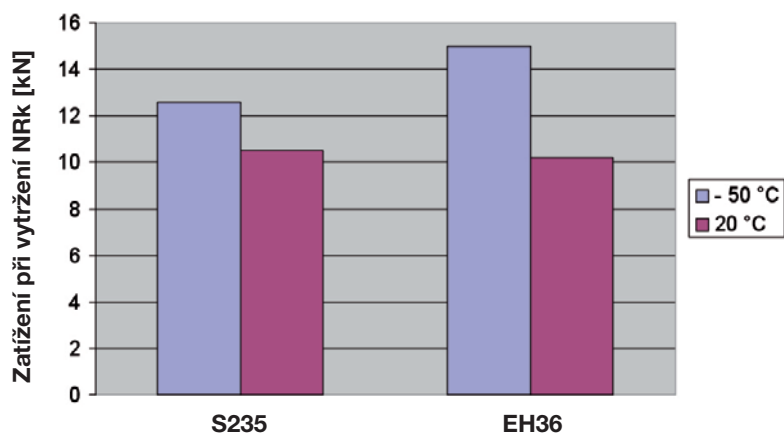


Otevřená komora pece

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti.



Při teplotě 600 °C odpovídá pevnost hřebu X-BT při vytržení asi 71 % výchozí pevnosti při 20 °C v oceli S235, resp. asi 85 % v oceli EH 36.



Při nízké teplotě se pevnost při vytržení v porovnání s pokojovou teplotou zvyšuje.

Závěry

- Pevnost hřebu X-BT a jeho ukotvení v materiálu základní oceli není omezujícím faktorem systému při extrémních okolních teplotách.
- Korozivzdornost hřebu X-BT je ověřena až do teploty +300 °C.
- Těsnicí funkce podložky SN12-R je ověřena až do teploty +100 °C

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti.



Uspořádání zkoušky s jedním hřebem

5.7 Použití závitového hřebu X-BT v ochranných uzemňovacích a kostřicích obvodech a pro ochranu před bleskem

Zkušební zpráva č. 09-IK-0208.32V2_e; Electrosuisse, Fehraltorf, Švýcarsko, květen 2010

Zkušební zpráva č. CF-791; Dehn und Söhne GmbH, Neumarkt, Německo, březen 2006

Zkušební zpráva č. 70064671; Zkušební centrum TÜV, Frankfurt, Německo, březen 2004

5.7.1 Ochranné uzemňovací a kostřicí obvody

Podle normy IEC 60947-7-2 musí svorka vydržet krátkodobý (procházející po dobu 1 sekundy) proud, jehož hodnotu udává následující vzorec:

$$I_{\text{test}} = A_{\text{cable}} [\text{mm}^2] \times 120 [\text{A/mm}^2]$$

A_{cable} – je průřez připojeného vodiče, doba průchodu 1 sekunda

Hřeby	X-BT M10-24-6 SN12-R X-BT M6-24-6 SN12-R
Materiál hřebu	Hilti CR500, EN 10088-3 (1.4462) a Hilti HCR (1.4529)
Základní materiál	Natřené ocelové plechy, tloušťka 8 mm

Uspořádání spojovacího bodu	Proud	Doba průchodu	Výsledek	Odpovídající vodič (podle EN 60439-1 a EN 60204-1)
 Jeden hřeb	1215 A	1 s	úspěch	10 mm ² měď
	1400 A	1 s	úspěch	10 mm ² měď
 Dva hřeby	1920 A	1 s	úspěch	10 mm ² měď
	2240 A	1 s	úspěch	10 mm ² měď

5.7.2 Externí ochrana před bleskem

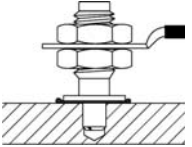
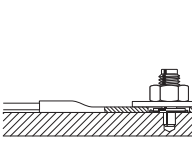
Zkoušky ochrany před bleskem byly provedeny v souladu s evropskou normou EN 50164-1, Součásti ochrany před bleskem (LPC), Část 1: Požadavky na spojovací součásti.



Uspořádání zkoušky hřebu X-BT se dvěma maticemi



Uspořádání zkoušky hřebu X-BT s kabelovým okem

Uspořádání spojovacího bodu		Třída zkoušky	I_{max}	Doba průchodu
	X-BT M10-24-6 SN12-R kabel uchycen Vmezi dvě matice	N	50 kA	$t_d \leq 2 \text{ ms}$
	X-BT M10-24-6 SN12-R X-BT W10-24-6 SN12-R kabel přímo na základním materiálu	H	100 kA	$t_d \leq 2 \text{ ms}$

Závěry

- Maximální průřez vodiče připojeného pomocí hřebu X-BT a dvou matic ve funkci spojovacího bodu v rámci zařízení ochranného uzemnění nebo ukostření:
 - v uspořádání s jedním hřebem: měděný vodič průřezu 10 mm²
 - v uspořádání se dvěma hřebi: měděný vodič průřezu 16 mm²
- Hřeb X-BT a dvě matice ve funkci spojovacího bodu pro systémy externí ochrany před bleskem splňují klasifikaci:
 - Zkušební třída N
 - Maximální proud 50 kA
- Hřeb X-BT jako upevňovací prvek pro kabelové oko ve funkci spojovacího bodu pro systémy externí ochrany před bleskem splňuje klasifikaci:
 - Zkušební třída H
 - Maximální proud 100 kA
- Všechny zkoušky prokázaly, že schopnost hřebu X-BT přenášet elektrický proud zajišťuje dřík bez závislosti na průměru závitu. Elektrické schopnosti hřebů X-BT M6, X-BT W6, X-BT M8, X-BT M10 a X-BT W10 jsou tudíž shodné.

Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti.

5.8 Hřeb X-BT v nerezovém základním materiálu

Interní zpráva Hilti XE_07_26; Reinhard Buhri; 21.5.2007

Nerezová ocel je velice tvrdá, takže technika vrtání se liší od konstrukční oceli, tedy materiálu, pro který je systém X-BT optimalizován. Samotné vsazování hřebu X-BT do nerezové oceli nepředstavuje problém, rozhodující je právě vrtání.

Zkušební materiál a podmínky

Typ vrtáku	Standardní vrták s dorazem TX-BT 4/7 Dva speciální vrtáky s dorazem do nerezové oceli
Type of stainless steel material:	Označení materiálu: 1.4401, 1.4462, 1.4529, 1.4539
Postup vrtání:	Za mokra nebo za sucha
Počet zkoušek:	495 vrtání s 28 vrtáky
Podmínky:	Ruční obsluha, odpovídající standardní obsluze

Výsledky

- U všech zkoušených nerezových ocelí poskytoval standardní vrták TX-BT 4/7 lepší výsledky než speciální vrtáky.
- Chlazení vrtáku nevede k lepším výsledkům.
- Vzhledem k dlouhému času vrtání je doporučeno používat elektrickou vrtačku napájenou ze sítě.
- Nejlepších výsledků je dosaženo s vrtací soupravou napájenou ze sítě a nastavenou na otáčky 1000 ot./min.
- Pro dosažení uspokojivého vrtacího výkonu je třeba vyvinout na vrták daleko vyšší tlak.
- Jedním vrtákem TX-BT 4/7 lze vyvrtat přibližně 25 až 35 otvorů.
- Charakteristické zatížení při vytržení je v rozmezí 8 kN až 16 kN, což zajišťuje adekvátní koeficient bezpečnosti pro doporučená zatížení.

Doporučení

Pro upevňování s hřebu X-BT do nerezové oceli doporučujeme používat standardní vrták TX-BT 4/7 a elektrickou vrtačku napájenou ze sítě (ne akumulátorovou) nastavenou na otáčky 1000 ot./min. Vhodné jsou následující modely:

- Hilti SR 16
- Hilti UH 650

5.9 Hřeb X-BT za podmínek šokového namáhání

Šokové zkoušky hřebů X-BT a systému profilů MQ pro upevňování elektrických kabelů a potrubí jsou popsány v těchto dokumentech:

Osvědčení o zkoušce č. QUINETIQ/CMS/TC040089

QinetiQ Shock Test Laboratory, 15.1.2004

Zpráva č. 2004-CMC-R017, TNO Delft, Nizozemsko, 29.5.2005

Zkoušky upevnění mechanických a elektrických zařízení pomocí profilů MQ a hřebů X-BT za podmínek šokového namáhání.

- Potrubí malého průřezu
- Vysokonapěťové kabelové trasy
- T-profilů pro upevnění vysokonapěťových kabelů
- Elektrická vedení s kabelovými koši
- Elektrická vedení s kabelovými lávkami

Všechny aplikace byly testovány s účinným zrychlením 1844 m/s^2 ve třech pravoúhlých osách, tj. ve vodorovném (podélném a příčném) a svislém směru. V jiné zkoušce byly hřeby X-BT nesoucí hmotnost 3 kg osazeny na zařízení pro rázové zkoušky a otestovány s maximálním účinným zrychlením 4905 m/s^2 .

Výsledky zkoušek

- Systém profilů, hřeby X-BT i upevněná zařízení zůstaly ve všech případech zachyceny.
- Zkušební účinné zrychlení 1844 m/s^2 odpovídá rázovému zatížení 188 G.
- Hřeby s upevněnou hmotností 3 kg odolaly šokovému zatížení 200 G ve vodorovném (smykovém) směru, resp. 500 G v podélném (tahovém) směru.



Uspořádání zkoušky: dva základní plechy byly osazeny profilem MQ upevněným pomocí hřebů X-BT. Základní plechy byly pevně uchyceny k dvoutunovému stroji pro šokové zkoušky.

5.10 Hřeb X-BT v oceli tenčí než 8 mm

5.10.1 Odolnost proti vytržení v tenké oceli

Chování při zatížení u speciálních ocelových konstrukcí;

Zpráva č. XE_01_57; Reinhard Buhri; 30. 11. 2001.

Pevnost při vytržení nerezových závitových hřebů s tupou špičkou;

Zpráva č. XE_02_23; Reinhard Buhri; 9. 4. 2002.

Charakteristická odolnost proti vytržení závitových hřebů X-BT je bilineární funkcí tloušťky základní oceli, viz odstavec 6.2.2. Pro potřeby výpočtu redukčního součinitele odolnosti spoje s hřebem X-BT v oceli tenčí než 6 mm lze z tohoto grafu odvodit lineární funkci.

Redukční součinitel: $\alpha = \frac{t_{II} - 2}{6}$; kde $t_{II} :=$ je tloušťka základní oceli
 $4 \text{ mm} \leq t_{II} \leq 8 \text{ mm}$

Odstavec 6.2.2 rovněž obsahuje graf závislosti zatížení při vytržení na mezi pevnosti v tahu základní oceli. Redukovaná zatížení pro různé třídy oceli lze pak vypočítat takto:

A) Redukované charakteristické zatížení:	$N_{Rk,red} = 6.0 \text{ kN} \cdot \alpha$ pro ocel S235 (A36)
	$N_{Rk,red} = 7.6 \text{ kN} \cdot \alpha$ pro ocel S355 (A572 jakost 50)
B) Redukované doporučené zatížení:	$N_{rec,red} = N_{rec} \cdot \alpha$ pro ocel S235 (A36)

Příklad

V případě tloušťky základní oceli 6 mm platí následující doporučená zatížení využívající globální koeficienty bezpečnosti Hilti:

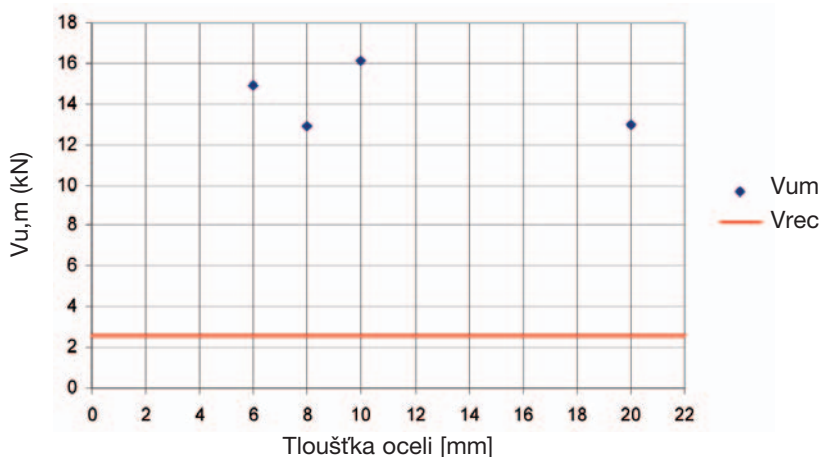
Ocel S235 / ASTM A36:	$N_{rec,6} = 1.8 \cdot (6-2)/6 = 1.2 \text{ kN}$
Ocel S355 / grade 50:	$N_{rec,6} = 2.3 \cdot (6-2)/6 = 1.5 \text{ kN}$

5.10.2 Smyková únosnost v tenké oceli

- Pevnost v tahu a ve smyku v tenké oceli
Zpráva č. XE-02-39, R. Buhri; 16.7.2002
- Únosnost v oceli tloušťky 4 až 6 mm
Zpráva č. XE-02-68, R. Buhri; 31.10.2002
- Smyková pevnost nerezových závitových hřebů s tupou špičkou
Zpráva č. XE-01-45, R. Buhri; 10.10.2001
- Ověřené zkoušky ABS č. MF 349780

Porovnání výsledků smykových zkoušek pro tloušťky oceli 6 mm, 8 mm, 10 mm a 20 mm ukazuje, že tloušťka základního materiálu nemá na únosnost hřebu X-BT žádný vliv. Režim poruchy a níže uvedené výsledky zkoušek vedou k závěru, že totéž platí i pro tenkou ocel s $t_{II} = 4,5 \text{ mm}$, kdy tloušťka odpovídá střední hloubce ukotvení hřebu X-BT.

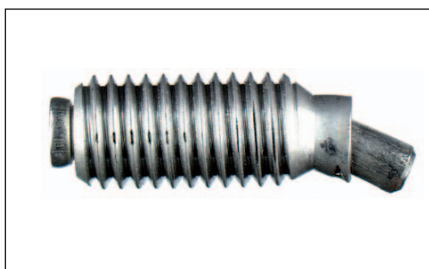
Smyková zatížení hřebu X-BT v oceli S235



Při ryze smykovém zatěžování je režimem poruchy hřebů X-BT plastická deformace základní oceli a také plastická deformace samotného hřebu, jak ilustrují následující obrázky:



Plastická deformace základní oceli



Plastická deformace hřebu X-BT

5.10.3 Elektrická vodivost hřebu X-BT v tenké oceli

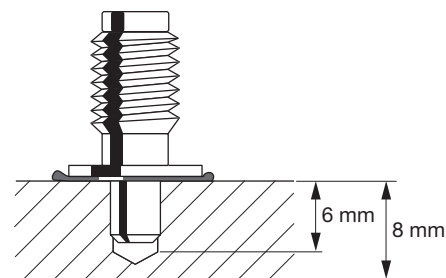
Snížení tloušťky základního materiálu na 6 mm zachovává stejnou plochu kontaktu mezi dříkem hřebu a základním materiálem jako 8 mm ocel (viz výkres). Hloubka ukotvení hřebu je v rozmezí 4,5 až 5,6 mm.

Vzhledem k tomu, že základním parametrem elektrické vodivosti je plocha kontaktu mezi základní ocelí a hřebem X-BT, nelze v 6 mm základní oceli očekávat snížení elektrické vodivosti.

Je třeba poznamenat, že na základní oceli tenčí než 8 mm nebyly prováděny žádné zkoušky elektrické vodivosti. Výše uvedené prohlášení je založeno pouze na inženýrském úsudku.

Obecná poznámka

V případě základní oceli tenčí než 8 mm již nelze zaručit, že zůstane nedotčena antikorozní ochrana na protější straně plechu.



Tento souhrn je pouze reprezentativním výňatkem z provedených zkoušek. Neslouží jako úplná a vyčerpávající zkušební zpráva. Pro kompletní podrobnosti o zkouškách kontaktujte Hilti.

5.11 Chemická odolnost těsnicí podložky SN 12

(Těsnicí podložka hřebu X-BT)

Chemikálie	Objemové nabobtnání					
	<20%	20-40%	>40-60%	60-80%	>80-100%	>100%
1. Voda při 80 °C	■					
2. Mořská voda	■					
3. Chlorid zinečnatý 10 %	■					
4. Chlorid sodný 15 %	■					
5. Kyselina chlorovodíková 10 %	■					
6. Kyselina octová	■					
7. Akrylonitril				■		
8. Anilin				■		
9. n-butylacetát					■	
10. Dietyléter		■				
11. Etanol	■					
12. Glycerol	■					
13. n-hexan	■					
14. Metanol	■					
15. Metyletylketon				■		
16. Nitrobenzen				■		
17. 1-propanol	■					
18. Olej (ASTM-1) při 80 °C	■					
19. Olej (ASTM-2) při 80 °C		■				
20. Olej (ASTM-3) při 80 °C		■				
21. Referenční palivo B (isooktan/toluen, 70/30)				■		
22. Referenční palivo C (isooktan/toluen, 50/50)					■	
23. Hydraulická brzdová kapalina	■					
24. Hydraulická brzdová kapalina při 100 °C		■				
25. Nemrznoucí směs (etylenglykol/voda, 50/50) při 125 °C		■				

Materiál: 3.1107

Elastomer: UV odolnost a odolnost vůči ozonu

Rozpětí teplot: -40°C až +100°C

Objemové nabobtnání je reakce materiálu podložky na kontakt s různými látkami. Používá se jako parametr při popisu chemické reakce.

Součinitel nabobtnání naznačuje chování materiálu, nicméně samotné nabobtnání nemusí vést ke ztrátě těsnicích schopností. S namontovaným hřebem je podložka vždy přitlačena k základní oceli.

Neexistují-li zvláštní požadavky, lze prohlásit, že podložka odolává všem látkám, s nimiž nedochází k objemovému nabobtnání nad 20 až 40 procent.

5.12 Bezpečnostní list těsnicí podložky SN12 podle ISO/DIS 11014

5.12.1 Identifikace látky

Podrobnosti o produktu

Obchodní název: deska 2,0 x 650 x 50,000 mm OE 3.1107

Použití látky nebo přípravku: pryžová směs

Výrobce / dodavatel:

PHOENIX CBS GmbH, Hannoversche Strasse 88, D-21079 Hamburg

Oddělení poskytující informace:

Conseo GmbH Abteilung Umweltschutz, Hannoversche Strasse 88,

D-21079 Hamburg, 040 32809 2794

Nouzové telefonní číslo:




0049(0)40 7667 2233

5.12.2 Složení nebo informace o složkách

Chemická charakteristika

Popis: směs níže uvedených látek s bezrizikovými přísadami.

Nebezpečné složky

117-81-7	bis(2-ethylhexyl) phthalate		2.5-10%
1309-48-4	magnesium oxide		2.5-10%
1314-13-2	zinc oxide		2.5-10%
68953-84-4	N,N'-Diaryl-p-phenyldiamine		≤ 1.0%
97-39-2	1,3-di-o-tolylguanidine		≤ 1.0%

Další informace: Plná znění rizikových vět jsou uvedena v oddíle 16.

5.12.3 Identifikace nebezpečnosti

Popis nebezpečnosti **U**

Informace týkající se specifického nebezpečí pro člověka a životní prostředí:

Produkt je klasifikován v souladu s EU směrnici a státními zákony. V provedení dostupném na trhu nepředstavuje žádné riziko pro zdraví ani životní prostředí.

V souladu se směrnicí 67 / 54 8 ES, dodatek VI nemusí být opatřen štítkem.

Klasifikační systém

Klasifikace odpovídá aktuálnímu vydání mezinárodního seznamu látek a je doplněna údaji z odborné literatury a firemními údaji..

Hodnocení NFPA (stupnice 0 až 4)

Zdraví = 0, Požár = 0, Reaktivita = 0



Hodnocení HMIS (stupnice 0 až 4)

Zdraví = *0, Požár = 0, Reaktivita = 0

Health	0
Fire	0
Reactivity	0

5.12.4 Opatření první pomoci

Obecné informace: Nejsou nutná žádná zvláštní opatření.

Při vdechnutí: Zajistěte dostatek čerstvého vzduchu, v případě potíží vyhledejte lékařskou pomoc.

Při kontaktu s kůží: Produkt obecně nezpůsobuje podráždění kůže.

Při zasažení očí: Několik minut vyplachujte při otevřených víčkách pod tekoucí vodou.

Při požití: Pokud příznaky přetrvávají, vyhledejte lékařskou pomoc.

5.12.5 Opatření pro hašení požáru

Vhodná hasiva:

CO₂, prášková hasiva nebo vodní postřik. Větší požáry haste vodním postřikem nebo pěnou odolnou vůči alkoholu.

Zvláštní nebezpečí způsobené expozicí materiálu, produktů hoření nebo vznikajících plynů:

Během zahřívání nebo v případě požáru mohou vznikat toxické plyny. V případě požáru mohou vznikat následující látky: oxid uhelnatý (CO), oxid siřičitý (SO₂), chlorovodík (HCl).

Ochranné prostředky: Nejsou nutná žádná zvláštní opatření.

5.12.6 Opatření v případě náhodného úniku

Preventivní opatření na ochranu osob: Nejsou nutná.

Opatření na ochranu životního prostředí: Nejsou nutná žádná zvláštní opatření.

Metody čištění a zachytávání: Mechanický sběr.

Další informace: Nedochozí k uvolňování žádných nebezpečných látek.

5.12.7 Manipulace a skladování

Manipulace

Informace pro bezpečné zacházení: Nejsou nutná žádná zvláštní opatření.

Informace k ochraně před výbuchem a požárem: Nejsou nutná žádná zvláštní opatření.

Skladování

Požadavky na sklady a obaly: Žádné zvláštní požadavky.

Informace ke skladování v běžném skladu: Nejsou nutné.

Další informace o skladovacích podmínkách: Žádné.

5.12.8 Omezování expozice a osobní ochranné prostředky

Dodatečné informace pro návrh technických zařízení:

Žádné další informace, viz bod 7.

Složky, jejichž expoziční limity vyžadují monitorování na pracovišti:

Při práci s produktem se mohou uvolňovat N-nitrosaminy

117-81-7 bis(2-ethylhexyl)ftalát

PEL	5 mg/m ³
REL	krátkodobá hodnota: 10 mg/m ³ dlouhodobá hodnota: 5 mg/m ³
TLV	5 mg/m ³

1309-48-4 oxid hořečnatý

PEL	15* mg/m ³ páry
TLV	10 mg/m ³ páry

1314-13-2 oxid zinečnatý

PEL	15*; 5** mg/m ³ pouze prach, *prach celkem, **vdechnutelný prach
REL	krátkodobá hodnota: C 15*; 10** mg/m ³ dlouhodobá hodnota: 5,5** mg/m ³ oxid zinečnatý, pouze prach; *15min pouze prach; **zinek
TLV	krátkodobá hodnota: 10** mg/m ³ dlouhodobá hodnota: 10*; 5** mg/m ³ *prach, **páry, *NIC-2 R, *10 R, *(e)

Další informace

Při sestavování sloužily jako základ platné seznamy.

Osobní ochranné prostředky

Obecná ochranná a hygienická opatření:

Dodržujte obvyklá preventivní opatření pro zacházení s chemikáliemi.

Ochrana rukou

Materiál rukavic musí být nepropustný a odolný proti produktu / látce / přípravku. Vzhledem k tomu, že nejsou dostupné testy, není možné doporučit materiál rukavic pro produkt / přípravek / chemickou směs. Výběr materiálu rukavic proveďte podle času průniku, rychlosti difúze a degradace.

Materiál rukavic

Správný výběr rukavic nezávisí jen na materiálu, ale také na dalších kvalitativních kriteriích, která se liší podle výrobce. Vzhledem k tomu, že produkt je přípravkem z několika látek, nelze odolnost materiálu rukavic vypočítat předem, je tudíž nutné ji prověřit před použitím.

Doba průniku materiálem rukavic

Je nutno u výrobce rukavic zjistit a dodržovat přesné časy průniku materiálem ochranných rukavic.

Ochrana očí:

Není nutná.

5.12.9 Fyzikální a chemické vlastnosti

Skupenství:	Pevné
Barva:	Podle specifikace produktu
Zápach:	Charakteristický
Změna stavu	
Teplota (rozmezí teplot) tání:	Neurčena.
Teplota (rozmezí teplot) varu:	Neurčena.
Bod vzplanutí:	Nelze použít.
Teplota zapálení:	370,0 °C (698 °F)
Samovznícení:	U produktu nehrozí samovznícení.
Nebezpečí výbuchu:	U produktu nehrozí nebezpečí exploze.
Hustota při teplotě +20 °C (68 °F):	1,380 g/cm ³
Rozpustnost ve vodě a smísitelnost s vodou:	
	Nerozpustný.
Obsah ředitel:	
Organická ředidla:	0,0 %
Obsah sušiny:	94,5 %

5.12.10 Stálost a reaktivita

Termický rozklad / podmínky, kterých je nutno se vyvarovat:

Při použití v souladu se specifikacemi nedochází k rozkladu.

Možnost nebezpečných reakcí

Žádné nebezpečné reakce nejsou známy.

Nebezpečné produkty rozkladu:

Chlorovodík (HCl)

Toxické produkty pyrolýzy.

5.12.11 Toxikologické informace

Akutní toxicita

Hodnoty LD/LC50 relevantní vzhledem ke klasifikaci

117-81-7 bis(2-ethylhexyl)ftalát

Orálně LD50 30600 mg/kg (potkan)

Dermálně LD50 25000 mg/kg (králík)

Primární dráždivé účinky

Na kůži: Žádné dráždivé účinky.

Na oči: Žádné dráždivé účinky.

Senzibilizace: Není známo žádné senzibilizující působení.

Doplňující toxikologická upozornění:

Podle interně schválených metod výpočtů pro přípravky nepodléhá produkt klasifikaci.

Při zacházení a použití v souladu se specifikacemi nemá produkt podle našich

zkušeností a na základě nám předložených informací žádné škodlivé účinky.

5.12.12 Ekologické informace

Obecné poznámky

Obecně nepředstavuje nebezpečí pro vodu.

5.12.13 Pokyny pro odstraňování

Product

Doporučení

Malá množství smí být přimísena k domovnímu odpadu.

Při dodržení technických pokynů lze zlikvidovat po konzultaci s místními orgány a úřady pověřenými likvidací odpadků.

Použijte jedno z následujících evidenčních čísel odpadu.

Nevyčištěné obaly

Doporučení: Likvidujte dle úředních předpisů.

5.12.14 Informace pro přepravu

Předpisy DOT:

Třída rizika: -

Pozemní přeprava ADR/RID (přeshraniční):

Třída ADR/RID: -

Námořní přeprava IMDG:

Třída IMDG: -

Látka znečišťující moře: Ne

Letecká přeprava ICAO-IT a IATA-DGR:

Třída ICAO/IATA: -

Další informace k přepravě:

Není nebezpečné ve smyslu výše uvedených specifikací.

5.12.15 Regulations

Sara

Oddíl 355 (Extrémně nebezpečné látky):

Nejsou uvedeny žádné složky.

Oddíl 313 (Specificky toxické látky):

117-81-7 bis(2-ethylhexyl)ftalát

TSCA (Zákon o kontrole toxických látek):

9010-98-4 Polychloroprén CR

117-81-7 bis(2-ethylhexyl)ftalát

1309-48-4 oxid hořečnatý

1314-13-2 oxid zinečnatý

97-39-2 1,3-di-o-tolylguanidin

101-67-7 bis(4-oktylfenyl)amin

97-74-5 tetramethylthiuram-monosulfid

Proposition 65

Chemikálie, o kterých je známo, že způsobují rakovinu:

117-81-7 bis(2-ethylhexyl)ftalát

Chemikálie, o kterých je známo, že vykazují reprodukční toxicitu:

Nejsou uvedeny žádné složky.

Kategorie karcinogenů:

EPA (Environmental Protection Agency, Úřad na ochranu životního prostředí)

117-81-7 bis(2-ethylhexyl)ftalát B2

1314-13-2 oxid zinečnatý D

IARC (International Agency for Research on Cancer, Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny)

117-81-7 bis(2-ethylhexyl)ftalát 2B

NTP (National Toxicology Program, Národní toxikologický program)

117-81-7 bis(2-ethylhexyl)ftalát R

TLV (Mezní hodnota TLV podle ACGIH)

117-81-7 bis(2-ethylhexyl)ftalát A3

MAK (max. koncentrace na pracovišti v Německu)

Nejsou uvedeny žádné složky.

NIOSH-Ca (National Institute for Occupational Safety and Health, Národní úřad pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci)

117-81-7 bis(2-ethylhexyl)ftalát 2B

OSHA-Ca (Occupational Safety & Health Administration, Úřad pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci)

Nejsou uvedeny žádné složky.

Informace k nebezpečnosti produktu

Dodržujte obecné zásady bezpečnosti při zacházení s chemikáliemi.

Produkt byl klasifikován v souladu s EU směrnici a státními zákony.

V provedení dostupném na trhu nepředstavuje žádné riziko pro zdraví ani životní prostředí.

V souladu se směrnicí 67 / 54 8 ES, dodatek VI, bod 9.3 nemusí být opatřen štítkem.

Symbole nebezpečnosti

U

Státní předpisy

Technické pokyny (vzduch)

Třída	Podíl v %
I	0.4
NK	5.5

Třída nebezpečnosti pro vodu: Obecně nepředstavuje nebezpečí pro vodu.

Další regulace, omezení a prohibiční předpisy

Podléhá regulacím pro N-nitrosaminy

5.12.16 Další informace

Uvedené údaje odpovídají současnému stavu našich znalostí. Nemohou však být považovány za záruku jakýchkoli konkrétních vlastností produktu a nezakládají právně závazný smluvní vztah.

Oddělení, které bezpečnostní list vydalo: Conseo GmbH Abteilung Umweltschutz

Kontaktní osoba: Hr. Dr. Krässig / Hr. Dr. Laugwitz

6. Schválení

6.1 American Bureau of Shipping (ABS)

Certificate Number: 03-HS369456/1-PDA



Confirmation of Type Approval

This is to certify that, pursuant to the Rules of American Bureau of Shipping (ABS), on 24/APR/2007 the manufacturer of the below listed product held a valid Manufacturing Assessment (MA) and a valid Product Design Assessment (PDA) for the below listed product, entitling the product to type approval. The validity of the Manufacturing Assessment is dependent on satisfactory audits as required by the Rules. The Product Design Assessment is valid only for products intended for use on ABS classed vessels, MODUs or facilities which are in existence or under contract for construction on the date of the ABS Rules used to evaluate the Product.

For Date of ABS Rules used for evaluation; Please refer to the ABS Rules below.

This Confirmation of Product Type Approval is valid as of the date shown above for the below listed product.

ABS makes no representations regarding type approval of the Product for use on vessels, MODUs or facilities built after the date of the ABS Rules used for evaluation.

Due to wide variety of specifications used in the products ABS has evaluated for Type Approval, it is part of our contract that the Client has full responsibility for continued compliance with the evaluation standard, whether the standard is an ABS Rule or a non-ABS Rule. As specified in the ABS Rules, Unit Certification may be required in addition to Product Type Approval. Please refer to the "Service Restrictions" shown below to determine if Unit Certification is required for this product.

HILTI AG

Model Name(s): X-BT Threaded Fastener

Presented to:

HILTI AG
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
Schaan
FL-9494
Liechtenstein

Intended Service:

For fastening of steel and aluminum materials to applicable base metals as recommended by the manufacturer in the "Hilti X-BT Threaded Fastener Specification Binder"

Description:

Stainless steel threaded studs and accessories whereby fastenings are made using powder actuated tools to drive the fasteners into their final position using a pre-drilled hole and without fully penetrating the base metal. Characteristics of the threaded stud are as follows: 1) Nominal Diameter of the Stud: 4.5 mm 2) Nominal Diameter of the Hole: 4.0 mm 3) Nominal Drilling Depth: 6.4 mm 4) Minimal Embedment: 4.0 mm 5) Maximum Embedment: 4.8 mm Note: The base metal is required to be 8mm (5/16") minimum thickness.

Ratings:

1. Service Temperature: -40° Celsius 2. Rated Loads: Base Metal of Carbon Steel S235 / A36 a) Allowable Pullout - 1.8kN / 405# b) Allowable Shear - 2.6kN / 584# c) Allowable Moment - 8.2Nm / 6.0ft-lb 3. Rated Loads: Base Metal of Carbon Steel S355 / Grade 50 and stronger a) Allowable Pullout - 2.3kN / 517# b) Allowable Shear - 3.4kN / 764# c) Allowable Moment - 8.2Nm / 6.0ft-lb

Service Restrictions:

Unit Certification is not required for this product. If the manufacturer or purchaser requests an ABS Certificate for compliance with a specification or standard, the specification or standard, including inspection standards and tolerances, must be clearly defined. 1) The Hilti X-BT fastenings are to be used for fastening various materials to base metals of carbon steel or stainless steel in offshore structures, in accordance with the "Hilti X-BT Threaded Fastener Specification Binder". 2) To

ensure that proper anchoring/fastening mechanisms take place, i.e. pressing and fusing, the following fastening tools as recommended by the manufacturer shall be used: a) Drill bit - TX-BT 4/7. b) Tool DX 351-BT(G). c) Power Load 6.8/11M Brown 3) Minimum base metal strengths are to be as follows: a) Carbon Steel : Ultimate Tensile Strength (fu) = 360 N/mm2 (53.53 ksi) b) Stainless Steel : Ultimate Tensile Strength (fu) = 360 N/mm2 (53.53 ksi) 4) The fasteners are to be installed using installation procedures as recommended by the manufacturer. 5) In general, type approved X-BT fasteners are not to be used for the following locations: a) On Structural members that are sensitive to stress patterns or variations b) In Areas where notch toughness is of paramount importance c) For attachment of structural fire protection insulation. d) On bulkheads/decks with a thickness less than 8 mm e) Watertight boundaries 6) Type approved X-BT fasteners, if installed in fire rated divisions, shall be installed without the washer. 7) In general, the Hilti X-BT fasteners may be used to fasten materials in areas where welding or drilling for bolting is permissible. It is recommended that the fasteners be installed no closer than 6 mm from the edge of a flange or cutout and no closer than 15 mm between fasteners. The following additional guidance is provided for applications on offshore structures: a) Acceptable applications: i) The securing of grating panels ii) The securing of checker plate iii) The securing of electrical cable trays iv) The securing of electrical cable clips v) The securing of joiner bulkhead tracks to plating in deck modules vi) The securing of light duty fixtures and light hangers b) Acceptable locations: i) On Topside Deck members and plating ii) On Deck Modules iii) On members and plating in non-tight bulkheads and flats of hulls iv) On members in longitudinal and transverse frames of hulls c) Applications or locations where special care is recommended (see d below): i) In members with significant thermal stresses ii) In highly stressed portions of members iii) In members subject to high, cyclic loads iv) Hangers for pipe systems with high thermal stresses v) Hangers for sprinkler systems d) The Hilti X-BT fasteners may be used for the applications where special care is recommended by following the manufacturer's recommendations and guidance and obtaining approval from the Ow

Comments: ABS approvals are generally based on the product test reports furnished by recognized institutions and laboratories, which may reflect specific local conditions. If any application is in a jurisdiction where the fasteners are subject to an approval process or where specific guidelines are to be followed, the approved technical data or the specific design guidelines shall be followed.

Notes / Documentation: This Product Design Assessment (PDA) is valid only for products intended for use on ABS classed vessels, MODUs or facilities which are in existence or under contract for construction on the date of the ABS Rules used to evaluate the Product.

Term of Validity: This Design Assessment Certificate number 03-HS369456/1-PDA, dated 23/Apr/2007 will expire on 22/Apr/2012 or at an earlier date should there be alterations to the product's design or changes to the referenced ABS Rules and other specifications, which affect the product. Product use on or after 1 January 2008, will be subject to compliance with the ABS Rules or specifications in effect when the vessel, MODU or facility is contracted. The product's acceptability on board ABS-classed vessels or facilities is defined in the service restrictions of this certificate.

ABS Rules: 2007 Steel Vessel Rules 1-1-4/7.7,2006 MODU Rules 3-2-2/11; 4-3-3/5.9

National Standards:
International Standards:
Government Authority:
EUMED:
Others:

None



Manager, ABS Programs

ABS has used due diligence in the preparation of this certificate and it represents the information on the product in the ABS Records as of the date and time the certificate was printed. Type Approval requires Drawing Assessment, Prototype Testing and assessment of the manufacturer's quality assurance and quality control arrangements. Limited circumstances may allow only Prototype Testing to satisfy Type Approval. The approvals of Drawings and Products remain valid as long as the ABS Rule, to which they were assessed, remains valid. ABS cautions manufacturers to review and maintain compliance with all other specifications to which the product may have been assessed. Further, unless it is specifically indicated in the description of the product; Type Approval does not necessarily waive witnessed inspection or survey procedures (where otherwise required) for products to be used in a vessel, MODU or facility intended to be ABS classed or that is presently in class with ABS. Questions regarding the validity of ABS Rules or the need for supplemental testing or inspection of such products should, in all cases, be addressed to ABS.

6.1 American Bureau of Shipping (ABS)

Certificate Number: 03-HS369884/1-PDA



Confirmation of Type Approval

This is to certify that, pursuant to the Rules of American Bureau of Shipping (ABS), on 29/MAY/2008 the manufacturer of the below listed product held a valid Manufacturing Assessment (MA) and a valid Product Design Assessment (PDA) for the below listed product, entitling the product to type approval. The validity of the Manufacturing Assessment is dependent on satisfactory audits as required by the Rules. The Product Design Assessment is valid only for products intended for use on ABS classed vessels, MODUs or facilities which are in existence or under contract for construction on the date of the ABS Rules used to evaluate the Product.

For Date of ABS Rules used for evaluation; Please refer to the ABS Rules below.

This Confirmation of Product Type Approval is valid as of the date shown above for the below listed product.

ABS makes no representations regarding type approval of the Product for use on vessels, MODUs or facilities built after the date of the ABS Rules used for evaluation.

Due to wide variety of specifications used in the products ABS has evaluated for Type Approval, it is part of our contract that the Client has full responsibility for continued compliance with the evaluation standard, whether the standard is an ABS Rule or a non-ABS Rule. As specified in the ABS Rules, Unit Certification may be required in addition to Product Type Approval. Please refer to the "Service Restrictions" shown below to determine if Unit Certification is required for this product.

HILTI AG

Model Name(s): Fasteners: X-BT M8-15-6-R, X-BT M10-24-6-R, X-BT W10-24-6-R, X-BT M8-15-6-SN12-R, X-BT M10-24-6 SN12-R, X-BT W10-24-6 SN12-R, Drilling Tool: XBT 4000-A & TX-BT 4/7 drills, Fastening Tool: DX 351-BT & DX 351-BTG

Presented to:

HILTI AG
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
Schaan
FL-9494
Liechtenstein

Intended Service:

For fastening of fastened materials to base materials of carbon steel or stainless steel in the ship and shipbuilding environment.

Description:

Corrosion resistant steel threaded studs and accessories whereby fastening are made by using power actuated tools to drive the fasteners into their final positions through a pre-drilled hole and without having to penetrate the base materials, in a process of pressing and fusing.

Ratings:

Refer to "Hilti X-BT Threaded Fastener Specification Binder" for the recommended maximum loading in tension, shear, moment and torque, in association with the 'Conditions for recommended loads' specified therein.

Service Restrictions:

Unit certification is not required for this product. 1) The Hilti X-BT fastenings are to be used for fastening various materials to base metals of carbon/ stainless steel in ship structures, i.a.w. the "Hilti X-BT Threaded Fastener Specification Binder". 2) To ensure that proper anchoring/fastening mechanisms take place, i.e. pressing and fusing, the following fastening tools as recommended by the manufacturer shall be used: Drill bit: TX-BT 4/7, Fastening Tool: DX 351-BT & DX 351-BTG, Power Load 6.8/11M Brown. 3) Minimum base metal strengths are to be as follows: a) Carbon Steel: Ult. Tensile Strength (fu) = 360 N/mm² (53.53 ksi) b) Stainless

Steel: Ult. Tensile Strength (f_u) = 360 N/mm² (53.53 ksi) 4) The fasteners are to be installed using installation procedures recommended by the manufacturer. 5) In general, type approved X-BT fasteners are not to be used for the following locations: a) On structural members that are sensitive to stress patterns or variations b) In areas where notch toughness is of paramount importance c) For attachment of structural fire protection insulation. d) On bulkheads/decks with a thickness less than 8 mm e) Watertight boundaries 6) Type approved X-BT fasteners, if installed in fire rated divisions, shall be installed without the washer. 7) In general, the Hilti X-BT fasteners may be used to fasten materials in areas where welding or drilling for bolting is permissible. It is recommended that fasteners be installed no closer than 6 mm from the edge of a flange or cutout and no closer than 15 mm between fasteners. The following additional guidance is provided for applications on ship structures: a) Acceptable applications: i) The securing of grating panels ii) The securing of checker plate iii) The securing of electrical cable trays iv) The securing of electrical cable clips v) The securing of joinder bulkhead tracks to plating in deck modules vi) The securing of light duty fixtures and light hangers b) Acceptable locations: i) On platform decks ii) On non-tight bulkheads. iii) On lower decks iv) On transverse side frames v) In superstructures and deckhouse bulkheads vi) Securing of items 7a (i-vi) above and similar items in A-class boundaries. c) Applications or locations where special care is recommended (see d below): i) In members with significant thermal stresses ii) In highly stressed portions of members iii) In members subject to high, cyclic loads iv) Hangers for pipe systems with high thermal stresses v) Hangers for sprinkler systems d) The Hilti X-BT fasteners may be used for the applications where special care is recommended by following the manufacturer's recommendations and guidance and obtaining approval from the Owner and the attending Surveyor. 8) Hilti X-BT fasteners may also be used for applications other than those listed above, subject to specific engineering approval for the application prior to installation. See also the Guidance Notes for DX-fasteners(ship application)

Comments:

ABS approvals are general based on the product test reports furnished by recognized institutions and laboratories which may reflect specific local conditions. If any application is in a jurisdiction where the fasteners are subject to the approval process or specific guidelines are to be followed, the approved technical data or design guidelines take precedence over technical data presented herein.

Notes / Documentation:

This Product Design Assessment (PDA) is valid only for products intended for use on ABS classed vessels, MODUs or facilities which are in existence or under contract for construction on the date of the ABS Rules used to evaluate the Product.

Term of Validity:

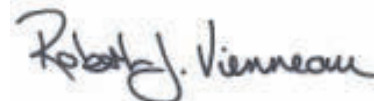
This Design Assessment Certificate number 03-HS369884/1-PDA, dated 13/May/2008 will expire on 12/May/2013 or at an earlier date should there be alterations to the product's design or changes to the referenced ABS Rules and other specifications, which affect the product. Product use on or after 1 January 2009, will be subject to compliance with the ABS Rules or specifications in effect when the vessel, MODU or facility is contracted. The product's acceptability on board ABS-classed vessels or facilities is defined in the service restrictions of this certificate.

ABS Rules:

2008 Steel Vessels Rule1-1-4/7.7, 4-8-4/21.9

National Standards:**International Standards:****Government Authority:****EUMED:****Others:**

Manufacturer's standards



Manager, ABS Programs

ABS has used due diligence in the preparation of this certificate and it represents the information on the product in the ABS Records as of the date and time the certificate was printed. Type Approval requires Drawing Assessment, Prototype Testing and assessment of the manufacturer's quality assurance and quality control arrangements. Limited circumstances may allow only Prototype Testing to satisfy Type Approval. The approvals of Drawings and Products remain valid as long as the ABS Rule, to which they were assessed, remains valid. ABS cautions manufacturers to review and maintain compliance with all other specifications to which the product may have been assessed. Further, unless it is specifically indicated in the description of the product; Type Approval does not necessarily waive witnessed inspection or survey procedures (where otherwise required) for products to be used in a vessel, MODU or facility intended to be ABS classed or that is presently in class with ABS. Questions regarding the validity of ABS Rules or the need for supplemental testing or inspection of such products should, in all cases, be addressed to ABS.

6.2 Lloyd's Register



Type Approval Certificate Extension

This is to certify that Certificate No. 03/00070 for the undernoted products is extended and renumbered as shown.

This certificate is issued to:


PRODUCER	Hilti Corporation
PLACE OF PRODUCTION	FL-9494 Schaan Principality of Liechtenstein
DESCRIPTION	Hilti X-BT direct mechanical fastening system, comprising Hilti fastening tool, drill bit and power loads.
TYPE	X-BT stainless steel threaded studs: Threaded stud connections: X-BT M8-15-6-R X-BT M10-24-6-R X-BT W10-24-6-R X-BT M8-15-6 SN12-R X-BT M10 24-6 SN12-R X-BT W10-24-6 SN12-R Composite fasteners: X-FCM-R
APPLICATION	For use in fastening to steel in marine, offshore and industrial environments.
SPECIFIED STANDARDS	Hilti X-BT Threaded Fastener Specification; Hilti Direct Fastening technology manual, Product Information.

Certificate No. 03/00070(E1)

Issue Date 2 November 2009

Expiry Date 8 June 2013

Sheet 1 of 2


P. F. Moysey
London Design Support Services
Lloyd's Register EMEA

Lloyd's Register EMEA
71 Fenchurch Street, London EC3M 4BS

Lloyd's Register, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as the 'Lloyd's Register Group'. The Lloyd's Register Group assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register Group entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.

**OTHER CONDITIONS**

This Type Approval certificate is to be read in conjunction with LR Technical Report no. 2003/CSG/TI/6331.

The minimum strength of the base material must be as stated in the Hilti X-BT Threaded Fastener Specification.

The end user must ensure that the base and fastened materials possess adequate corrosion resistance for the environments in which they are to be used.

"This Certificate is not valid for equipment, the design, ratings or operating parameters of which have been varied from the specimen tested. The manufacturer should notify Lloyd's Register EMEA of any modification or changes to the equipment in order to obtain a valid certificate."

The attached Design Appraisal Document No. 03/00070(E1) and its supplementary Type Approval Terms and Conditions form part of this Certificate.

All other details remain as the previous Certificate No. 03/00070 to which this extension should be attached.



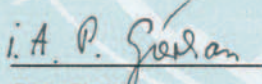
Certificate No.	03/00070(E1)
Issue Date	2 November 2009
Expiry Date	8 June 2013
Sheet	2 of 2

Lloyd's Register EMEA
71 Fenchurch Street, London EC3M 4BS

P. F. Moysey
London Design Support Services
Lloyd's Register EMEA

Lloyd's Register, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as the 'Lloyd's Register Group'. The Lloyd's Register Group assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register Group entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.

6.3 Germanischer Lloyd (GL)

<h1>Approval Certificate</h1>		
This is to certify, that the undemoted products have been approved in accordance with the relevant requirements of the GL Approval System.		
Certificate No.	12 272 - 10 HH	
Company	Hilti Aktiengesellschaft PO Box 333 9494 Schaan, LIECHTENSTEIN	
Product	MECHANICAL FASTENING SYSTEMS	
Type	HILTI X-BT STAINLESS STEEL THREADED FASTENERS	
Technical Data / Application	<p>DESCRIPTION / TECHNICAL DATA</p> <p>Hilti X-BT mechanical fastening system, comprising fastening and drilling tools and stainless steel threaded studs and accessories whereby fastening are made by using pressing actuated tools to drive the fasteners into their final positions into a pre-drilled hole and without having to penetrate the base materials, in a process of pressing and fusing.</p> <p>X-BT FASTENING SYSTEM: Stainless steel threaded studs: X-BT M8-15-6-R X-BT M8-15-6 SN 12-R Composite fasteners: X-BT M10-24-6-R X-BT M10-24-6 SN 12-R X-FCM-R, X-FCM-M X-BT W10-24-6-R X-BT W10-24-6 SN 12-R Drilling tool: XBT 4000-A drill, TX-BT 4/7 step drill bits Fastening tools: DX 351 BTG for M8-types, DX 351 BT for M10/W10-types Cartridge: 6.8/11M brown "High Precision"</p>	
Approval Standard	• Test processes in accordance with international recognized standards	
Documents	• Hilti X-BT Threaded Fastener Specification •	
Remarks	• Remarks / Limitations see page 2 •	
Valid until	2015-11-15	
File No.	XI.B.09	
Germanischer Lloyd		
Hamburg, 2010-10-18		
		
Michael Kämpf	Peter Gierhan	
Page 1 of 2		

Approval Certificate



Certificate No. 12 272 - 10 HH

RANGE OF APPLICATION

The above mentioned products may be used for fastening various materials to base metals of carbon / stainless steel in ship structures as follows:

- metal and fiberglass gratings to steel
- cable, conduit and tubing connectors to steel
- trays, channels and struts to steel for cable, conduit and tubing runs
- instrumentation, junction boxes, lighting
- pipe hangers
- signage
- door frames
- mounting cabinets, securing furniture, utensils, etc.

The fasteners may also be used for applications other than those listed above, subject to special consideration either by the local GL Surveyor or Germanischer Lloyd Head Office.

The minimum base material strengths are to be at least 360 N/mm². The installation of the fasteners may be carried out in areas only where welding or drilling for bolting is permissible. Fasteners are not to be installed no closer than 6 mm from the edge of a flange or cutout and no closer than 15 mm between fasteners.

LIMITATION

The X-BT fasteners are not to be used for the following locations:

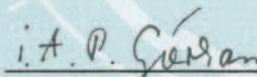
- on structural members requiring fatigue verification
- in areas where notch toughness may not be impaired
- for attachment of structural fire protection insulation
- on bulkheads and decks with a thickness less than 8 mm
- on the shell plating, sea chests and collision bulkheads

The selection of the HILTI X-BT Fastening System for the corresponding application and the proper assembly are to be in accordance with the instructions of the manufacturer and the current Rules of Germanischer Lloyd as applicable.

Germanischer Lloyd

Hamburg, 2010-10-18


Michael Kämpf


Peter Gierhan

6.4 Det Norske Veritas (DNV)



DET NORSKE VERITAS

TYPE EXAMINATION CERTIFICATE

CERTIFICATE NO. S-5624

This Certificate consists of 4 pages

This is to certify that the

Structural Connecting Elements

with type designation(s)

X-BT M8-15-6-R; X-BT M10-24-6-R; X-BT W10-24-6-R;

X-BT M8-15-6 SN12-R; X-BT M10-24-6 SN12-R;

X-BT W10-24-6 SN12-R;

Grating Fastener X-FCM-R; Grating Fastener X-FCM-M

Manufactured by

Hilti Aktiengesellschaft

Schaan, Liechtenstein

is found to comply with

Det Norske Veritas' Rules for Classification of Ships and Mobile Offshore Units

Application

Fastening applications in shipbuilding and offshore structures. Typical examples are fastening of grating, fire protection, cable trays and pipe hangers.

Place and date

Høvik, 2009-04-0202

for DET NORSKE VERITAS AS

Astri Haukerud Gaarde

Astri Haukerud Gaarde
Head of Section



Local Office
DNV Essen

This Certificate is valid until

2012-06-30

Sjur Lassen

Sjur Lassen
Surveyor

Notice: This Certificate is subject to terms and conditions overleaf. Any significant change in design or construction may render this Certificate invalid. The validity date relates to the Type Examination Certificate and not to the approval of equipment/systems installed.

If any person suffers loss or damage which is proved to have been caused by any negligent act or omission of Det Norske Veritas, then Det Norske Veritas shall pay compensation to such person for his proved direct loss or damage. However, the compensation shall not exceed an amount equal to ten times the fee charged for the service in question, provided that the maximum compensation shall never exceed USD 2 million. In this provision "Det Norske Veritas" shall mean the Foundation Det Norske Veritas as well as all its subsidiaries, directors, officers, employees, agents and any other acting on behalf of Det Norske Veritas.



Cert. No.: S-5624

File No.: 686.49

Product description

Powder actuated fastener with blunt tip with designation X-BT-R and grating fastening system X-FCM.

Description	Type designation
Threaded fastener	X-BT M8-15-6-R
Threaded fastener	X-BT M10-24-6-R
Threaded fastener	X-BT W10-24-6-R
Threaded fastener with sealing washer	X-BT M8-15-6 SN12-R
Threaded fastener with sealing washer	X-BT M10-24-6 SN12-R
Threaded fastener with sealing washer	X-BT W10-24-6 SN12-R
Grating Fastener, stainless steel	X-FCM-R 25/30
Grating Fastener, stainless steel	X-FCM-R 1¼ - 1½
Grating Fastener, stainless steel	X-FCM-R 35/40
Grating Fastener, stainless steel	X-FCM-R 45/50
Grating Fastener, carbon steel, duplex coated	X-FCM-M 25/30
Grating Fastener, carbon steel, duplex coated	X-FCM-M 1¼ - 1½
Grating Fastener, carbon steel, duplex coated	X-FCM-M 35/40
Grating Fastener, carbon steel, duplex coated	X-FCM-M 45/50
Hilti fastening tool	DX 351 BT
Hilti fastening tool	DX 351 BTG
Hilti drill bit	TX-BT 4/7
Hilti Powder Loads for X-BT fasteners	6.8/11M Brown

Materials

Material in shank is high strength austenitic stainless steel. The threaded sleeve and the sealing washer are made from standard type 316/316L austenitic stainless steel.

Description	Standard / Property requirement
Fastener shank	CR-500. Ultimate tensile, Rm > 1850 MPa
Fastener threaded sleeve and SN12-R washer	Stainless steel X2CrNiMo17132, X5CrNiMo17122
Fastener sealing washer	Black elastomer
Grating disk X-FCM-R	Disc: Stainless steel X2CrNiMo18143, X2CrNiMo17122 Threaded stem: Stainless steel X2CrNiMo17132, X5CrNiMo17122, X6CrNiMoTi17122
Grating disk X-FCM-M	Disc: Cold rolled carbon steel DC04 to EN 10130 Threaded stem: Bright (free cutting) steel 11SMnPb30+C to EN 10277. Disk and stem coated with duplex.



Cert. No.: S-5624
File No.: 686.49

Application/Limitation

Minimum base material thickness: 8mm
Maximum base material thickness: no limit for X-BT using pre-drilled hole

Minimum yield strength of base material: 235 MPa

Design loads are given in the Hilti X-BT Threaded Fastener, Specification Binder, for two base material strengths; yield of 235MPa and yield of 355MPa. For the grating discs, different design loads are given for gratings with rectangular openings and square openings. Load ratings have been evaluated to meet the safety level requirement of DNV-OS-C101 and DNV-OS-C201.

For fatigue assessment of base material, the fatigue curve E in DNV-RP-C203 shall be used.

Installation of X-BT fasteners shall be performed according to procedures in the Hilti X-BT Threaded Fastener, Specification Binder. Pre-drilled hole shall be made with the TX-BT 4/7 step shank drill bit to ensure correct dimensions of hole. The minimum edge distance is 6mm. The maximum tightening torque of grating disc or a nut fitted to the threaded fastener is 8Nm.

Type Approval documentation

Document title	Document number / Issue
HILTI. Hilti X-BT threaded fastener, Specification Binder	Edition 07/2003
HILTI. X-FCM Grating Fastening System, Data sheets	11/2007
Staatlich Autorisierte Bautechnische Versuchsanstalt. Test report about X-FCM-R and X-FCM grating discs loading capacity under pure tension and shear.	269/95
HILTI. Evaluation report on 5S-fastenings	XE_02_36, July 4 th 2002
HILTI. Experimental investigations on the effect of Hilti 5S-fasteners on the fatigue strength of structural steel.	XE_02_08, June 18 th 2002
HILTI. Investigations on the effect of dynamic base metal stresses (vibrations) on the pullout strength of Hilti 5S-fasteners.	XE_02_09, June 19 th 2002
HILTI. Investigations on the effect of base metal tensile stresses on the pullout strength of Hilti 5S-fasteners.	XE_02_10, June 20 th 2002
HILTI. Complementary evaluation report on X-BT-fastenings.	XE_03_01, January 14 th 2003



Cert. No.: S-5624
File No.: 686.49

Tests carried out

Documentation of tests performed forming the basis for this type examination are referenced in the table above.

Marking of product

Marking shall consist of manufacturer's name or identification together with a type designation. The use of the DNV logo in relation to marketing and labelling of goods shall follow the procedures of DNV IS III-A3.

Certificate retention survey

For retention of the Type Examination, a DNV Surveyor shall perform a survey every second year and before the expire date of this certificate to verify that the conditions of the type examination are complied with.

END OF CERTIFICATE

6.5 ICC-ES



Most Widely Accepted and Trusted

ICC-ES Evaluation Report

ESR-2347

Reissued December 1, 2009

This report is subject to re-examination in two years.

www.icc-es.org | (800) 423-6587 | (562) 699-0543

A Subsidiary of the International Code Council®

DIVISION: 05—METALS

Section: 05090—Metal Fastenings

REPORT HOLDER:

HILTI, INC.
5400 SOUTH 122ND EAST AVENUE
TULSA, OKLAHOMA 74146
(800) 879-8000
www.us.hilti.com
HNATechnicalServices@hilti.com

EVALUATION SUBJECT:

HILTI LOW-VELOCITY POWDER-ACTUATED DRIVEN
THREADED STUDS FOR ATTACHMENT TO STEEL

1.0 EVALUATION SCOPE

Compliance with the following codes:

- 2009 *International Building Code*® (2009 IBC)
- 2009 *International Residential Code*® (2009 IRC)
- 2006 *International Building Code*® (2006 IBC)*
- 2006 *International Residential Code*® (2006 IRC)*
- 2003 *International Building Code*® (2003 IBC)*
- 2003 *International Residential Code*® (2003 IRC)*
- 2000 *International Building Code*® (2000 IBC)*
- 2000 *International Residential Code*® (2000 IRC)*
- 1997 *Uniform Building Code*™ (UBC)*

*Codes indicated with an asterisk are addresses in Section 8.0

Property evaluated:

Structural

2.0 USES

The Hilti Powder-Actuated Driven Threaded Studs are used as alternatives to the bolts used to attach materials to structural steel, which are described in IBC Section 2204.2. The fasteners may be used for structures regulated under the IRC, when an engineered design is submitted in accordance with IRC Section R301.1.3.

3.0 DESCRIPTION

3.1 General:

Hilti low-velocity powder-actuated threaded studs are fasteners with male threads for attachment on one end and a pointed- or blunt-tip shank on the other end for

embedding into the supporting steel. Both types may be supplied with a plastic washer for the carbon steel fasteners or a stainless steel washer for the stainless steel fasteners. The threaded studs with pointed-tip shanks are driven directly into the steel. The threaded studs with blunt-tip shanks (X-BT type) are driven into a predrilled pilot hole. The threaded studs are available with the thread designations and lengths and in the materials shown in Table 1. See Figures 1 and 2 for illustrations of pointed- and blunt-tip shank threaded studs.

3.2 Materials:

Carbon steel threaded studs are manufactured from hardened steel and are zinc-plated in accordance with ASTM B 633 SC 1, Type III. Stainless steel threaded studs are composed of two main parts, the threaded sleeve and the drive pin. The threaded sleeve and washer are manufactured from SAE 316 stainless steel. The drive pin is manufactured from a proprietary CrNiMo alloy complying with the requirements of SAE 316.

3.3 Steel Substrates:

Structural steel must comply with ASTM A 36 and have minimum thicknesses as shown in Tables 2 and 3.

4.0 DESIGN AND INSTALLATION

4.1 Design:

4.1.1 General: The allowable shear and tension service loads for the threaded studs installed in steel are found in Tables 2 and 3. The allowable loads or load combinations for the fasteners are not allowed to be adjusted for fasteners subjected to wind loads. Except for fasteners used with architectural, electrical and mechanical components as described in Section 13.1.4 of ASCE/SEI 7, use of fasteners to resist earthquake loads is outside the scope of this report.

Allowable loads for fasteners subjected to combined shear and tension forces are determined by the following formula:

$$(P_s/P_t) + (V_s/V_t) \leq 1$$

where:

- P_s = Applied service tension load, pounds (N).
- P_t = Allowable service tension load, pounds (N).
- V_s = Applied service shear load, pounds (N).
- V_t = Allowable service shear load, pounds (N).

4.1.2 Wood to Steel Connections: Reference lateral design loads for fasteners determined in accordance with Part 11 of ANSI/AF&PA NDS-2005 are applicable to Hilti

ICC-ES Evaluation Reports are not to be construed as representing aesthetics or any other attributes not specifically addressed, nor are they to be construed as an endorsement of the subject of the report or a recommendation for its use. There is no warranty by ICC Evaluation Service, Inc., express or implied, as to any finding or other matter in this report, or as to any product covered by the report.

Copyright © 2009



Page 1 of 5

fasteners of equal or greater diameters. The wood element must be considered to be the side member. The fastener bending yield strength is allowed to be taken as the value noted in the NDS, based on the fastener diameter.

4.2 Installation:

4.2.1 General: The powder-actuated threaded studs must be installed in accordance with this report and the manufacturer's published installation instructions. A copy of these instructions must be available on the jobsite at all times during installation. Installation is limited to dry, interior locations, except for stainless steel fasteners, which may be installed in exterior or damp environments.

Fastener placement requires the use of a Hilti low-velocity powder-actuated tool in accordance with Hilti recommendations. Threaded studs must be installed with stud stand-off, h_{NVS} , dimensions as defined in Figure 3 and Table 1. Minimum spacing between fasteners must be 1 inch (25.4 mm) and minimum edge distance must be $\frac{1}{2}$ inch (12.7 mm). Installers must be certified by Hilti and have a current, Hilti-issued, operator's license.

4.2.2 X-BT Blunt-tip Threaded Studs: The X-BT blunt-tip threaded studs require a pilot hole predrilled to the required depth with a Hilti TX-BT 4/7 step shank drill bit, in accordance with the manufacturer's published installation instructions. Installation instructions for the X-BT threaded studs are illustrated in Figure 5.

5.0 CONDITIONS OF USE

The Hilti Low-Velocity Powder-Actuated Driven Threaded Studs described in this report comply with, or are suitable alternatives to what is specified in, those codes listed in Section 1.0 of this report, subject to the following conditions:

- 5.1 The fasteners are manufactured and identified in accordance with this report.
- 5.2 Fastener installation complies with this report and the Hilti, Inc., published instructions. In the event of conflict between this report and the Hilti, Inc., published instructions, this report governs.
- 5.3 Allowable tension and shear values are as noted in this report. The stress increases and load reductions described in IBC Section 1605.3.2 are not allowed for wind loads acting alone or when combined with gravity loads. No increase is allowed for vertical loads acting alone.
- 5.4 Calculations demonstrating that the applied loads are less than the allowable loads described in this report must be submitted to the code official for approval. The calculations are to be prepared by a registered design professional where required by the statutes of the jurisdiction in which the project is constructed.
- 5.5 Except for fasteners used with architectural, electrical and mechanical components as described in Section 13.1.4 of ASCE/SEI 7, use of fasteners to resist earthquake loads is outside the scope of this report.
- 5.6 Stainless steel threaded studs may be installed in exterior, damp environments. Use of carbon steel threaded studs is limited to dry, interior locations.
- 5.7 Hilti stainless steel threaded studs may be installed in contact with preservative-treated wood, as set forth in the applicable code. Use of carbon steel threaded studs in contact with preservative-treated or fire-retardant-treated wood is beyond the scope of this report.

6.0 EVIDENCE SUBMITTED

Data in accordance with the ICC-ES Acceptance Criteria for Fasteners Power-driven into Concrete, Steel and Masonry Elements (AC70), dated October 2006.

7.0 IDENTIFICATION

Each package of fasteners is labeled with the product designation, the manufacturer's name (Hilti), and the evaluation report number (ESR-2347). An "H", for Hilti, is imprinted on the head of each carbon steel threaded stud. An "HI" is imprinted on the head of each stainless steel threaded stud. These imprints are shown in Figure 4

8.0 OTHER CODES

8.1 Evaluation Scope:

In addition to the codes referenced in Section 1.0, the products in this report were evaluated for compliance with the requirements of the following codes:

- 2006 *International Building Code*® (2006 IBC)
- 2006 *International Residential Code*® (2006 IRC)
- 2003 *International Building Code*® (2003 IBC)
- 2003 *International Residential Code*® (2003 IRC)
- 2000 *International Building Code*® (2000 IBC)
- 2000 *International Residential Code*® (2000 IRC)
- 1997 *Uniform Building Code*™ (UBC)

8.2 Uses:

The Hilti Powder-Actuated Driven Threaded Studs are used as alternatives to the bolts used to attach materials to structural steel, as described in 2006 and 2003 IBC Section 2204.2, 2000 IBC Section 2209, and UBC Section 2205.11. The fasteners may be used for structures regulated under the IRC, when an engineered design is submitted in accordance with 2006 and 2003 IRC Section R301.1.3 or 2000 IRC Section R301.1.2, as applicable.

8.3 Description:

See Section 3.0

8.4 Design and Installation:

8.4.1 Design: See Section 4.1.1, with the following modifications:

- The stress increases and load reductions described in Section 1605.3 of the 2006, 2003 and 2000 IBC, and the stress increases described in Section 1612.3.2 of the UBC, are not allowed for wind loads acting alone or when combined with gravity loads. No increase is allowed for vertical loads acting alone.
- Except for fasteners used with architectural, electrical and mechanical components as described in Section 13.1.4 of ASCE/SEI 7-05 (2006 IBC and IRC), Section 9.6.1 of ASCE/SEI 7-02 (2003 IBC and 2003 IRC) or Section 9.6.1 of ASCE/SEI 7-98 (2000 IBC and 2000 IRC), use of fasteners to resist earthquake loads is outside the scope of this report.

See Section 4.1.2, with the following modification:

- Reference lateral design loads for fasteners determined in accordance with Part 11 of ANSI/AF&PA NDS-2005 (2006 IBC and 2006 IRC), Part 11 of ANSI/AF&PA NDS-2001 (2003 IBC and 2003 IRC), Part 12 of ANSI/AF&PA NDS-1997 (2000 IBC and 2000 IRC), or Part XII of ANSI/NFoPA NDS-1991 (UBC), as applicable, are applicable to Hilti fasteners of equal or greater diameters.

8.4.2 Installation: See Section 4.2.

8.5 Conditions of Use:

See Section 5.0, and the following:

8.5.1 Allowable tension and shear loads are as noted in Section 4.1.1. The stress increases and load reductions described in Section 1605.3 of the 2006, 2003 and 2000 IBC, and the stress increases described in Section 1612.3.2 of the UBC, are not allowed for wind loads acting alone or when combined with gravity loads. No increase is allowed for vertical loads acting alone.

8.5.2 Except for fasteners used with architectural, electrical and mechanical components as described in

Section 13.1.4 of ASCE/SEI 7-05 (2006 IBC and IRC), Section 9.6.1 of ASCE/SEI 7-02 (2003 IBC and IRC) or Section 9.6.1 of ASCE/SEI 7-98 (2000 IBC and IRC), use of fasteners to resist earthquake loads is outside the scope of this report.

8.6 Evidence Submitted:

See Section 6.0.

8.7 Identification:

See Section 7.0.

TABLE 1—THREADED STUD DESCRIPTIONS

DESIGNATION	THREAD DESIGNATION	SHANK DIAMETER in. (mm)	NOMINAL THREAD LENGTH in. (mm)	NOMINAL SHANK LENGTH in. (mm)	MATERIAL ²	THREADED STUD STAND-OFF, h _{NVS} ¹ in. (mm)
Pointed-Tip						
X-EW6H-11-9	UNC 1/4-inch	0.145 (3.7)	7/16 (11)	3/8 (9)	CS	3/8 - 1/2 (9.5 - 12.5)
X-EW6H-20-9	UNC 1/4-inch	0.145 (3.7)	3/4 (20)	3/8 (9)	CS	23/32 - 27/32 (18.5 - 21.5)
X-EW6H-28-9	UNC 1/4-inch	0.145 (3.7)	1 1/8 (28)	3/8 (9)	CS	1 1/16 - 1 5/32 (26.5 - 29.5)
X-EW6H-38-9	UNC 1/4-inch	0.145 (3.7)	1 1/2 (38)	3/8 (9)	CS	1 7/16 - 1 9/16 (36.5 - 39.5)
X-EM8H-11-12	Metric 8 mm	0.177 (4.5)	7/16 (11)	1/2 (12)	CS	7/16 - 5/8 (11.5 - 15.5)
X-EM8H-15-12	Metric 8 mm	0.177 (4.5)	5/8 (15)	1/2 (12)	CS	5/8 - 3/4 (15.5 - 19.5)
X-EM8H-25-12	Metric 8 mm	0.177 (4.5)	1 (25)	1/2 (12)	CS	1 - 1 5/32 (25.5 - 29.5)
X-EM8H-35-12	Metric 8 mm	0.177 (4.5)	1 3/8 (35)	1/2 (12)	CS	1 3/8 - 1 9/16 (35.5 - 39.5)
X-EW10H-30-14	UNC 3/8-inch	0.205 (5.2)	1 3/16 (30)	9/16 (14)	CS	1 3/32 - 1 7/32 (28.0 - 31.0)
X-CRM8-9-12	Metric 8 mm	0.158 (4.0)	3/8 (9)	1/2 (12)	SS	7/16 - 19/32 (11.0 - 15.0)
X-CRM8-15-12	Metric 8 mm	0.158 (4.0)	5/8 (15)	1/2 (12)	SS	5/8 - 25/32 (16.0 - 20.0)
Blunt-Tip						
X-BT M8-15-6	Metric 8 mm	0.177 (4.5)	5/8 (15)	1/4 (6)	SS	5/8 - 11/16 (15.7 - 16.8)
X-BT M8-15-6 SN12-R	Metric 8 mm	0.177 (4.5)	5/8 (15)	1/4 (6)	SS	5/8 - 11/16 (15.7 - 16.8)
X-BT W10-24-6	UNC 3/8-inch	0.177 (4.5)	15/16 (24)	1/4 (6)	SS	1 - 1 1/16 (25.7 - 26.8)
X-BT W10-24-6 SN12-R	UNC 3/8-inch	0.177 (4.5)	15/16 (24)	1/4 (6)	SS	1 - 1 1/16 (25.7 - 26.8)
X-BT M10-24-6	Metric 10 mm	0.177 (4.5)	15/16 (24)	1/4 (6)	SS	1 - 1 1/16 (25.7 - 26.8)
X-BT M10-24-6 SN12-R	Metric 10 mm	0.177 (4.5)	15/16 (24)	1/4 (6)	SS	1 - 1 1/16 (25.7 - 26.8)

¹See Figure 3 for depiction of h_{NVS}.

²CS = Carbon steel, SS = Stainless steel.

TABLE 2—ALLOWABLE LOADS FOR POINTED-TIP THREADED STUDS DRIVEN INTO STEEL^{1,2,3} (lbf)

Fastener	Shank Dia. (in.)	Steel Thickness (in.)									
		3/16		1/4		3/8		1/2		≥ 3/4	
		Tension	Shear	Tension	Shear	Tension	Shear	Tension	Shear	Tension	Shear
X-EW6H	0.145	360	500	500	600	500	600	500	600	-	-
X-EM8H	0.177	-	-	700	700	700	700	700	700	-	-
X-EW10H	0.205	-	-	970	1000	1100	1100	1100	1100	800	800
X-CRM8	0.158	-	-	405	405	405	405	405	405	-	-

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 lbf = 4.4 N, 1 psi = 6895 Pa.

Notes:

¹The tabulated allowable load values are for the threaded studs only. Wood or steel members connected to the substrate must be investigated in accordance with accepted design criteria.

²Tabulated allowable load values based upon embedment in steel such that threaded stud stand-off, h_{NVS}, complies with Table 1.

³All allowable load capacities above are based on base steel complying with ASTM A 36, with minimum yield strength (F_y) of 36 ksi and minimum tensile strength of 58 ksi.

TABLE 3—ALLOWABLE LOADS FOR BLUNT-TIP (X-BT) THREADED STUDS DRIVEN INTO STEEL ≥ 5/16 INCH THICK ^{1,2,3,4} (lbf)

Fastener	Shank Dia. (in.)	Tension	Shear
X-BT M8, X-BT M10, or X-BT W10	0.177	405	585

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 lbf = 4.4 N, 1 psi = 6895 Pa.

Notes:

¹The tabulated allowable load values are for the threaded studs only. Wood or steel members connected to the substrate must be investigated in accordance with accepted design criteria.

²Tabulated allowable load values based upon embedment in steel such that threaded stud stand-off, h_{NVS} , complies with Table 1.

³All allowable load capacities above are based on base steel complying with ASTM A 36, with minimum yield strength (F_y) of 36 ksi and minimum tensile strength of 58 ksi.

⁴Installation of fasteners must be in accordance with Section 4.2.2 and Figure 5 of this report.

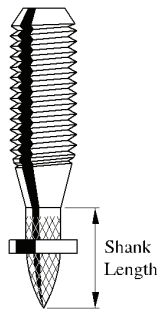


FIGURE 1—POINTED-TIP THREADED STUD

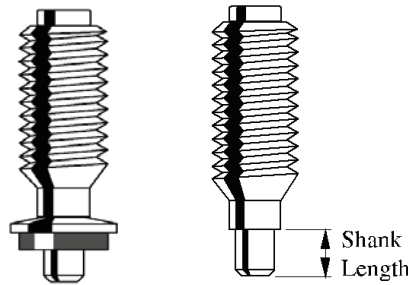


FIGURE 2—HILTI X-BT BLUNT-TIP THREADED STUD WITH AND WITHOUT SNR12-R SEALING WASHER

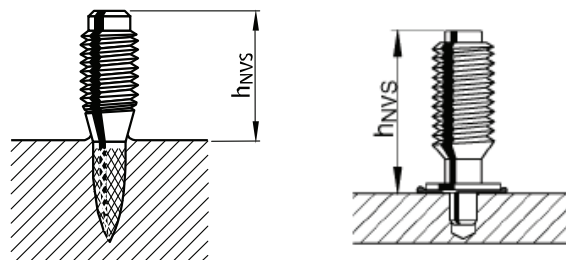


FIGURE 3—DEPICTION OF THREADED STUD STAND-OFF, h_{NVS} , FOR POINTED-TIP AND BLUNT-TIP THREADED STUDS

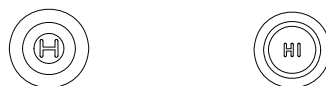
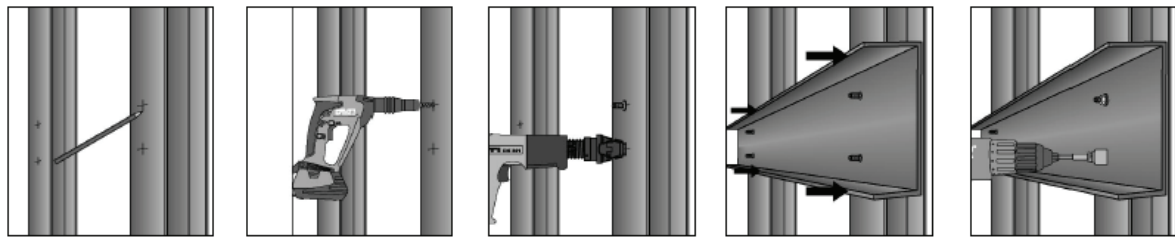


FIGURE 4—DEPICTION OF IDENTIFYING HEAD STAMP FOUND ON TOP OF THREADED STUDS: "H" FOUND ON CARBON STEEL STUDS AND "HI" FOUND ON STAINLESS STEEL STUDS



1. Mark location for each fastening

2. Pre-drill with TX-BT 4/7 step shank drill bit

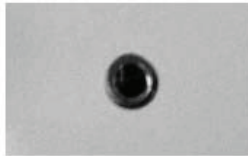
3. Drive fastener into drilled hole only with DX351-BT/BTG tool and Hilti 6.8/11M High Precision brown cartridge or equivalent. High precision cartridge is a cartridge with a specific energy level and a narrow energy band.

4. Put on material to be fastened, washer and nut

5. Tighten using an electric screw driver with torque clutch

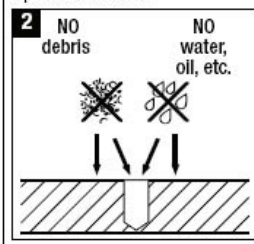
Installation Details

Pre-drill until shoulder grinds a shiny ring (to assure proper drilling depth).



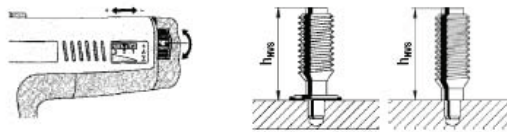
Before fastener installation:

The drilled hole must be clear of liquids and debris. Area around drilled hole must be free from liquids and debris.



Adjust power on the DX351-BT/BTG so that the fastener standoff, h_{NVS} , is:

Fastener	h_{NVS}
X-BT M10-24-6-R	1.012"–1.055" (25.7–26.8 mm)
X-BT W10-24-6-R	1.012"–1.055" (25.7–26.8 mm)
X-BT M8-15-R	0.618"–0.661" (15.7–16.8 mm)



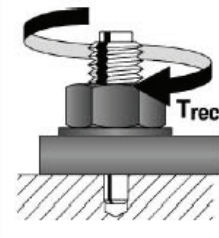
Proper compression of the sealing washer must be achieved.



Power regulation guide to check fastener standoff available from Hilti.

Tightening torque,
 $T_{max} = 5.9 \text{ ft-lb (8 Nm)}$

Hilti Tool	Torque Setting ¹
SF 121-A	11
SF 150-A	9
SF 180-A	8



¹ Guideline setting only. Set clutch to appropriate setting to obtain desired torque.

FIGURE 5—INSTALLATION INSTRUCTIONS FOR HILTI X-BT THREADED STUDS

7. Hodnocení zákazníků

Komentáře od spokojených zákazníků

„Nerezové hřebíky X-BT a držáky mřížových roštů Hilti používáme kvůli časovým úsporám. Samotná montáž je mnohem rychlejší (než alternativní postupy) a kromě toho šetříme čas také tím, že nedochází k poškození povlaku. Závitový hřebíček Hilti X-BT se snadno používá a má mnoho aplikací.

- mřížové rošty,
- panely akustické izolace,
- zařízení pro hasicí přístroje,
- lehké držáky kabelů,
- držáky značek.

These applications save us installation time. When the alternative is welding, the installation takes more time. One benefit is time and cost saving through avoiding coating damages.”

„Od doby, co používáme tento systém, máme podstatně vyšší efektivitu. Naší aplikací je upevňování kabelových lávek k 10mm nosníkům a běžně bychom vrtali otvory a upevňovali držáky pomocí šroubů, podložek a matic, což je časově velmi náročné. Nyní lze po jednoduchém vsazení hřebíků X-BT přímo montovat držák. Zvládnout 2,5 metru dlouhý nosník se 6 otvory dříve trvalo dvě hodiny. S hřebíky X-BT stačí v průměru 17 minut!“

„Na základě zkušeností z podmořských prací v loděnicích v nigerijském WARRI jsem doporučil použití vašich hřebíků X-BT, abychom se v projektu USAN (TOTAL) vyhnuli nákladným opravám (opakovanému svařování a natírání). Vaše hřebíky jsme použili také u montážního navijáku pro stoupací vedení zařízení TOTAL FPSO v projektu MOHO BILONDO (přímé vedení pro TOTAL).“zz

Bjørn Helle
Přípravné práce
Aker Solutions, Norsko

Joel Cortejo
Předák pro elektroinstalace
MIS Dubai

Raymond Guillaume
Vedoucí technik
Acergy, Francie

Hilti. Splní nejvyšší nároky.

Hilti Corporation | 9494 Schaan | Lichtenštejnsko | Tel. +423-234 2111 | Fax +423-234 2965 | www.hilti.com