

Évaluation Technique Européenne

ATE-11/0006
du 1 février 2016

Traduction française par Hilti - Version originale en allemand

Partie générale

Organisme d'évaluation technique ayant délivré l'évaluation technique européenne :	Deutsches Institut für Bautechnik
Nom commercial du produit de construction	Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)
Famille de produit à laquelle appartient le produit de la construction	Rails inserts
Fabriquant	Hilti AG Feldkircherstraße 100 9494 Schaan FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN
Usine de production	Usines Hilti
Cette évaluation technique européenne contient	26 pages incluant 22 annexes qui font partie intégrante de cette évaluation
La présente évaluation technique européenne est délivrée conformément à la directive européenne (EU) n° 305/2011, sur la base du	Document d'évaluation européen (EAD) 330008-02-0601
Cette version remplace	l'ATE-11/0006 délivrée le 28 février 2012

Traduction française par Hilti

L'évaluation technique européenne est délivrée par l'organisme d'agrément dans sa langue officielle. Toutes les traductions dans d'autres langues doivent correspondre parfaitement et doivent être clairement indiquées.

La communication de cette évaluation technique européenne, y compris la transmission par voie électronique, doit être intégrale. Cependant, toute reproduction partielle ne peut être que faite qu'avec le consentement écrit de l'organisme d'évaluation technique émetteur. Dans le cas d'un tel accord, il doit être clairement indiqué que la reproduction n'est que partielle.

Cette évaluation technique européenne peut être annulée par l'organisme l'ayant délivrée notamment après notification de la Commission sur la base de l'article 25, paragraphe 3, du règlement (EU) N° 305/2011.

Partie spécifique

1 Définition technique du produit

Le rail insert (HAC) Hilti, associé aux boulons en T (HBC), constitue un système composé d'une traverse profilée en forme de V en acier au carbone et d'au moins deux chevilles métalliques fixées de manière inamovible à l'arrière du rail et aux boulons en T.

Le rail insert est encastré à ras de la surface en béton. Les boulons en T Hilti équipés des écrous hexagonaux et rondelles adaptés sont fixés sur le rail.

Un schéma et une description du produit sont donnés en annexe A.

2 Spécification de l'usage prévu selon le Document d'Evaluation Européen applicable

Les performances données en section 3 ne sont valides que si le rail insert est utilisé conformément aux spécifications et conditions données en annexe B.

Les dispositions prises dans la présente Évaluation Technique Européenne reposent sur l'hypothèse que la durée de vie estimée du rail insert pour l'utilisation prévue est de 50 ans. Les indications relatives à la durée de vie ne peuvent pas être interprétées comme une garantie donnée par le fabricant, mais ne doivent être considérées que comme un moyen pour choisir le produit qui convient à la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

3 Performances du produit et références aux méthodes employées pour réaliser l'évaluation

3.1 Résistance mécanique et stabilité (BWR 1)

Exigence fondamentale	Performance
Résistances caractéristiques sous charges statiques et quasi-statiques et déplacements	Voir annexes C1 à C6
Résistances caractéristiques sous charges cycliques de fatigue	Voir annexes C8 à C10

3.2 Sécurité en cas d'incendie (BWR 2)

Exigence fondamentale	Performance
Réaction au feu	Les ancrages sont conformes aux exigences de la classe A1
Résistance au feu	Voir l'annexe C7

4 Système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (EVCP) appliqué, avec référence à sa base légale

Conformément à l'EAD N° 330008-02-0601, l'acte juridique européen applicable est : [2000/273/CE].

Le système à appliquer est : 1

Traduction française par Hilti

5 Détails techniques nécessaires à la mise en œuvre du système EVCP conformes aux conditions prévues dans le document d'évaluation européen applicable

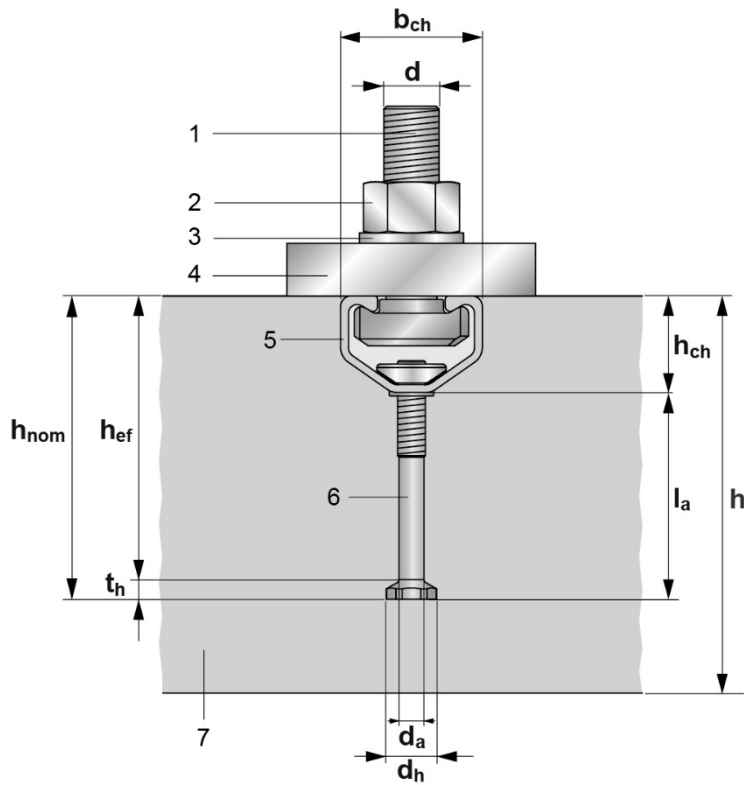
Les détails techniques nécessaires à la mise en œuvre du système d'évaluation et vérification de la constance des performances sont donnés dans le plan de contrôle déposé au deutsches Institut für Bautechnik.

Délivré à Berlin le 1 février 2016 par le deutsches Institut für Bautechnik

Andreas Kummerow
p. o. Chef de département

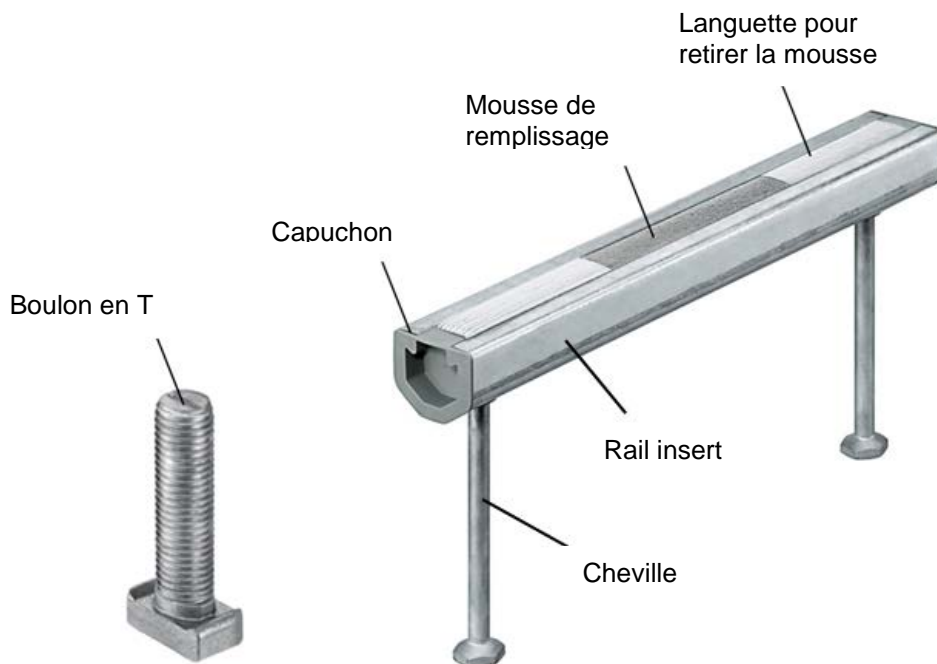
certifié :
Müller

Produit et conditions d'installation



Légende

- 1 boulon en T
- 2 écrou hexagonal
- 3 rondelle
- 4 élément à fixer
- 5 traverse profilée
- 6 cheville
- 7 élément de structure en béton

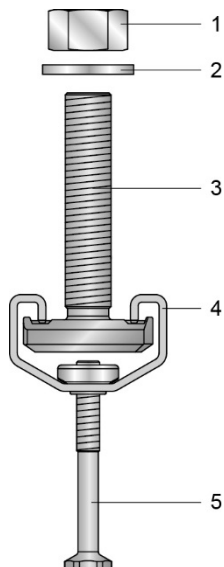


Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

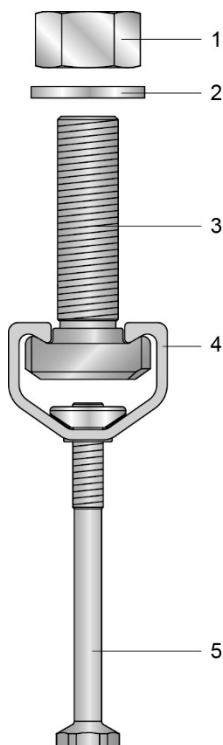
Description du produit
Condition de pose

Annexe A1

Types de rails inserts



HAC-30F
avec HBC-B



HAC-40F, HAC-50F, HAC-60F, HAC-70F
avec HBC-C et HBC-C-N

Légende

- 1 écrou hexagonal
- 2 rondelle
- 3 boulon en T
- 4 traverse profilée
- 5 cheville

Marquage du rail insert Hilti :

HAC-XZ

- HAC = marque distinctive du fabricant
(**H**ilti **A**nchor **C**hannel (rail insert Hilti))
- X = taille du rail
- Z = classe de corrosion

Marquage du boulon en T Hilti :

HBC-X-(N) YZ

- HBC = marque distinctive du fabricant
(**H**ilti **B**olt **C**hannel (boulon en T Hilti))
- X = type de boulon en T
- Y = classe d'acier
- Z = classe de corrosion



(p. ex. HAC-40F)

- 40 = taille du rail insert 40
- F = galvanisé à chaud



(p. ex. HBC-C 8.8F)

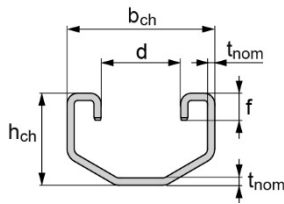
- C = type de boulon en T combiné à
HAC-40 à HAC-70
- 8.8 = classe d'acier
- F = galvanisé à chaud

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

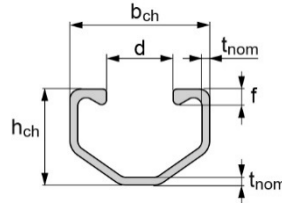
Description du produit
Types de rails inserts et marquage

Annexe A2

Rails inserts



HAC-30



HAC-40, HAC-50, HAC-60, HAC-70

Tableau 1 : dimensions de la traverse profilée

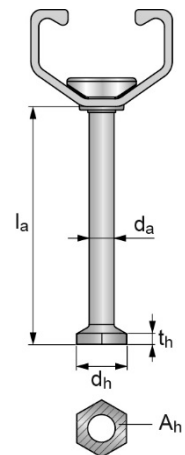
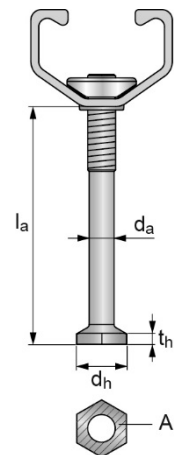
Rail insert	b _{ch}	h _{ch}	t _{nom}	D	f	I _y
	[mm]					[mm ⁴]
HAC-30	41,3	25,6	2,00	22,3	7,5	15349
HAC-40	40,9	28,0	2,25	19,5	4,5	21463
HAC-50	41,9	31,0	2,75	19,5	5,3	33125
HAC-60	43,4	35,5	3,50	19,5	6,3	57930
HAC-70	45,4	40,0	4,50	19,5	7,4	95457

Tableau 2 : dimensions de la cheville (soudée ou boulonnée à la traverse profilée)

Rail insert	d _a	d _h	t _h	min l _a	Surface tête A _h
	[mm]				[mm ²]
HAC-30	5,35	11,5	2,0	44,4	89
HAC-40	7,19	17,5	3,0	66,0	209
HAC-50	9,03	19,5	3,5	78,5	258
HAC-60	9,03	19,5	4,5	117,0	258
HAC-70	10,86	23,0	5,0	140,0	356

cheville boulonnée

cheville soudée



Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Description du produit
Rails inserts (HAC)

Annexe A3

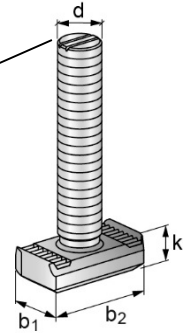
Boulons en T

Tableau 3 : dimensions du boulon en T

Cheville insert	Boulon en T type	Dimensions			
		b ₁	b ₂	k	D
[mm]					
HAC-30	HBC-B	19,0	34,0	9,2	10
					12
HAC-40 HAC-50 HAC-60 HAC-70	HBC-C	14,0	33,0	10,4	10
					12
					16
	HBC-C-N	18,5	33,0	11,4	16
20					

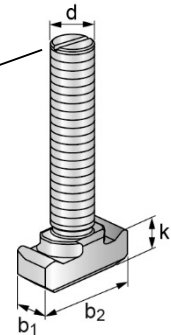
HBC-B

Rainure simple pour repérage de la position



HBC-C

Rainure simple pour repérage de la position



HBC-C-N

Rainure double pour repérage de la position

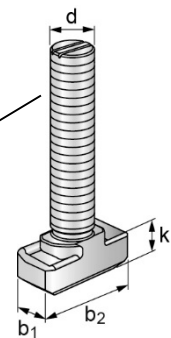


Tableau 4 : classe d'acier et classe de corrosion

Boulon en T	Acier au carbone ¹⁾		Acier inoxydable ¹⁾
	4,6	8,8	
Classe d'acier	4,6	8,8	A4-50
f _{uk} [N/mm ²]	400	800 / 830 ²⁾	500
f _{yk} [N/mm ²]	240	640 / 660 ²⁾	210
Classe de corrosion	G ³⁾ F ⁴⁾		R

- 1) Propriétés des matériaux selon l'annexe A5
- 2) Propriété des matériaux selon EN ISO 898-1
- 3) Électroplaqué
- 4) Galvanisé à chaud

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Description du produit
Boulons en T (HBC)

Annexe A4

Tableau 5 : matériaux

Composant	Acier zingué			Acier inoxydable
	Propriétés des matériaux	Revetement		Propriétés des matériaux
1	2a	2b	2c	3
Traverse profilée	Acier au carbone selon EN 10025	Galvanisé à chaud $\geq 55 \mu\text{m}$ ¹⁾ Galvanisé à chaud $\geq 70 \mu\text{m}$ ²⁾		-
Rivet	Acier zingué	Galvanisé à chaud $\geq 45 \mu\text{m}$ ⁵⁾		-
Cheville	Acier zingué	Galvanisé à chaud $\geq 45 \mu\text{m}$ ⁵⁾		-
Boulon en T	Acier de qualité 4.6 et 8.8 selon EN ISO 898-1	Électroplaqué $\geq 8 \mu\text{m}$	Galvanisé à chaud $\geq 45 \mu\text{m}$ ⁵⁾	Acier de qualité 50 selon EN ISO 3506-1 1,4401 / 1,4404 / 1,4571 1,4362 / 1,4578 / 1,4439
Rondelle plate ³⁾ selon EN ISO 7089 et EN ISO 7093-1	Classe de dureté A $\geq 200 \text{ HV}$	Électroplaqué $\geq 8 \mu\text{m}$	Galvanisé à chaud $\geq 45 \mu\text{m}$ ⁵⁾	Classe de dureté A $\geq 200 \text{ HV}$ 1,4401 / 1,4404 / 1,4571 1,4362 / 1,4578 / 1,4439
Écrou hexagonal selon EN ISO 4032 ou DIN 934 ⁴⁾	Classe de propriétés 8 selon EN ISO 898-2	Électroplaqué $\geq 8 \mu\text{m}$	Galvanisé à chaud $\geq 45 \mu\text{m}$ ⁵⁾	Classe de propriétés 70 selon EN ISO 3506-2 1,4401 / 1,4404 / 1,4571 1,4362 / 1,4578 / 1,4439

¹⁾ Pour HAC-30F, HAC-40F et HAC-50F.

²⁾ Pour HAC-60F et HAC-70F.

³⁾ Non fourni.

⁴⁾ Écrous hexagonaux selon DIN 934 pour les boulons en T en acier au carbone (4.6) et en acier inoxydable.

⁵⁾ Galvanisé à chaud selon EN ISO 1461.

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Description du produit
Matériaux

Annexe A5

Usage prévu

Rails inserts et boulons en T soumis à :

- Charges statiques et quasi-statiques en traction et cisaillement perpendiculaires à l'axe longitudinal du rail.
- Charges cycliques de fatigue.
- Exposition au feu : uniquement pour le béton de classe C20/25 à C50/60

Matériaux support :

- Béton normal armé ou non armé conformément à EN 206.
- Classes de résistance C12/15 à C90/105 conformément à l'EN 206
- Béton fissuré ou non fissuré.

Conditions d'utilisation (Environnement)

- Structures soumises à des conditions sèches en intérieur (par ex. logements, bureaux, écoles, hôpitaux, magasins, conditions exceptionnelles en intérieur avec humidité normale) (rails inserts et boulons en T selon l'annexe A5, tableau 5, colonnes 2 et 3).
- Structures soumises à la présence habituelle d'humidité en intérieur (par ex. cuisine, salle de bain et buanderie dans des bâtiments résidentiels, conditions d'humidité permanente exceptionnelles et application sous-marine) (rails inserts et boulons en T selon l'annexe A5, tableau 5, colonnes 2c et 3).
- Les rondelles, écrous et boutons en T (HBC) en acier inoxydable Hilti, peuvent être utilisés à l'extérieur (y compris atmosphère industrielle et à proximité de la mer) ou dans des locaux humides, pour autant que les conditions ambiantes ne soient pas particulièrement agressives (p. ex. immersion alternée et continue dans l'eau de mer ou zone soumise à des aspersion d'eau de mer, atmosphère contenant du chlore dans les piscines couvertes ou atmosphère soumise à pollution chimique (p. ex. à proximité d'installations de désulfuration de gaz et fumées ou dans des tunnels routiers avec salage l'hiver)) (boulons en T selon l'annexe A5, tableau 5, colonne 3).

Conception :

- Les rails inserts sont conçus sous la responsabilité d'un ingénieur qualifié possédant une expérience approfondie des ancrages et ouvrages en béton.
- Tous plans et notes de calcul devront être établis de manière à être vérifiables, compte tenu des charges d'ancrage. La position du rail insert et des boulons en T est indiquée sur les plans (par exemple la position du rail insert par rapport aux armatures ou aux supports).
- Pour les charges statiques et quasi-statiques, ainsi que l'exposition au feu, les rails inserts sont conçus selon EOTA TR 047 « Méthode de calcul pour la performance des rails inserts sous charge de fatigue » ou EN 1992-4.
- Pour les charges de fatigue, les rails inserts sont conçus selon EOTA TR 050 « Méthode de calcul pour la performance des rails inserts sous charge de fatigue ».
- Les résistances caractéristiques sont calculées avec une profondeur d'ancrage effective minimale.

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Usage prévu
Spécifications

Annexe B1

Pose :

- La pose des rails inserts est menée par un personnel suffisamment qualifié, sous la surveillance du conducteur des travaux du site.
- Utiliser les rails inserts uniquement tels qu'ils sont fournis par le fabricant - sans manipuler, repositionner ni échanger des composants du rail.
- La découpe des rails inserts est autorisée uniquement si les pièces résultantes restent conformes à l'annexe B3, tableau 6 ; respectant notamment l'écartement d'extrémité et la longueur de rail minimale. Utiliser uniquement dans des conditions sèches en intérieur.
- Pose selon les spécifications du fabricant fournies dans les annexes B5, B6 et B7
- Les rails inserts sont fixés sur le coffrage, les armatures, ou toute structure auxiliaire, de manière à ce qu'ils restent parfaitement immobiles pendant l'installation des armatures et le coulage et le compactage du béton.
- Le béton situé sous la tête des chevilles est correctement compacté. Les rails sont protégés contre toute infiltration de béton à l'intérieur des rails.
- La rondelle peut être définie selon l'annexe A5 et fournie séparément par l'utilisateur.
- Orientation du boulon en T (rainure selon les annexes B6 et B7) perpendiculaire à l'axe du rail.
- Les couples de serrage requis donnés à l'annexe B4 doivent être appliqués et ne doivent pas être dépassés.

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Usage prévu
Spécifications

Annexe B2

Tableau 6 : paramètres d'installation pour rail insert

Rail insert			HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
Profondeur d'ancrage effective minimale	$h_{ef,min}$	[mm]	68	91	106	148	175
Entraxe minimum	s_{min}		50	100			
Entraxe maximal	s_{max}		250				
Écartement extrémité	X		25				
Longueur de rail minimale	l_{min}		100	150			
Distance au bord minimum	c_{min}		50			75	
Épaisseur minimale du support	h_{min}		80	105	125	168	196

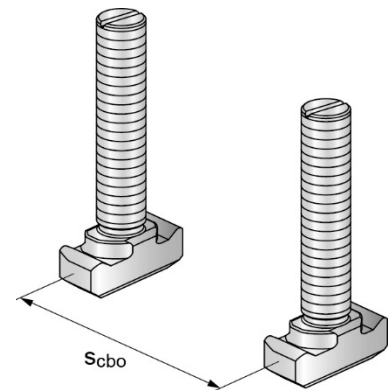
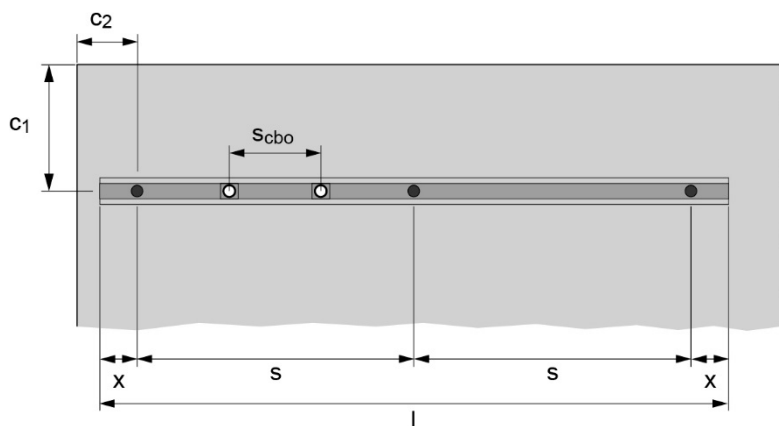


Tableau 7 : écartement minimal pour les boulons en T

Boulon en T			M10	M12	M16	M20
Écartement minimal entre les boulons en T	$s_{cbo,min}$	[mm]	50	60	80	100

s_{cbo} = écartement de centre à centre entre les boulons en T ($s_{cbo,min} = 5d$).

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Usage prévu
Paramètres d'installation pour rails inserts (HAC)

Annexe B3

Tableau 8 : couple de serrage requis T_{inst} pour HBC-B

Boulon en T		T_{inst} [Nm] ¹⁾	
		Général	Contact acier-acier
		HAC-30	HAC-30
M10	4.6, A4-50	15	15
M12	4.6, A4-50	25	25

Tableau 9 : couple de serrage requis T_{inst} pour HBC-C

Boulon en T		T_{inst} [Nm] ¹⁾							
		Général				Contact acier-acier			
		HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
M10	4.6, A4-50	15				15			
	8,8	15				48			
M12	4.6, A4-50	25				25			
	8,8	25				75			
M16	4.6, A4-50	60				60			
	8,8	60				185			
M20	4.6, A4-50	70	105	120		120			
	8,8	70	105	120		320			

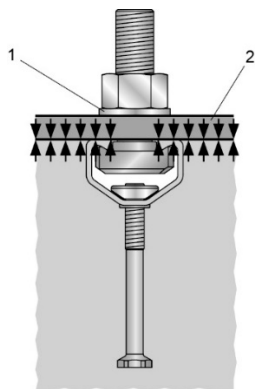
Tableau 10 : couple de serrage requis T_{inst} pour HBC-C-N

Boulon en T		T_{inst} [Nm] ¹⁾							
		Général				Contact acier-acier			
		HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
M16	8,8					185			
M20	8,8					320			

¹⁾ T_{inst} ne doit pas être dépassé.

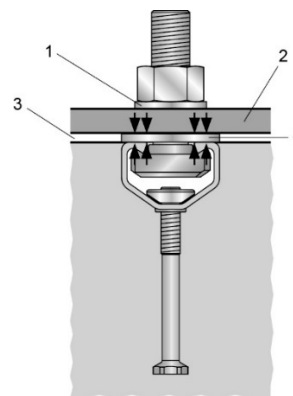
Général : l'élément à fixer est en contact avec le accroché à latraverse profilée et à la surface de béton. adaptée (par ex. rondelle).

profilée uniquement.



Contact acier-acier : l'élément à fixer est rail insert par le biais d'une pièce en acier adaptée.

L'élément à fixer est en contact avec la traverse



Légende

- 1 rondelle
- 2 élément à fixer
- 3 espacement
- 4 pièces en acier adaptée

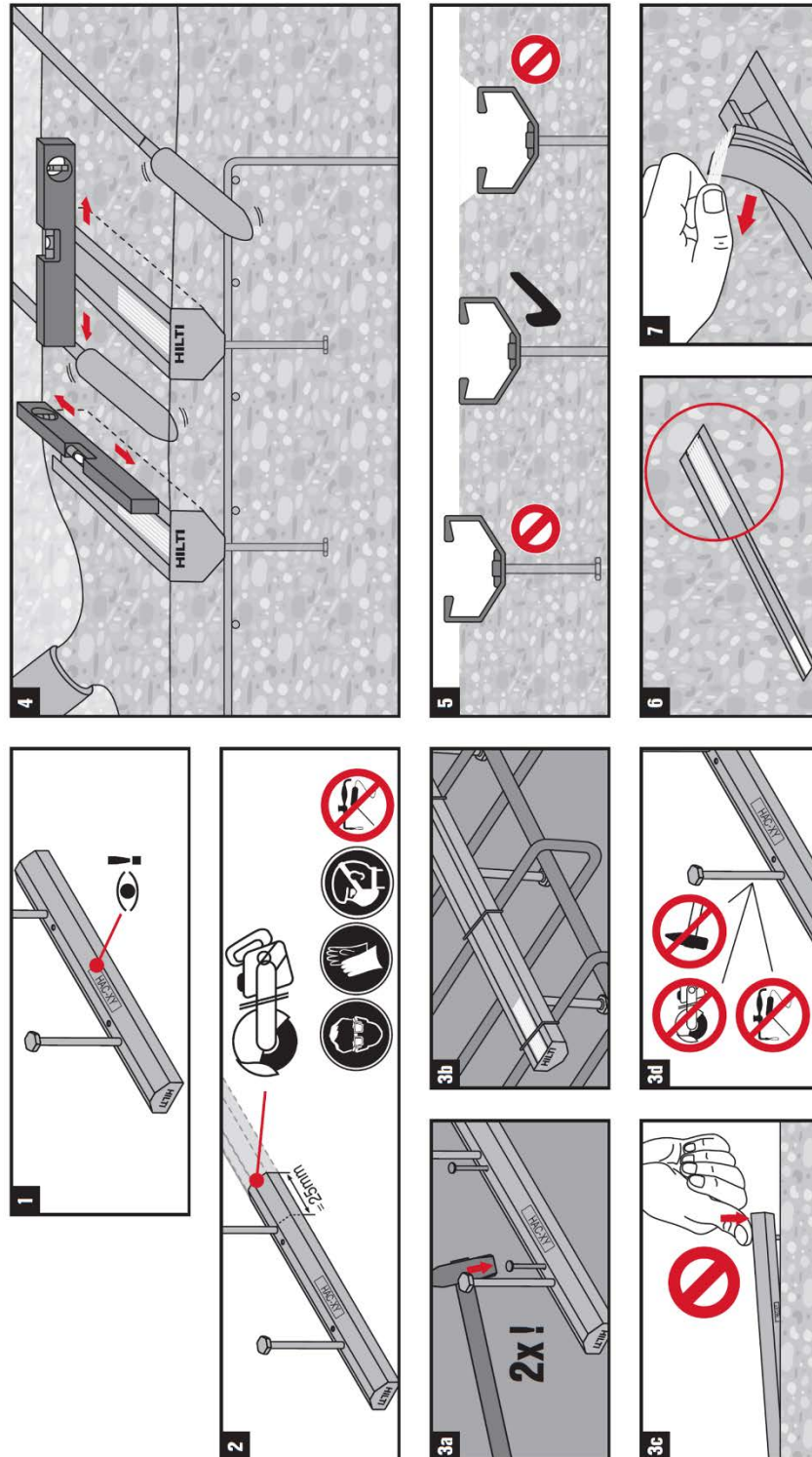
Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Usage prévu
Paramètres d'installation pour boulons en T (HBC)

Annexe B4



2015302 A6-11.2015



Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

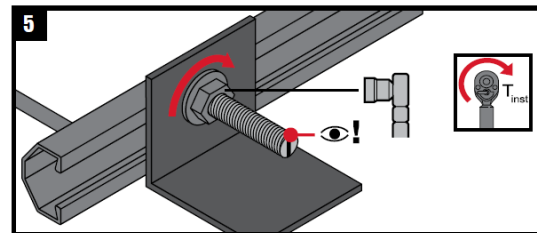
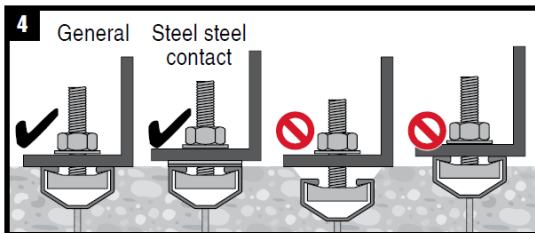
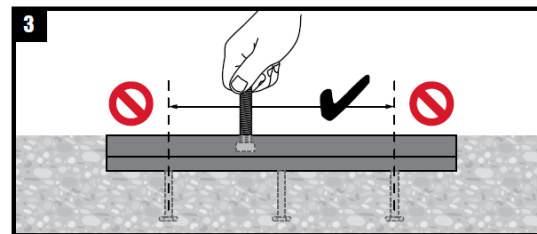
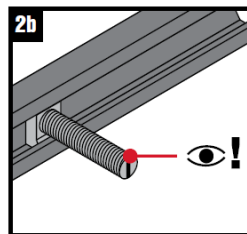
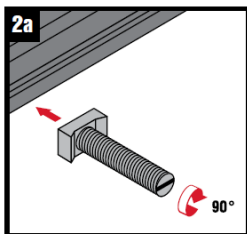
Usage prévu
Instructions d'installation pour rails inserts (HAC)

Annexe B5



1	2	3
Type d'acier	Type d'acier	Type d'acier
HBC-B	4.6, A4-50	HAC-30
HBC-C HBC-C-E	4.6, 8.8, A4-50	HAC-40 to HAC-70, HAC-W-RToS, -CRToS, -RFoS, -CRFoS

437419 A7-01:2016



HBC-B

Couple de serrage requis T_{inst} [Nm] 1) pour HBC-B			
Boulon en T		General	Contact acier/acier
		HAC-30	HAC-30
M10	4.6, A4-50	15	15
M12	4.6, A4-50	25	25

HBC-C

Couple de serrage requis T_{inst} [Nm] 1) pour HBC-C									
Boulon en T		General				Contact acier/acier			
		HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
M10	4.6, A4-50			15				15	
	8.8			15				48	
M12	4.6, A4-50			25				25	
	8.8			25				75	
M16	4.6, A4-50			60				60	
	8.8			60				185	
M20	4.6, A4-50	70	105		120			120	
	8.8	70	105		120			320	

1) T_{inst} est le couple de serrage qui doit être appliqué avec une clé dynamométrique et qui ne doit pas être dépassé.

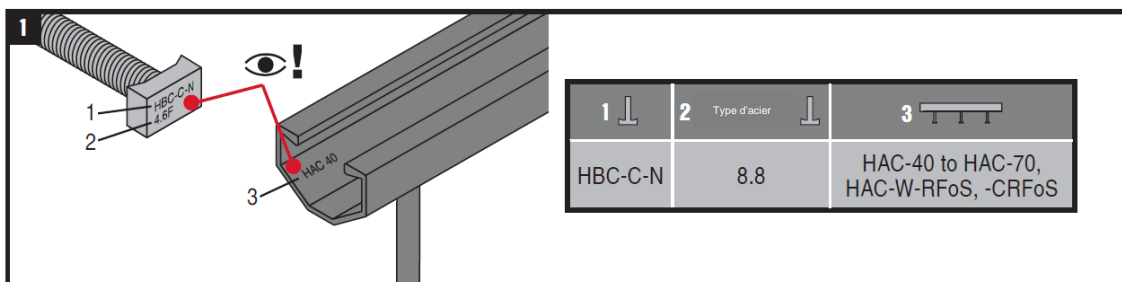
Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Usage prévu
Instructions d'installation pour boulons en T (HBC-B et HBC-C)

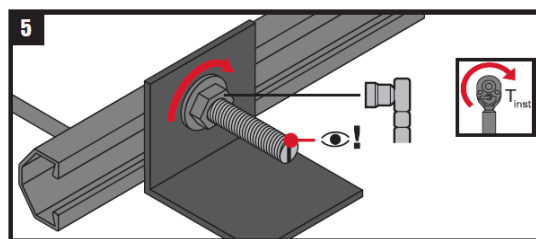
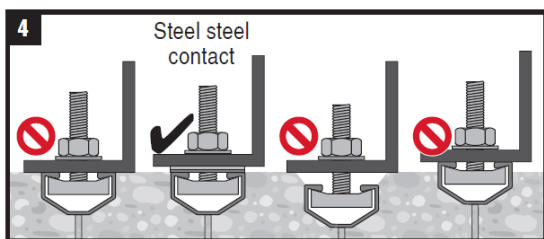
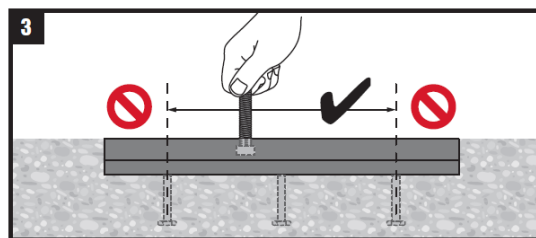
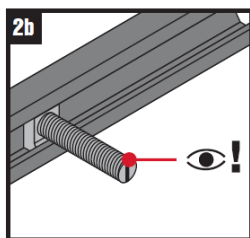
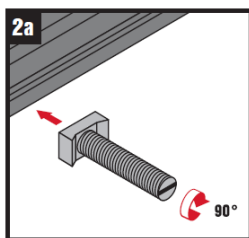
Annexe B6

HILTI

HBC-C-N



2138453 A2-01.2016



HBC-C-N [Nm]

Boulon en T		Couple de serrage requis T_{inst} [Nm] 1) pour HBC-C-N							
		General				Contact acier/acier			
		HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
M16	8.8	-				185			
M20	8.8					320			

1) T_{inst} est le couple de serrage qui doit être appliqué avec une clé dynamométrique et qui ne doit pas être dépassé.

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Usage prévu
Instructions d'installation pour boulons en T (HBC-C-N)

Annexe B7

Tableau 11 : résistances caractéristiques sous charge de traction – rupture de l'acier du rail insert

Rail insert			HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70	
Rupture de l'acier : rupture de l'ancrage								
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,a}$	[kN]	18,2	33,1	52,5	52,5	76,3	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}^{1)}$		1,8					
Rupture de l'acier : rupture du piquage entre l'ancrage et le rail								
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,c}$	[kN]	18,2	25,0	35,0	50,1	71,0	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,ca}^{1)}$		1,8					
Rupture de l'acier : rupture locale par flexion des lèvres du rail								
Écartement caractéristique des boulons en T $N_{Rk,s,l}$	$s_{l,N}$		[mm]	83	82	84	87	91
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,l}^0$	HBC-B	[kN]	19,9	-	-	-	-
		HBC-C		-	25,0	35,0	50,1	71,0
		HBC-C-N		-	25,0	35,0	50,1	71,0
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,l}^{1)}$		1,8					

1) En l'absence d'autres réglementations nationales.

Tableau 12 : résistance à la flexion caractéristique d'un rail sous charge de traction

Rail insert			HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70	
Rupture de l'acier : rupture par flexion d'un rail								
Résistance à la flexion caractéristique d'un rail	$M_{Rk,s,flex}$	HBC-B	[Nm]	755	-	-	-	-
		HBC-C		-	1136	1596	2187	3160
		HBC-C-N		-	980	1345	2156	3005
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,flex}^{1)}$		1,15					

1) En l'absence d'autres réglementations nationales.

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Performance
Résistances caractéristiques des rails inserts sous charge de traction

Annexe C1

Tableau 13 : résistances caractéristiques sous charge de traction – rupture du béton

Rail insert			HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70		
Rupture par extraction/glisement									
Résistance caractéristique en béton fissuré C12/15		N _{Rk,p}	[kN]	8,0	18,8	23,2	23,2	32,0	
Résistance caractéristique dans le béton non fissuré C12/15			[kN]	11,2	26,3	32,5	32,5	44,9	
Facteur d'amplification de N _{Rk,p}	C16/20	ψ_c	1,33						
	C20/25		1,67						
	C25/30		2,08						
	C30/37		2,50						
	C35/45		2,92						
	C40/50		3,33						
	C45/55		3,75						
	C50/60		4,17						
	C55/67		4,58						
	≥ C60/75		5,00						
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc}^{1)}$	1,5						
Rupture du cône de béton									
Facteur produit k ₁	béton fissuré	k _{cr,N}	7,7	8,0	8,2	8,6	8,9		
	béton non fissuré	k _{ucr,N}	11,0	11,5	11,7	12,3	12,7		
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Mc}^{1)}$	1,5						
Fissuration									
Distance au bord caractéristique		C _{cr,sp}	[mm]	204	273	318	444	525	
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Msp} = \gamma_{Mc}^{1)}$	1,5						

¹⁾ En l'absence d'autres réglementations nationales.

Tableau 14 : déplacements sous charge de traction

Rail insert			HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
Charge de traction	N	[kN]	6,6	11,3	14,3	18,8	26,6
Déplacement à court terme ¹⁾	δ_{N0}	[mm]	1,6	1,7	1,1	1,1	1,0
Déplacement à long terme ¹⁾	$\delta_{N\infty}$	[mm]	3,2	3,4	2,2	2,2	2,0

¹⁾ Déplacements au centre du rail insert, y compris le glissement du boulon en T, la déformation des lèvres du rail, la flexion du rail et le glissement du rail insert dans le béton.

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Performance
Résistances caractéristiques des rails inserts et déplacements sous traction

Annexe C2

Tableau 15 : résistances caractéristiques sous charge de cisaillement – rupture de l'acier du rail insert

Rail insert			HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70	
Rupture de l'acier : rupture de l'ancrage								
Résistance caractéristique	$V_{Rk,s,a}$	[kN]	23,7	34,9	47,5	72,2	95,8	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}^{1)}$		1,5					
Rupture de l'acier : rupture du piquage entre l'ancrage et le rail								
Résistance caractéristique	$V_{Rk,s,c}$	[kN]	23,7	34,9	47,5	72,2	95,8	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,ca}^{1)}$		1,8					
Rupture de l'acier : rupture locale par flexion des lèvres du rail								
Écartement caractéristique des boulons en T pour $V_{Rk,s,l}$	$s_{l,v}$		[mm]	83	82	84	87	91
Résistance caractéristique	$V^0_{Rk,s,l}$	HBC-B	[kN]	23,7	-	-	-	-
		HBC-C	[kN]	-	34,9	47,5	72,2	95,8
		HBC-C-N	[kN]	-	34,9	47,5	72,2	95,8
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,l}^{1)}$		1,8					

1) En l'absence d'autres réglementations nationales.

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Performance

Résistances caractéristiques des rails inserts sous charge de cisaillement

Annexe C3

Tableau 16 : résistances caractéristiques sous charge de cisaillement – rupture du béton

Rail insert		HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
Rupture par arrachement						
Facteur produit	k_8	2,0				
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mc}^{1)}$	1,5				
Rupture béton bord de dalle						
Facteur produit k_{12}	béton fissuré	$k_{cr,V}$	7,5			
	béton non fissuré	$k_{ucr,V}$	10,5			
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mc}^{1)}$	1,5				

¹⁾ En l'absence d'autres réglementations nationales

Tableau 17 : déplacements sous charge de cisaillement

Rail insert			HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
Charge de cisaillement	V	[kN]	8,0	13,9	18,9	29,0	38,0
Déplacement à court terme ¹⁾	δ_{N0}	[mm]	1,0		1,5		
Déplacement à long terme ¹⁾	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,5		2,3		

¹⁾ Déplacements au centre du rail insert, y compris le glissement des boulons en T, la déformation des lèvres de rail et le glissement du rail insert dans le béton.

Tableau 18 : résistances caractéristiques sous charges combinées de traction et de cisaillement

Rail insert		HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
Rupture de l'acier : rupture locale par flexion des lèvres de rail et rupture par flexion du rail						
Facteur produit	k_{13}	1,0 ¹⁾				
Rupture de l'acier : rupture de l'ancrage et du piquage entre l'ancrage et le rail						
Facteur produit	k_{14}	1,0 ²⁾				

¹⁾ k_{13} peut être défini sur 2,0 si $V_{Rd,s,l}$ se limite à $N_{Rd,s,l}$.

²⁾ k_{14} peut être défini sur 2,0 si $\max(V_{Rd,s,a}; V_{Rd,s,c})$ se limite à $\min(N_{Rd,s,a}; N_{Rd,s,c})$.

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Performance

Résistances caractéristiques des rails inserts et déplacements sous charge de cisaillement. Résistances caractéristiques sous charges combinées de traction et de

Annexe C4

Tableau 19 : résistances caractéristiques sous charges de traction et de cisaillement – rupture de l'acier des boulons en T Hilti HBC-B, HBC-C et HBC-C-N

Boulon en T				M10	M12	M16	M20	
Rupture acier								
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s}^{2)}$	[kN]	HBC-B	4,6	23,2	33,7	-	-
				A4-50 ¹⁾	29,0	42,2	-	-
			HBC-C	4,6	23,2	33,7	62,8	98,0
				8,8	46,4	67,4	125,6	174,3
				A4-50 ¹⁾	29,0	42,2	78,5	122,5
HBC-C-N	8,8	-	-	125,6	174,3			
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}^{3)}$		4,6	2,00			
				8,8	1,50			
				A4-50 ¹⁾	2,86			
Résistance caractéristique	$V_{Rk,s}^{2)}$	[kN]	HBC-B	4,6	13,9	20,2	-	-
				A4-50 ¹⁾	17,4	25,3	-	-
			HBC-C	4,6	13,9	20,2	37,7	58,8
				8,8	23,2	33,7	62,8	101,7
				A4-50 ¹⁾	17,4	25,3	47,1	73,5
HBC-C-N	8,8	-	-	62,8	101,7			
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}^{3)}$		4,6	1,67			
				8,8	1,25			
				A4-50 ¹⁾	2,38			

¹⁾ Matériaux selon le tableau 5, annexe A5.

²⁾ En conformité avec EN ISO 898-1.

³⁾ En l'absence d'autres réglementations nationales.

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Performance

Résistances caractéristiques des boulons en T sous charges de traction et de

Annexe C5

Tableau 20 : résistances caractéristiques sous charge de cisaillement avec bras de levier – rupture de l'acier des boulons en T Hilti HBC-B, HBC-C et HBC-C-N

Boulon en T				M10	M12	M16	M20	
Rupture acier								
Résistance à la flexion caractéristique	$M_{0Rk,s}^{3)}$	[Nm]	HBC-B	4,6	29,9	52,4	-	-
				A4-50 ¹⁾	37,4	65,5	-	-
			HBC-C	4,6	29,9	52,4	133,2	259,6
				8,8	59,8	104,8	266,4	538,7
				A4-50 ¹⁾	37,4	65,5	166,5	324,5
HBC-C-N	8,8	-	-	266,4	538,7			
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}^{2)}$		4,6	1,67			
				8,8	1,25			
				A4-50 ¹⁾	2,38			
Bras de levier interne	a	[mm]	HBC-B	4,6, A4-50	25	27	-	-
			HBC-C	4,6, 8,8, A4-50	24	26	28	30
			HBC-C-N	8,8	-	-	28	30

1) Matériaux selon le tableau 5, annexe A5.

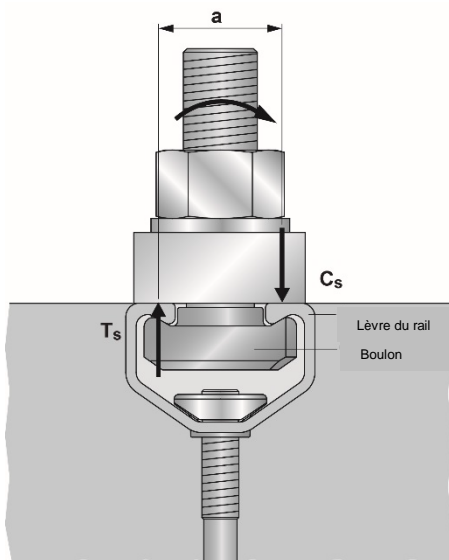
2) En l'absence d'autres réglementations nationales.

3) La résistance à la flexion caractéristique selon le tableau 20 se limite comme suit :

$$M_{0Rk,s} \leq 0,5 \cdot N_{Rk,s,l} \cdot a \quad (N_{Rk,s,l} \text{ selon le tableau 11) et}$$

$$M_{0Rk,s} \leq 0,5 \cdot N_{Rk,s} \cdot a \quad (N_{Rk,s} \text{ selon le tableau 19)}$$

a = bras de levier interne selon le tableau 20



T_s = force de traction appliquée sur les lèvres de rail

C_s = force de compression appliquée sur les lèvres de rail

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Performance

Résistances à la flexion caractéristiques des boulons en T sous charge de

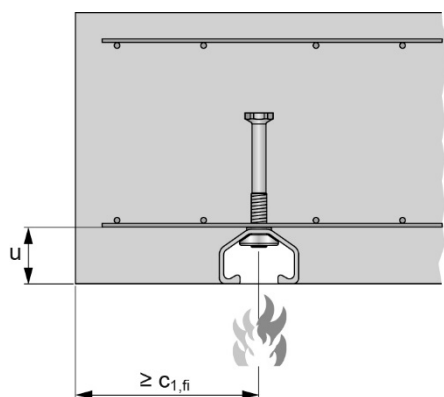
Annexe C6

Tableau 21 : résistances caractéristiques du rail insert exposé au feu

Rail insert				HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
Rupture de l'acier de l'ancrage, piquage entre l'ancrage et le rail, flexion locale des lèvres du rail								
Résistance caractéristique dans le béton fissuré C20/25	R30	$N_{Rk,s,fi}$ = $V_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,5	2,8	5,7		
	R60			1,8	2,3	4,0		
	R90			1,1	1,7	2,3		
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms,fi}^{1)}$	[-]	1,0				
Couverture de béton	R30	u	[mm]	35		50		
	R60			35		50		
	R90		[mm]	45		50		

¹⁾ En l'absence d'autres réglementations nationales.

Exposition au feu d'un seul côté



Exposition au feu de plus d'un côté

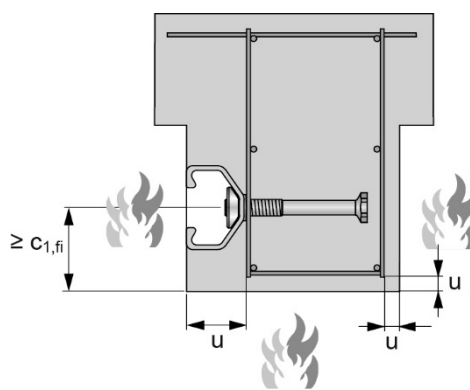


Tableau 22 : résistances caractéristiques des boulons en T exposés au feu

Boulon en T				M8	M10	M12	M16	M20	
Rupture acier sans bras de levier									
Résistance caractéristique	HBC-B	R30	$N_{Rk,s,fi}$ = $V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,0	1,7	2,5	-	-
		R60			0,8	1,3	1,8	-	-
		R90			0,6	0,9	1,1	-	-
	HBC-C	R30			-	2,5	3,1	5,7	
		R60			-	1,9	2,5	4,0	
		R90			-	1,3	1,9	2,3	
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms,fi}^{1)}$	[-]	1,0					

¹⁾ En l'absence d'autres réglementations nationales.

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Performance

Résistances caractéristiques des rails inserts et des boulons en T exposés au feu

Annexe C7

Tableau 23 : combinaison possible de rails inserts et de boulons en T sous charge de fatigue

Rail insert	Type de boulon en T	Diamètre	Classe d'acier	Classe de corrosion
HAC-30	HBC-B	M10	4,6	G ¹⁾ F ²⁾
		M12		
HAC-40	HBC-C	M12	4,6	
		M16	8,8	
		M20		
HAC-50		M16	4,6	
		M20	8,8	
HAC-60		M16	4,6	
		M20	8,8	
HAC-70		M20	4,6	
			8,8	

1) Électroplaqué

2) Galvanisé à chaud

Tableau 24 : résistances caractéristiques à la fatigue sous charge de traction - rupture de l'acier avec n cycles de charge sans précontrainte statique ($N_{Ed} = 0$) (méthode de conception I selon EOTA TR 050)

Rail insert		HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
Rupture acier	n	$\Delta N_{Rk,s,0,n}$ [kN]				
Résistances caractéristiques à la fatigue sous charge de traction sans précontrainte statique	$\leq 10^6$	1,76	1,57	2,66	3,54	6,44
	$\leq 3 \cdot 10^6$	1,60	1,50	2,60	3,50	6,40
	$\leq 10^7$					
	$\leq 3 \cdot 10^7$					
	$\leq 6 \cdot 10^7$					
	$> 6 \cdot 10^7$					

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Performance
Résistances caractéristiques à la fatigue sous charge de traction

Annexe C8

Tableau 25 : résistances caractéristiques à la fatigue sous charge de traction - rupture par arrachement avec n cycles de charge sans précontrainte statique ($N_{Ed} = 0$) (méthode de conception I selon EOTA TR 050)

Rail insert		HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
Rupture par extraction/glisement	n	$\Delta N_{Rk,p,0,n}$ [kN]				
Résistances caractéristiques à la fatigue sous charge de traction dans le béton fissuré C12/15 sans précontrainte statique	$\leq 10^6$	4,8	11,3	13,9	19,2	
	$\leq 3 \cdot 10^6$	4,6	10,7	13,3	18,3	
	$\leq 10^7$	4,3	10,2	12,6	17,4	
	$\leq 3 \cdot 10^7$	4,1	9,7	12,0	16,5	
	$\leq 6 \cdot 10^7$	4,0	9,4	11,6	16,0	
	$> 6 \cdot 10^7$					
Facteur d'amplification pour $\Delta N_{Rk,p,0,n}$	C16/20	ψ_c	1,33			
	C20/25		1,67			
	C25/30		2,08			
	C30/37		2,50			
	C35/45		2,92			
	C40/50		3,33			
	C45/55		3,75			
	C50/60		4,17			
	C55/67		4,58			
	$\geq C60/75$		5,00			
Résistances caractéristiques à la fatigue sous charge de traction dans le béton non fissuré C12/15 sans précontrainte statique	$\Delta N_{Rk,p,0,n}$	$= \Delta N_{Rk,p,0,n}$ (béton fissuré) $\cdot 1,4$				

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Performance

Résistances caractéristiques à la fatigue sous charge de traction

Annexe C9

Tableau 26 : facteur de réduction $\eta_{c,fat}$ avec n cycles de charge sans précontrainte statique ($N_{Ed} = 0$) (méthode de conception I selon EOTA TR 050)

Rail insert		HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
Rupture par cône de béton	n	$\eta_{c,fat}$ [-]				
Facteur de réduction pour $\Delta N_{Rk,c;0;n} = \eta_{c,fat} \cdot N_{Rk,c}$ avec $N_{Rk,c}$ calculé selon EOTA TR 047 ou EN 1992-4	$\leq 10^6$	0,600				
	$\leq 3 \cdot 10^6$	0,571				
	$\leq 10^7$	0,542				
	$\leq 3 \cdot 10^7$	0,516				
	$\leq 6 \cdot 10^7$	0,500				
	$> 6 \cdot 10^7$					

Tableau 27 : résistances caractéristiques à la fatigue sous charge de traction avec $n \rightarrow \infty$ cycles de charge sans précontrainte statique ($N_{Ed} = 0$) (méthode de conception II selon EOTA TR 050)

Rail insert		HAC-30	HAC-40	HAC-50	HAC-60	HAC-70
Rupture acier						
$\Delta N_{Rk,s;0;\infty}$	[kN]	1,6	1,5	2,6	3,5	6,4
Arrachement et rupture du cône de béton						
$\eta_{c,fat}$	[-]	0,5				

Pour la réduction des résistances caractéristiques indiquée dans les tableaux 24, 25 et 26 dans la zone de transition entre la résistance statique et la résistance limite à la fatigue, les facteurs partiels de sécurité sont calculés comme suit :

$$\gamma_{M,fat,n} = \gamma_{M,fat} + (\gamma_M - \gamma_{M,fat}) \cdot (\Delta N_{Rk,n} - \Delta N_{Rk,\infty}) / (N_{Rk} - \Delta N_{Rk,\infty})$$

En l'absence d'autres réglementations nationales, les facteurs de sécurité suivants γ_M et $\gamma_{M,fat}$ sont recommandés pour la méthode de conception I selon EOTA TR 050 :

$$\gamma_M = 1,8 \text{ (acier)}$$

$$\gamma_M = 1,5 \text{ (béton)}$$

$$\gamma_{M,fat} = 1,35$$

En l'absence d'autres réglementations nationales, le facteur de sécurité suivant $\gamma_{M,fat}$ est recommandé pour la méthode de conception II (tableau 27) selon EOTA TR 050 :

$$\gamma_{M,fat} = 1,3$$

Rails inserts Hilti (HAC) avec boulons en T (HBC)

Performance

Résistances caractéristiques à la fatigue sous charge de traction

Annexe C10

