



HILTI ELECTRICAL CABLE FASTENERS AND POWER- ACTUATED FASTENERS

ETA-16/0301 (08.06.2021)

Deutsch
English
Français

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



Europäische Technische Bewertung

ETA-16/0301
vom 8. Juni 2021

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Elektrokabelbefestiger

Setzbolzen für die Mehrfachbefestigung von nicht-tragenden Systemen zur Verankerung in Beton

Hilti AG
Feldkircherstraße 100
9494 Schaan
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Hilti AG, Herstellwerke

19 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

EAD 330083-02-0601, Edition 03/2018

ETA-16/0301 vom 8. Mai 2019

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Die Elektrokabelbefestiger bestehen aus einem Setzbolzen (Hilti X-P 20 B3 MX, Hilti X-P 24 B3 MX, Hilti X-P 20 G3 MX oder Hilti X-P 24 G3 MX) aus galvanisch verzinktem Stahl und einem Anbauteil entsprechend Anhang A1 aus galvanisch verzinktem Stahl oder aus Polyamid. Die Setzbolzen werden mit Hilfe eines mechanischen Bolzensetzgerätes (Hilti BX3-ME) oder mit Hilfe eines gasbetriebenen Bolzensetzgerätes (Hilti GX3-ME) in den Beton eingetrieben. Sie sind durch Versinterung und mechanischen Formschluss im Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Befestiger entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Befestigers von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Maximale Gebrauchslast im gerissenen und ungerissenen Beton	Siehe Anhang C1 bis C4
Anzahl der Befestigungspunkte – n_1	$10 \leq n_1 \leq 100$
Gleichmäßiger Abstand zwischen den Befestigungspunkten	$\leq 1,0$ m
Akzeptierte Lücke (Anzahl nebeneinander liegender Ausfälle) bei lokalem Versagen	Siehe Anhang C1 bis C4
Akzeptierte Lücke (Anzahl nebeneinander liegender Ausfälle) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	Siehe Anhang C1 bis C4
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B1

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten von Setzbolzen und Anbauteilen aus Stahl	Klasse A1
Brandverhalten von Anbauteilen aus Polyamid	Keine Leistung bewertet.
Feuerwiderstand	Keine Leistung bewertet.

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330083-02-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: 1997/463/EG (EU).

Folgendes System ist anzuwenden: 2+

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 8. Juni 2021 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

Elektrokabelbefestiger bestehend aus Befestigungselement und Setzbolzen

Befestigungselemente

X-EKB 4/8 MX	X-ECT MX	X-ECH MX
		
X-EKB 16 MX 		
X-EKS MX	X-EKSC MX	X-FB MX
		
X-DFB MX	X-ECC MX	X-EHS MX
		

Setzbolzen X-P 20 B3, X-P 24 B3 und X-P 20 G3, X-P 24 G3



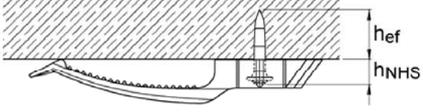
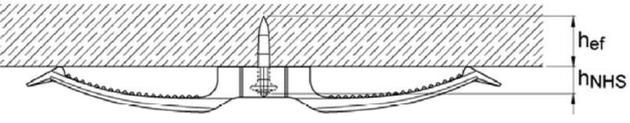
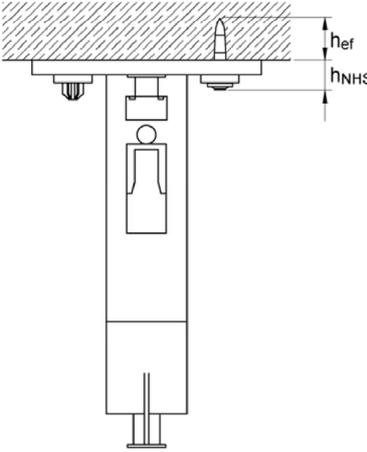
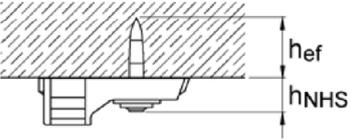
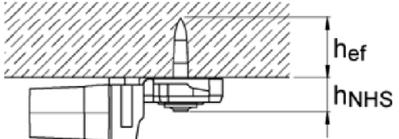
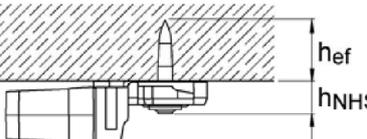
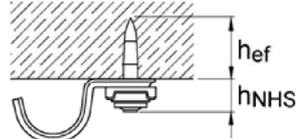
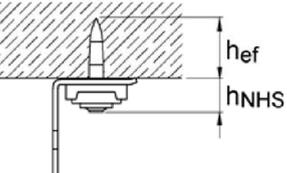
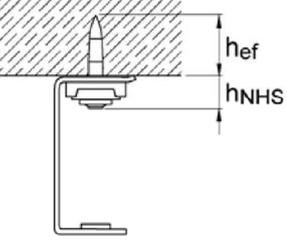
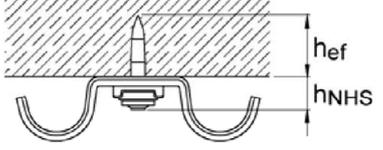
Elektrokabelbefestiger

Produktbeschreibung: Produkte

Anhang A1

Elektrokabelbefestiger

Einbauzustand

X-EKB 4/8 MX	X-EKB 16 MX	
		
X-ECH MX	X-ECT MX	X-EKS MX
		
	X-EKSC MX	X-FB MX
		
X-ECC MX	X-EHS MX	X-DFB MX
		

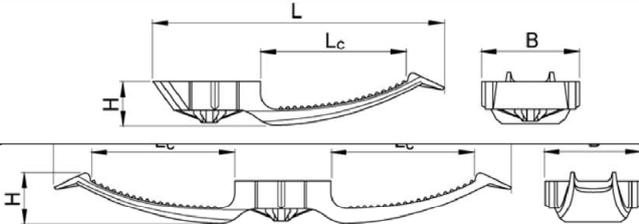
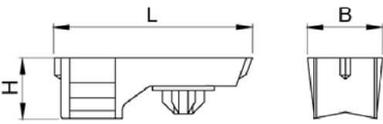
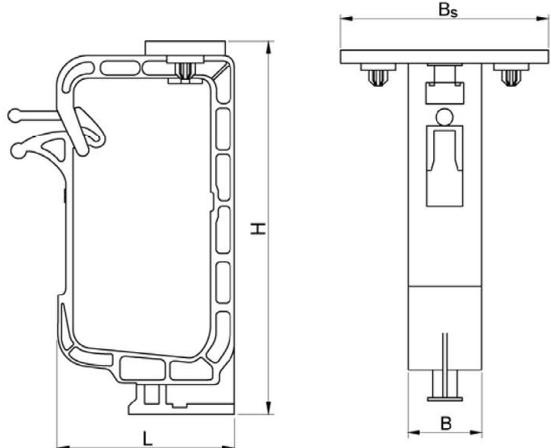
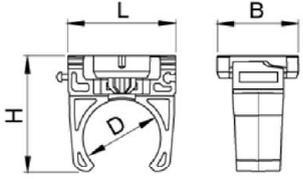
Elektrokabelbefestiger

Produktbeschreibung: Einbauzustand

Anhang A2

Elektrokabelbefestiger: Abmessungen und Werkstoffe

Tabelle 1: Befestigungselemente

	Bezeichnung	Abmessungen [mm]			
		Werkstoff [-]			
X-EKB MX		L	L _c	B	H
	X-EKB 4 MX	96.4	48	21.3	13.5
	X-EKB 8 MX	139.6	96.6	21.3	17
	X-EKB 16 MX	237.6	96.6	21.3	17
	Alle Größen	Polyamid PA 6.6, hellgrau			
X-ECT MX		L	B	H	
	X-ECT MX	37.4	21.3	12.5	
	X-ECT 40 MX (mit vormontiertem Kabelbinder)	37.4	21.3	12.5	
		Polyamid PA 6.6, hellgrau			
X-ECH MX		L	B	B _s	H
	X-ECH 15 MX	48.5	27.5	78	93
	X-ECH 30 MX	59	27.5	78	128
	Alle Größen	Polyamid PA 6.6, hellgrau			
X-EKS MX		L	B	H	D
	X-EKS 16 MX	33	26	28	14.5
	X-EKS 19 MX	33	26	31.5	18.5
	X-EKS 20 MX	33	26	32.5	19.5
	X-EKS 25 MX	34	26	37	24.5
	X-EKS 32 MX	40.5	26	42.5	30.5
	X-EKS 40 MX	49.5	26	50.5	38.5
	Alle Größen	Polyamid PA 6.6, hellgrau			

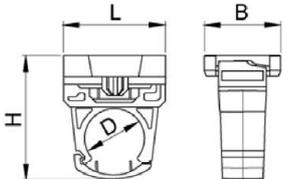
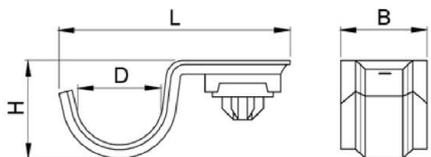
Elektrokabelbefestiger

Produktbeschreibung: Abmessungen und Werkstoffe

Anhang A3

Elektrokabelbefestiger: Abmessungen und Werkstoffe

Tabelle 1: Befestigungselemente (Fortsetzung)

	Bezeichnung	Abmessungen [mm]			
		Werkstoff [-]			
X-EKSC MX		L	B	H	D
	X-EKSC 16 MX	33	26	31.5	15.7
	X-EKSC 20 MX	33	26	37	19.5
	X-EKSC 25 MX	34	26	42	24.5
	X-EKSC 32 MX	40.5	26	46.5	30.5
	X-EKSC 40 MX	49.5	26	54.5	38.5
	Alle Größen	Polyamid PA 6.6, hellgrau			
X-FB MX		L	B	H	D
	X-FB 5 MX	28	17.5	7	5
	X-FB 6 MX	29	17.5	8	6
	X-FB 7 MX	30	17.5	9	7
	X-FB 8 MX	31	17.5	9.5	8
	X-FB 9 MX	32	17.5	11	9
	X-FB 10 MX	33	17.5	11.5	10
	X-FB 11 MX	34	17.5	12.5	11
	X-FB 13 MX	36	17.5	14.5	13
	X-FB 16 MX	44	17.5	17.5	16
	X-FB 20 MX	48	17.5	21.5	20
	X-FB 22 MX	50	17.5	23.5	22
	X-FB 25 MX	53	17.5	28.5	25
	X-FB 28 MX	56	17.5	29.5	28
	X-FB 32 MX	58	17.5	33.5	32
	X-FB 40 MX	69	17.5	41.5	40
Alle Größen	Stahlblech $\geq 5 \mu\text{m}$ galvanisch verzinkt				

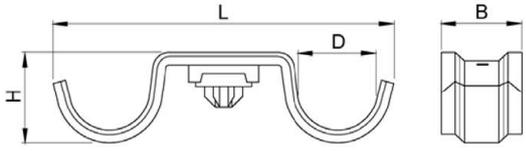
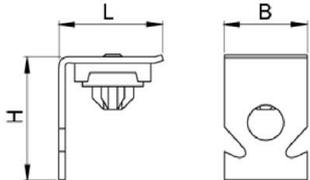
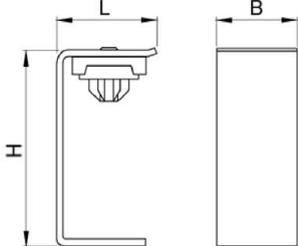
Elektrokabelbefestiger

Produktbeschreibung: Abmessungen und Werkstoffe

Anhang A4

Elektrokabelbefestiger: Abmessungen und Werkstoffe

Tabelle 1: Befestigungselemente (Fortsetzung)

	Bezeichnung	Abmessungen [mm]			
		Werkstoff [-]			
X-DFB MX		L	B	H	D
	X-DFB 5 MX	46	17.5	7	5
	X-DFB 6 MX	48.5	17.5	8	6
	X-DFB 7 MX	51	17.5	9	7
	X-DFB 8 MX	53.5	17.5	9.5	8
	X-DFB 9 MX	55.5	17.5	11	9
	X-DFB 10 MX	57.5	17.5	11.5	10
	X-DFB 11 MX	60	17.5	12.5	11
	X-DFB 13 MX	64	17.5	14.5	13
	X-DFB 16 MX	70.5	17.5	17.5	16
	X-DFB 20 MX	80	17.5	21.5	20
	X-DFB 22 MX	83.5	17.5	23.5	22
	X-DFB 25 MX	90	17.5	28.5	25
	X-DFB 28 MX	97	17.5	29.5	28
	Alle Größen	Stahlblech $\geq 5 \mu\text{m}$ galvanisch verzinkt			
X-ECC MX		L	B	H	
	X-ECC MX	21	18	25	
		Stahlblech $\geq 5 \mu\text{m}$ galvanisch verzinkt			
X-EHS MX		L	B	H	
	X-EHS M4 MX	20	18	38	
	X-EHS M6(W6) MX	20	18	38	
	X-EHS M8 MX	20	18	38	
	X-EHS W10 MX	20	18	38	
	Alle Größen	Stahlblech $\geq 5 \mu\text{m}$ galvanisch verzinkt			

Elektrokabelbefestiger

Produktbeschreibung: Abmessungen und Werkstoffe

Anhang A5

Tabelle 2: Setzbolzen

Setzbolzen			X-P 20 B3 MX / X-P 20 G3 MX	X-P 24 B3 MX / X-P 24 G3 MX
Schaftlänge	[mm]		20	24
Gesamtlänge	[mm]		21.8	25.8
Schaftdurchmesser	[mm]		3	3
Kopfdurchmesser	[mm]		6.8	6.8
Werkstoff – Nagel	[-]		Gehärteter C-Stahl, Rockwell Härte 57.5 HRC	

Elektrokabelbefestiger

Produktbeschreibung: Abmessungen und Werkstoffe

Anhang A6

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Lasten aus dem Eigengewicht von einachsig gespannten flexiblen oder steifen Kabeln oder Rohren. Kabel mit einem Außendurchmesser von bis zu 12 mm gelten als flexibel (z.B. NYM 3x1.5 oder NYM 5x1.5).

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206-1:2000.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C35/45 gemäß EN 206-1:2000.
- Gerissener und ungerissener Beton.

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume.
- Minimale Temperatur: -20 °C
- Maximale Temperatur:
Anbauteile aus Stahl: +80 °C,
Anbauteile aus Kunststoff: Langzeittemperatur +24 °C, Kurzzeittemperatur +40 °C.

Bemessung:

- Voraussetzung: Beide Enden des Kabelstranges sind als feste Lager ausgebildet (z.B. Anschlüsse an Kabelverteiler oder Durchgänge durch massive Innenwände).

- Nachweis: $F = g \cdot l \leq F_{s,max}$

mit F = Eigengewicht des Kabels bzw. Rohres am Befestigungselement aus Kunststoff oder Stahl in N
 g = Eigengewicht des Kabels bzw. Rohres in N/m
 l = Abstand zwischen den Befestigungspunkten in m
 $F_{s,max}$ = Maximale Gebrauchslast (maximal aufnehmbare Last) $N_{s,max}$ bzw. $V_{s,max}$ in N entsprechend Anhang C1 bis C4

Elektrokabelbefestiger

Verwendungszweck: Spezifizierung

Anhang B1

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Hinweise:

- Der Einfluss einer möglichen exzentrischen Lasteinleitung in den Setzbolzen (auf Grund der Geometrie des Anbauteiles) ist in den Lastangaben in den Anlagen C1 bis C4 berücksichtigt.
- Bei Befestigungselementen aus Kunststoff ist das Kriechverhalten gemäß EN ISO 899-1 berücksichtigt.
- Die Lasten der Tabellen im Anhang C1 bis C4 enthalten die erforderliche Sicherheit gegen totales Versagen des Gesamtsystems gemäß EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 (Zuverlässigkeitsklasse RC2, Grenzzustand der Tragfähigkeit, $\beta \geq 3.8$).
- Die Lasten der Tabellen im Anhang C1 bis C4 enthalten die erforderliche Sicherheit im Gebrauchszustand gemäß EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 (Zuverlässigkeitsklasse RC2, Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit, $\beta \geq 1.5$).

Die zugehörigen maximalen Gebrauchslasten gelten für potentiell entstehende Lücken in Folge einzelner bzw. maximal zwei nebeneinanderliegender Ausfälle (siehe Anhänge C1 bis C4). Die Befestigung darf verwendet werden, wenn der Kabeldurchhang in Folge der angegebenen Lücken optisch nicht stört und vom Planer/Anwender akzeptiert wird.

- Die Lasten der Tabellen im Anhang C1 bis C4 enthalten die erforderliche Sicherheit gegenüber lokalem Versagen gemäß EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 (Zuverlässigkeitsklasse RC1, Grenzzustand der Tragfähigkeit, $\beta \geq 3.3$).
- Die zugehörigen maximalen Gebrauchslasten gelten für potentiell entstehende Lücken in Folge einzelner oder maximal vier nebeneinanderliegender Ausfälle (siehe Anhänge C1 bis C4). Die Befestigung darf verwendet werden, wenn der Kabeldurchhang in Folge der angegebenen Lücken kein Nutzungsrisiko darstellt und vom Planer/Anwender akzeptiert wird.

Installation:

Einbau durch entsprechend geschultes Personal.

Elektrokabelbefestiger

Verwendungszweck: Spezifizierung

Anhang B2

Tabelle 3: Betonfestigkeitsklassen und Bauteilabmessungen

Setzbolzen		X-P 20 B3 MX X-P 20 G3 MX	X-P 24 B3 MX X-P 24 G3 MX
Minimale Betonfestigkeitsklasse	[-]	C20/25	
Maximale Betonfestigkeitsklasse	[-]	C35/45	
Mindestbauteildicke	[mm]	80	

Tabelle 4: Montageparameter

Setzbolzen	Befestigungs- element	Eintreibtiefe h_{ET} [mm] (siehe Anhang A2)	Befestigungshöhe t_{fix} [mm]	Nagelvorstand h_{NHS} (siehe Anhang A2)
X-P 20 B3 MX X-P 20 G3 MX	X-EKB MX	11-16mm	4	6-11 mm
	X-ECT MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-ECH MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-EKS MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-EKSC MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-FB MX	11-15 mm	5	7-11 mm
	X-DFB MX	11-15 mm	5	7-11 mm
	X-ECC MX	11-15 mm	4,5	7-11 mm
	X-EHS MX	11-15 mm	4,5	7-11 mm

Elektrokabelbefestiger

Verwendungszweck: Betonfestigkeitsklassen und Montageparameter

Anhang B3

Bolzensetzgeräte

Bolzensetzgerät BX3-ME mit Nägeln
X-P 20 B3 MX und X-P24 B3 MX



Bolzensetzgerät BX3-ME:
vollautomatisch, mechanisch angetrieben

Bolzensetzgerät GX3-ME mit Nägeln
X-P 20 G3 MX und X-P24 G3 MX



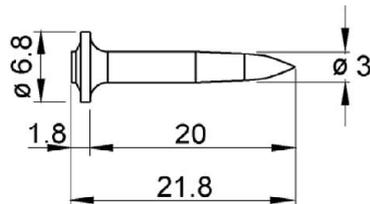
Bolzensetzgerät GX3-ME:
vollautomatisch, gasgetrieben



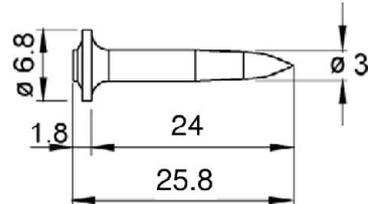
magazinierte Nägel
X-P20 B3 MX und X-P24 B3 MX



magazinierte Nägel
X-P20 G3 MX und X-P24 G3 MX



X-P20



X-P24

Nägel X-P 20 und X-P 24

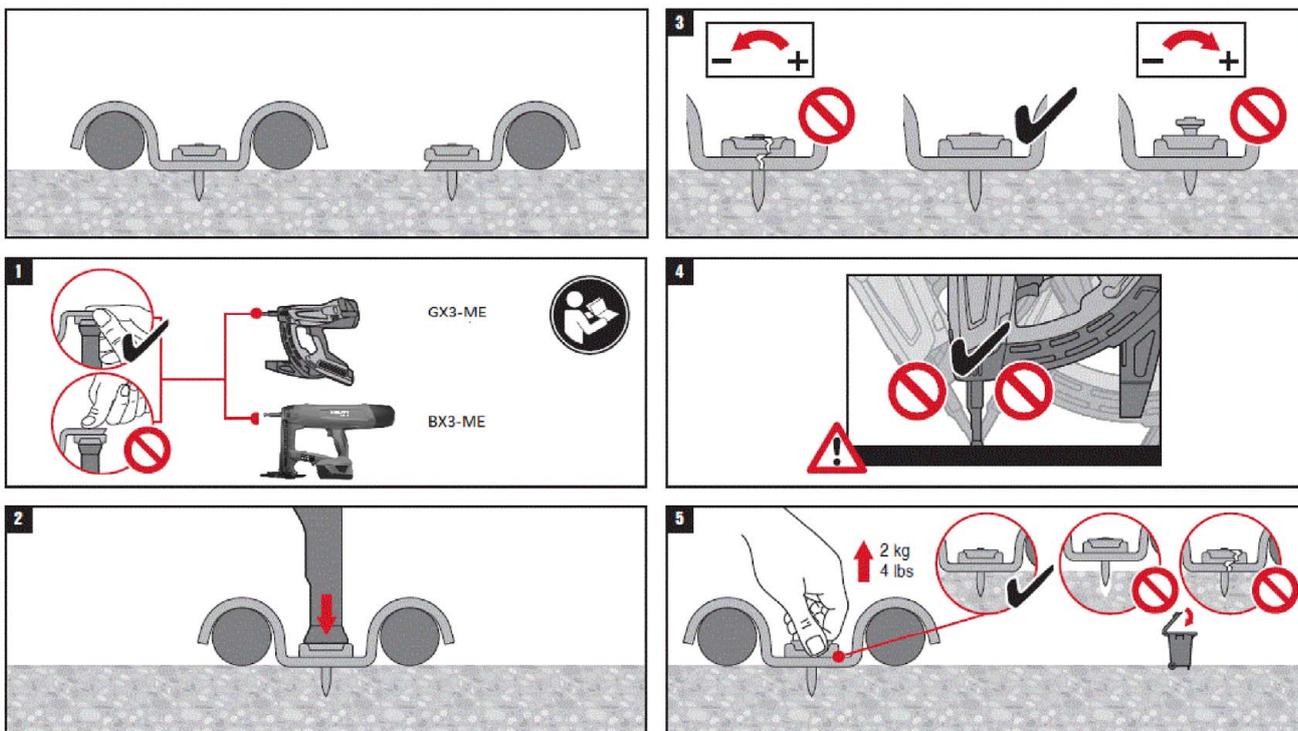
Elektrokabelbefestiger

Verwendungszweck: Bolzensetzgeräte

Anhang B4

Montageanleitung

Beispiel X-(D)FB MX



Befestigungskontrolle - Nagelvorstand

Für die Befestigungskontrolle wird der Nagelvorstand h_{NHS} , wie in Anhang A2 dargestellt, gemessen. Die zulässigen Überstände sind in Tabelle 4 in Anhang B2 angegeben.

Elektrokabelbefestiger

Verwendungszweck: Montageanleitung

Anhang B5

Maximale Gebrauchslasten $F_{S,max}$

Die akzeptierte Lücke entspricht der Anzahl nebeneinander liegender Ausfälle.

X-EKB 4 MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]	
	Flexible Kabel	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	9.0
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	1	6.2
	2	9.0

X-EKB 8 MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]	
	Flexible Kabel	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	14.0
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	2	12.5
	3	14.0

X-EKB 16 MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]	
	Flexible Kabel - symmetrische Belastung	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	0	12.0
	1	18.0
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	1	18.0

X-EKB 16 MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]	
	Flexible Kabel – asymmetrische Belastung	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	14.0
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	2	12.5
	3	14.0

Elektrokabelbefestiger	Anhang C1
Leistungen: Gebrauchslasten	

Maximum Gebrauchslasten $F_{S,max}$ (Fortsetzung)

Die akzeptierte Lücke entspricht der Anzahl nebeneinander liegender Ausfälle.

X-ECT MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug und Querkzug $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
	Flexible Kabel oder Rohre	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	40
	2	55
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	3	40
	4	55

X-EKS MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel			
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$		Maximale Gebrauchslast - Zug und Querkzug $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
		Flexible Kabel	Steife Kabel oder Rohre
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	0	10.5	6.5
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	1	10.5	6.5

X-EKSC MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug und Querkzug $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
	Flexible Kabel	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	55
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	2	45
	3	55

X-EKSC MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug und Querkzug $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
	Steife Kabel oder Rohre	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	32
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	2	32

Elektrokabelbefestiger	Anhang C2
Leistungen: Gebrauchslasten	

Maximum Gebrauchslasten $F_{S,max}$ (Fortsetzung)

Die akzeptierte Lücke entspricht der Anzahl nebeneinander liegender Ausfälle.

X-ECH MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug und Querzug $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
	Flexible Kabel	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	40
	2	55
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	3	40
	4	55

X-ECC MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]	
	Flexible Kabel	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	35
	2	50
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	3	35
	4	50

X-ECC MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]	
	Steife Kabel oder Rohre	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	15
	2	30
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	2	15
	4	30

Elektrokabelbefestiger	Anhang C3
Leistungen: Gebrauchslasten	

Maximum Gebrauchslasten $F_{S,max}$ (Fortsetzung)

Die akzeptierte Lücke entspricht der Anzahl nebeneinander liegender Ausfälle.

X-EHS MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]	
	Flexible Kabel	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	60
	2	80
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	3	60
	4	80

X-EHS MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]	
	Steife Kabel oder Rohre	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	45
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	3	40
	4	45

X-FB MX and X-DFB MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug und Querzug $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
	Flexible Kabel	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	30
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	2	20
	3	30

X-FB MX and X-DFB MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$	Maximale Gebrauchslast - Zug und Querzug $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
	Steife Kabel oder Rohre	
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	20
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	2	20

Elektrokabelbefestiger	Anhang C4
Leistungen: Gebrauchslasten	

Approval body for construction products
and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and
Laender Governments



European Technical Assessment

ETA-16/0301
of 8 June 2021

English translation prepared by DIBt - Original version in German language

General Part

Technical Assessment Body issuing the
European Technical Assessment:

Deutsches Institut für Bautechnik

Trade name of the construction product

Electrical cable fastener

Product family
to which the construction product belongs

Power-actuated fastener for multiple use in concrete for
non-structural applications

Manufacturer

Hilti AG
Feldkircherstraße 100
9494 Schaan
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Manufacturing plant

Hilti AG, Herstellwerke

This European Technical Assessment
contains

19 pages including 3 annexes which form an integral part
of this assessment

This European Technical Assessment is
issued in accordance with Regulation (EU)
No 305/2011, on the basis of

EAD 330083-02-0601, Edition 03/2018

This version replaces

ETA-16/0301 issued on 8 May 2019

The European Technical Assessment is issued by the Technical Assessment Body in its official language. Translations of this European Technical Assessment in other languages shall fully correspond to the original issued document and shall be identified as such.

Communication of this European Technical Assessment, including transmission by electronic means, shall be in full. However, partial reproduction may only be made with the written consent of the issuing Technical Assessment Body. Any partial reproduction shall be identified as such.

This European Technical Assessment may be withdrawn by the issuing Technical Assessment Body, in particular pursuant to information by the Commission in accordance with Article 25(3) of Regulation (EU) No 305/2011.

Specific Part

1 Technical description of the product

The electric cable fastener consists of the power-actuated fastener (Hilti X-P 20 B3 MX, Hilti X-P 24 B3 MX, Hilti X-P 20 G3 MX or Hilti X-P 24 G3 MX) made of galvanized steel and the fixture according to Annex A1 made of galvanized steel or polyamide. The power-actuated fasteners are driven in the concrete by using a mechanical fastening tool (Hilti BX3-ME) or a gas-actuated fastening tool (Hilti GX3-ME). They are anchored in the concrete by sintering and mechanical interlock.

The product description is given in Annex A.

2 Specification of the intended use in accordance with the applicable European Assessment Document

The performances given in Section 3 are only valid if the fastener is used in compliance with the specifications and conditions given in Annex B.

The verifications and assessment methods on which this European Technical Assessment is based lead to the assumption of a working life of the fastener of at least 50 years. The indications given on the working life cannot be interpreted as a guarantee given by the producer, but are to be regarded only as a means for choosing the right products in relation to the expected economically reasonable working life of the works.

3 Performance of the product and references to the methods used for its assessment

3.1 Mechanical resistance and stability (BWR 1)

Essential characteristic	Performance
Maximum service loads in non-cracked and cracked concrete	See Annex C1 to C4
Number of fixing points – n_1	$10 \leq n_1 \leq 100$
Uniform span between the fixing points	$\leq 1,0$ m
Acceptable gaps (number of failure next to each other) for local failure	See Annex C1 to C4
Acceptable gaps (number of failure next to each other) for serviceability limit state	See Annex C1 to C4
Durability	See Annex B1

3.2 Safety in case of fire (BWR 2)

Essential characteristic	Performance
Reaction to fire of fasteners and fixtures made of metal	Class A1
Reaction to fire of fixtures made of polyamide	No performance assessed.
Resistance to fire	No performance assessed.

4 Assessment and verification of constancy of performance (AVCP) system applied, with reference to its legal base

In accordance with EAD No. 330083-02-0601, the applicable European legal act is: 1997/463/EC (EU).

The system to be applied is: 2+

5 Technical details necessary for the implementation of the AVCP system, as provided for in the applicable European Assessment Document

Technical details necessary for the implementation of the AVCP system are laid down in the control plan deposited with Deutsches Institut für Bautechnik.

Issued in Berlin on 8 June 2021 by Deutsches Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Head of Section

beglaubigt:
Baderschneider

Electrical cable fastener consists of the fixture and a power-actuated fastener

Fixture

X-EKB 4/8 MX	X-ECT MX	X-ECH MX
		
X-EKB 16 MX		
X-EKS MX	X-EKSC MX	X-FB MX
		
X-DFB MX	X-ECC MX	X-EHS MX
		

Power-actuated-fastener X-P 20 B3, X-P 24 B3 and X-P 20 G3, X-P 24 G3



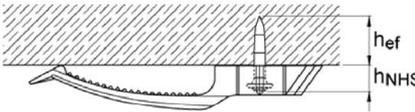
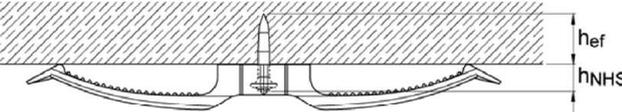
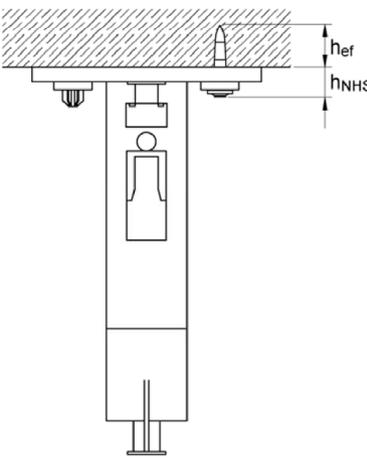
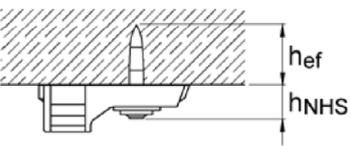
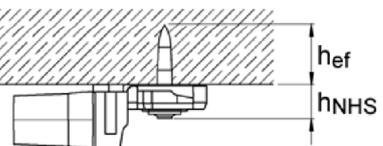
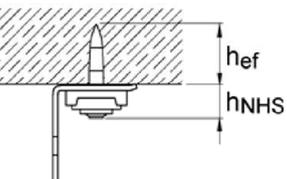
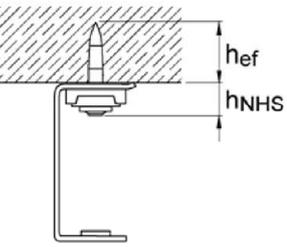
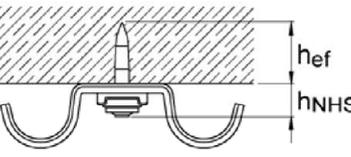
Electrical cable fasteners

Product description: Products

Annex A1

Electrical cable fasteners

Installed condition

X-EKB 4/8 MX	X-EKB 16 MX	
		
X-ECH MX	X-ECT MX	X-EKS MX
		
	X-EKSC MX	X-FB MX
		

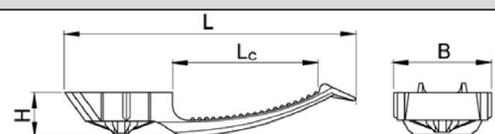
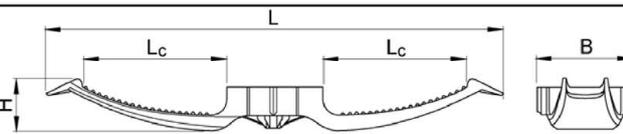
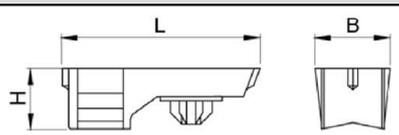
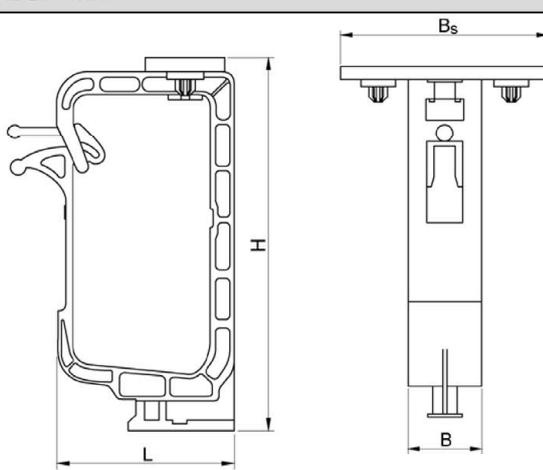
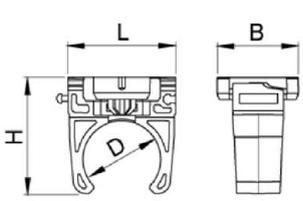
Electrical cable fasteners

Product description: Installed condition

Annex A2

Electrical cable fasteners: dimensions and materials

Table 1: Fixture

	Designation	Dimensions [mm]			
		Material [-]			
X-EKB MX		L	L _c	B	H
	X-EKB 4 MX	96.4	48	21.3	13.5
	X-EKB 8 MX	139.6	96.6	21.3	17
	X-EKB 16 MX	237.6	96.6	21.3	17
	All sizes	Polyamide PA 6.6, light grey			
X-ECT MX		L	B	H	
	X-ECT MX	37.4	21.3	12.5	
	X-ECT 40 MX (with pre-mounted cable tie)	37.4	21.3	12.5	
		Polyamide PA 6.6, light grey			
X-ECH MX		L	B	B _s	H
	X-ECH 15 MX	48.5	27.5	78	93
	X-ECH 30 MX	59	27.5	78	128
	All sizes	Polyamide PA 6.6, light grey			
X-EKS MX		L	B	H	D
	X-EKS 16 MX	33	26	28	14.5
	X-EKS 19 MX	33	26	31.5	18.5
	X-EKS 20 MX	33	26	32.5	19.5
	X-EKS 25 MX	34	26	37	24.5
	X-EKS 32 MX	40.5	26	42.5	30.5
	X-EKS 40 MX	49.5	26	50.5	38.5
	All sizes	Polyamide PA 6.6, light grey			

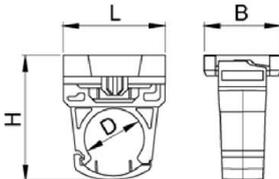
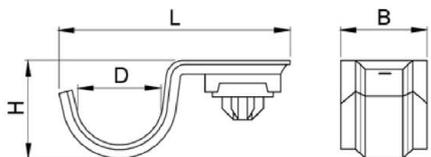
Electrical cable fasteners

Product description: Dimensions and materials

Annex A3

Electrical cable fasteners: dimensions and materials

Table 1: Fixture (continued)

	Designation	Dimensions [mm]			
		Material [-]			
X-EKSC MX		L	B	H	D
	X-EKSC 16 MX	33	26	31.5	15.7
	X-EKSC 20 MX	33	26	37	19.5
	X-EKSC 25 MX	34	26	42	24.5
	X-EKSC 32 MX	40.5	26	46.5	30.5
	X-EKSC 40 MX	49.5	26	54.5	38.5
	All sizes	Polyamide PA 6.6, light grey			
X-FB MX		L	B	H	D
	X-FB 5 MX	28	17.5	7	5
	X-FB 6 MX	29	17.5	8	6
	X-FB 7 MX	30	17.5	9	7
	X-FB 8 MX	31	17.5	9.5	8
	X-FB 9 MX	32	17.5	11	9
	X-FB 10 MX	33	17.5	11.5	10
	X-FB 11 MX	34	17.5	12.5	11
	X-FB 13 MX	36	17.5	14.5	13
	X-FB 16 MX	44	17.5	17.5	16
	X-FB 20 MX	48	17.5	21.5	20
	X-FB 22 MX	50	17.5	23.5	22
	X-FB 25 MX	53	17.5	28.5	25
	X-FB 28 MX	56	17.5	29.5	28
	X-FB 32 MX	58	17.5	33.5	32
	X-FB 40 MX	69	17.5	41.5	40
All sizes	≥ 5 µm Galvanized steel				

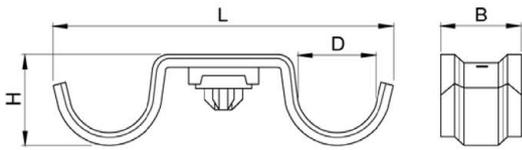
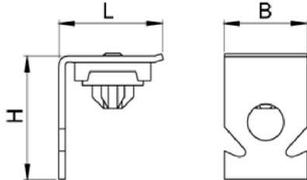
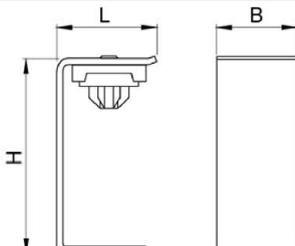
Electrical cable fasteners

Product description: Dimensions and materials

Annex A4

Electrical cable fasteners: dimensions and materials

Table 1: Fixture (continued)

	Designation	Dimensions [mm]			
		Material [-]			
X-DFB MX		L	B	H	D
	X-DFB 5 MX	46	17.5	7	5
	X-DFB 6 MX	48.5	17.5	8	6
	X-DFB 7 MX	51	17.5	9	7
	X-DFB 8 MX	53.5	17.5	9.5	8
	X-DFB 9 MX	55.5	17.5	11	9
	X-DFB 10 MX	57.5	17.5	11.5	10
	X-DFB 11 MX	60	17.5	12.5	11
	X-DFB 13 MX	64	17.5	14.5	13
	X-DFB 16 MX	70.5	17.5	17.5	16
	X-DFB 20 MX	80	17.5	21.5	20
	X-DFB 22 MX	83.5	17.5	23.5	22
	X-DFB 25 MX	90	17.5	28.5	25
	X-DFB 28 MX	97	17.5	29.5	28
	All sizes	≥ 5 µm Galvanized steel			
X-ECC MX		L	B	H	
	X-ECC MX	21	18	25	
	All sizes	≥ 5 µm Galvanized steel			
X-EHS MX		L	B	H	
	X-EHS M4 MX	20	18	38	
	X-EHS M6(W6) MX	20	18	38	
	X-EHS M8 MX	20	18	38	
	X-EHS W10 MX	20	18	38	
	All sizes	≥ 5 µm Galvanized steel			

Electrical cable fasteners

Product description: Dimensions and materials

Annex A5

Table 2: Power-actuated fastener

Power-actuated fastener		X-P 20 B3 MX X-P 20 G3 MX	X-P 24 B3 MX X-P 24 G3 MX
Shank length	[mm]	20	24
Total length	[mm]	21.8	25.8
Shank diameter	[mm]	3	3
Head diameter	[mm]	6.8	6.8
Material of nail	[-]	Hardened carbon steel, Rockwell hardness 57.5 HRC	

Electrical cable fasteners

Product description: Dimensions and materials

Annex A6

Specification of intended use

Anchorage subject to:

- Dead-loads of uniaxially spanned flexible cables or conduits as well as rigid cables or conduits
Cables up to an outer diameter of 12 mm are considered flexible (e.g. NYM 3x1.5 or NYM 5x1.5).

Base materials:

- Reinforced or unreinforced normal weight concrete according to EN 206-1:2000.
- Strength classes C20/25 to C35/45 according to EN 206-1:2000.
- Cracked and non-cracked concrete.

Use conditions (Environmental conditions):

- Structures subject to dry internal conditions
- Minimum temperature: -20 °C
- Maximum temperature:
Fixtures made of steel: +80 °C,
Fixtures made of plastic: long term temperature +24 °C, short term temperature +40 °C

Design:

- Conditions: Both ends of the chain are fixed supports (e.g. fixation in a cable-terminal box or where cables are led through interior rigid walls).

- Design: $F = g \cdot l \leq F_{s,max}$

with

F	=	dead load of the cable or conduit acting on the fixture made of plastic or steel in N
g	=	dead load of the cable or conduit in N/m
l	=	spacing of the fasteners in m
$F_{s,max}$	=	maximum service load (maximum possible loads) $N_{s,max}$ or $V_{s,max}$ in N according to Annex C1 to C4

Electrical cable fasteners

Intended use: Specification

Annex B1

Specification of intended use

Notes:

- A potential influence of an eccentric load introduction into the power-actuated nail is taken into consideration in corresponding published loads shown in Annex C1 to C4.
- For Fixtures made of plastic, the long term effect due to creep is taken into consideration according to EN ISO 899-1.
- The loads given in Annexes C1 to C4 include the required safety against total failure of the global system according to EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 (Reliability class RC2, ultimate limit state, $\beta \geq 3.8$).
- The loads given in Annexes C1 to C4 include the required safety of the serviceability state according to EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 (Reliability class RC2, serviceability limit state, $\beta \geq 1.5$).

The corresponding maximum service loads are valid for potential gaps due to single or maximum 2 fastener failures next to each other (see Annex C1 to C4). The fastener may be used if the cable sagging due to the given gaps have not bad appearance and the designer/user accepts these gaps.

- The loads given in Annexes C1 to C4 include the required safety against local failure according to EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 (Reliability class RC1, ultimate limit state, $\beta \geq 3.3$).

The corresponding maximum service loads are valid for potential gaps due single or maximum 4 fastener failures next to each other (see Annex C1 to C4). The fastener may be used if the cable sagging due to the given gaps do not lead to a risk of use and the designer/user accepts these gaps.

Installation:

Fastener installation carried out by appropriately qualified personnel

Electrical cable fasteners	Annex B2
Intended Use: Specification	

Table 3: Concrete parameters

Power-actuated fastener		X-P 20 B3 MX	X-P 24 B3 MX
		X-P 20 G3 MX	X-P 24 G3 MX
Minimum concrete strength class	[-]	C20/25	
Maximum concrete strength class	[-]	C35/45	
Minimum thickness of concrete member	[mm]	80	

Table 4: Installation parameters

Power-actuated fastener	Fixture	Depth of penetration h_{ET} [mm] (see Annex A2)	Total thickness of the fixture t_{fix} [mm]	Fastener standoff h_{NHS} (see Annex A2)
X-P 20 B3 MX X-P 20 G3 MX	X-EKB MX	11-16mm	4	6-11 mm
	X-ECT MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-ECH MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-EKS MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-EKSC MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-FB MX	11-15 mm	5	7-11 mm
	X-DFB MX	11-15 mm	5	7-11 mm
	X-ECC MX	11-15 mm	4,5	7-11 mm
	X-EHS MX	11-15 mm	4,5	7-11 mm

Electrical cable fasteners

Intended use: Concrete strength class and installation parameters

Annex B3

Power-actuated fastening tools

Fastening tool BX3-ME with nails
X-P20 B3 MX and X-P24 B3 MX



Fastening tool BX3-ME:
fully automatic, mechanical driven

Fastening tool GX3-ME with nails
X-P20 G3 MX and X-P24 G3 MX



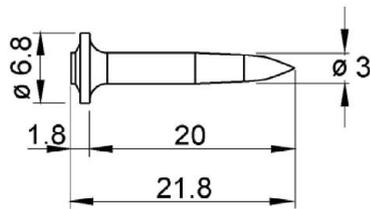
Fastening tool GX3-ME:
fully automatic, gas driven



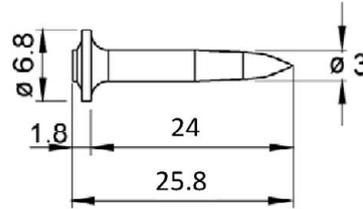
collated nails
X-P20 B3 MX and X-P24 B3 MX



collated nails
X-P20 G3 MX and X-P24 G3 MX



X-P20



X-P24

Nails X-P20 and X-P24

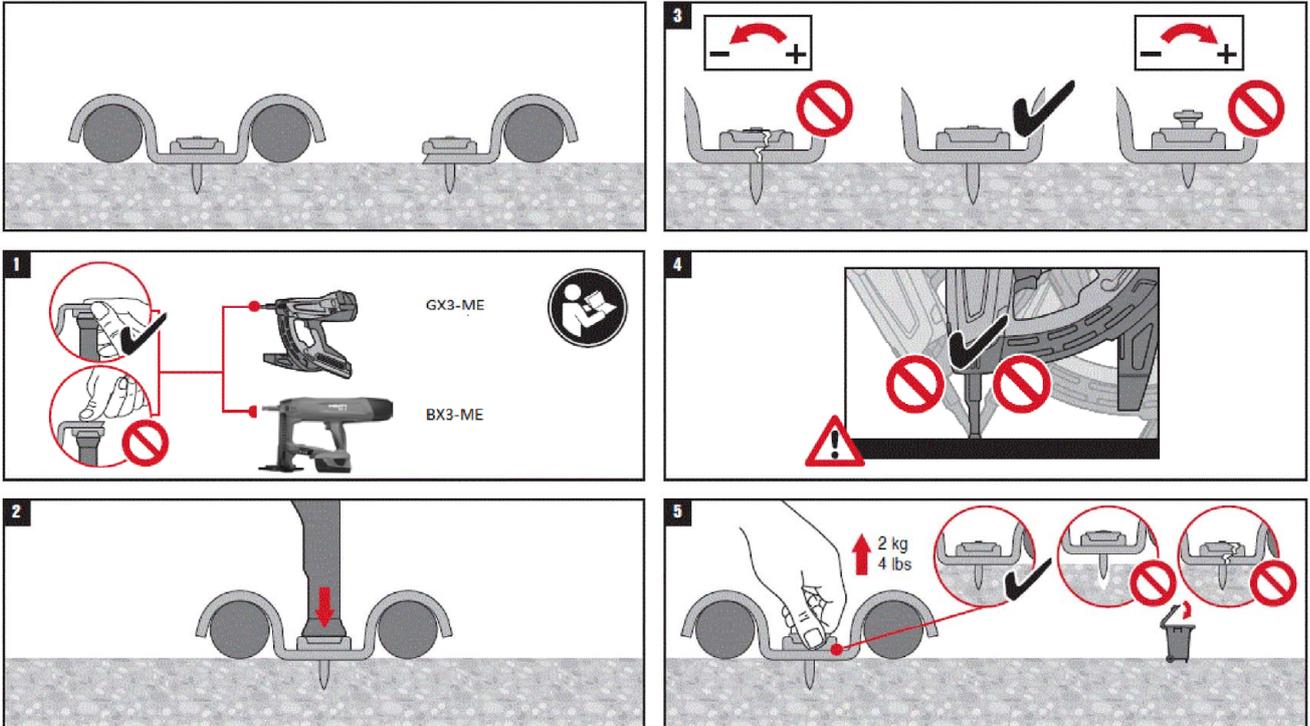
Electrical cable fasteners

Intended use: Power-actuated fastening tool

Annex B4

Instructions for use

Example X-(D)FB MX



Fastener inspection – fastener stand-off

For the fastener inspection a measurement of the fastener stand-off h_{NHS} , as shown in Table 4 in Annex B2 has to be done.

Electrical cable fasteners

Intended use: Instructions for use

Annex B5

Maximale Gebrauchslasten $F_{S,max}$

Die akzeptierte Lücke entspricht der Anzahl nebeneinander liegender Ausfälle.

X-EKB 4 MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$		Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]
		Flexible Kabel
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	9.0
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	1	6.2
	2	9.0

X-EKB 8 MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$		Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]
		Flexible Kabel
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	14.0
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	2	12.5
	3	14.0

X-EKB 16 MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$		Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]
		Flexible Kabel - symmetrische Belastung
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	0	12.0
	1	18.0
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	1	18.0

X-EKB 16 MX mit X-P 20 B3 MX oder X-P 20 G3 MX Nägel		
Anzahl Befestigungspunkte $n_1 = 100$		Maximale Gebrauchslast - Zug $N_{S,max}$ [N]
		Flexible Kabel – asymmetrische Belastung
Akzeptierte Lücke für die Gebrauchstauglichkeit $\beta \geq 1.5$	1	14.0
Akzeptierte Lücke für die lokale Tragfähigkeit $\beta \geq 3.3$	2	12.5
	3	14.0

Elektrokabelbefestiger	Anhang C1
Leistungen: Gebrauchslasten	

Maximum service loads $F_{S,max}$ (continued)

The acceptable gap corresponds to the number of failures next to each other.

X-ECT MX with X-P 20 B3 MX or X-P 20 G3 MX nail		
Number of fixing points $n_1 = 100$		Maximum tension and shear service load $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]
		Flexible cables or conduits
Acceptable gap for serviceability limit state $\beta \geq 1.5$	1	40
	2	55
Acceptable gap for local failure $\beta \geq 3.3$	3	40
	4	55

X-EKS MX with X-P 20 B3 MX or X-P 20 G3 MX nail			
Number of fixing points $n_1 = 100$		Maximum tension and shear service load $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
		Flexible cables	Rigid cables or conduits
Acceptable gap for serviceability limit state $\beta \geq 1.5$	0	10.5	6.5
Acceptable gap for local failure $\beta \geq 3.3$	1	10.5	6.5

X-EKSC MX with X-P 20 B3 MX or X-P 20 G3 MX nail		
Number of fixing points $n_1 = 100$		Maximum tension and shear service load $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]
		Flexible cables
Acceptable gap for serviceability limit state $\beta \geq 1.5$	1	55
Acceptable gap for local failure $\beta \geq 3.3$	2	45
	3	55

X-EKSC MX with X-P 20 B3 MX or X-P 20 G3 MX nail		
Number of fixing points $n_1 = 100$		Maximum tension and shear service load $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]
		Rigid cables or conduits
Acceptable gap for serviceability limit state $\beta \geq 1.5$	1	32
Acceptable gap for local failure $\beta \geq 3.3$	2	32

Electrical cable fasteners	Annex C2
Performances: Service loads	

Maximum service loads $F_{S,max}$ (continued)

The acceptable gap corresponds to the number of failures next to each other.

X-ECH MX with X-P 20 B3 MX or X-P 20 G3 MX nail		
Number of fixing points $n_1 = 100$	Maximum tension and shear service load $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
	Flexible cables	
Acceptable gap for serviceability limit state $\beta \geq 1.5$	1	40
	2	55
Acceptable gap for local failure $\beta \geq 3.3$	3	40
	4	55

X-ECC MX with X-P 20 B3 MX or X-P 20 G3 MX nail		
Number of fixing points $n_1 = 100$	Maximum tension service load $N_{S,max}$ [N]	
	Flexible cables	
Acceptable gap for serviceability limit state $\beta \geq 1.5$	1	35
	2	50
Acceptable gap for local failure $\beta \geq 3.3$	3	35
	4	50

X-ECC MX with X-P 20 B3 MX or X-P 20 G3 MX nail		
Number of fixing points $n_1 = 100$	Maximum tension service load $N_{S,max}$ [N]	
	Rigid cables or conduits	
Acceptable gap for serviceability limit state $\beta \geq 1.5$	1	15
	2	30
Acceptable gap for local failure $\beta \geq 3.3$	2	15
	4	30

Electrical cable fasteners	Annex C3
Performances: Service loads	

Maximum service loads $F_{S,max}$ (continued)

The acceptable gap corresponds to the number of failures next to each other.

X-EHS MX with X-P 20 B3 MX or X-P 20 G3 MX nail		
Number of fixing points $n_1 = 100$	Maximum tension service load $N_{S,max}$ [N]	
	Flexible cables	
Acceptable gap for serviceability limit state $\beta \geq 1.5$	1	60
	2	80
Acceptable gap for local failure $\beta \geq 3.3$	3	60
	4	80

X-EHS MX with X-P 20 B3 MX or X-P 20 G3 MX nail		
Number of fixing points $n_1 = 100$	Maximum tension service load $N_{S,max}$ [N]	
	Rigid cables or conduits	
Acceptable gap for serviceability limit state $\beta \geq 1.5$	1	45
Acceptable gap for local failure $\beta \geq 3.3$	3	40
	4	45

X-FB MX and X-DFB MX with X-P 20 B3 MX or X-P 20 G3 MX nail		
Number of fixing points $n_1 = 100$	Maximum tension and shear service load $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
	Flexible cables	
Acceptable gap for serviceability limit state $\beta \geq 1.5$	1	30
Acceptable gap for local failure $\beta \geq 3.3$	2	20
	3	30

X-FB MX and X-DFB MX with X-P 20 B3 MX or X-P 20 G3 MX nail		
Number of fixing points $n_1 = 100$	Maximum tension and shear service load $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
	Rigid cables or conduits	
Acceptable gap for serviceability limit state $\beta \geq 1.5$	1	20
Acceptable gap for local failure $\beta \geq 3.3$	2	20

Electrical cable fasteners	Annex C4
Performances: Service loads	

Evaluation Technique Européenne

ETE-16/0301
Du 8 Juin 2021

Traduction française préparée par Hilti – Version originale en allemand

Partie Générale

Organisme notifié délivrant l'Evaluation Technique Européenne :	Deutsches Institut für Bautechnik
Dénomination commerciale du produit	Fixation de câbles électriques
Famille de produit à laquelle le produit appartient	Clou pour usages multiples dans le béton pour des applications non structurales
Fabricant	Hilti AG Feldkircherstraße 100 9494 Schaan FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN
Usine de production	Hilti AG, Herstellwerke
Cette Evaluation Technique Européenne contient	19 pages incluant 3 annexes qui sont parties intégrantes de ce document
Cette Evaluation Technique Européenne est délivrée en accord avec le Règlement Européen No 305/2011, sur la base de	Document d'Evaluation Européen (DEE) 330083-02-0601

L'Evaluation Technique Européenne est délivrée par l'organisme notifié dans sa langue officielle. Toutes les traductions dans d'autres langues doivent correspondre parfaitement au document original et doivent être clairement indiquées.

La reproduction de cette Evaluation Technique Européenne, y compris par voie électronique, n'est autorisée que sous sa forme intégrale, sauf accord écrit de l'organisme ayant délivré cette évaluation. Dans le cas d'un tel accord, il doit être clairement indiqué que la reproduction n'est que partielle.

Cette Evaluation Technique Européenne peut être retirée par l'organisme notifié, en particulier suite à une information de la Commission en accord avec l'article 25(3) du Règlement Européen N° 305/2011.

Partie Spécifique

1 Description Technique du produit

La fixation de câble électrique contient un clou (Hilti X-P 20 B3 MX, Hilti X-P 24 B3 MX, Hilti X-P 20 G3 MX ou Hilti X-P 24 G3 MX) en acier électrozingué et la fixation suivant l'Annexe A1 en acier électrozingué ou polyamide. Les clous sont insérés dans le béton en utilisant un cloueur mécanique (Hilti BX3-ME) ou un cloueur à gaz (Hilti GX3-ME). Ils sont ancrés dans le béton par frittage et verrouillage mécanique.

La description du produit est donnée en Annexe A.

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

Les performances données en Section 3 sont seulement valables si la fixation est utilisée conformément aux spécifications et conditions données en Annexe B.

Les méthodes de vérification et de jugement sur lesquelles se base la présente Evaluation Technique Européenne reposent sur l'hypothèse que la durée de vie estimée de la fixation pour l'utilisation prévue est d'au moins 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 les produits qui conviennent à la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

3 Performance du produit et références aux méthodes utilisées pour son évaluation

3.1 Résistance mécanique et stabilité (BWR 1)

Caractéristiques essentielles	Performance
Charges de services maximum dans du béton fissuré et non-fissuré	Voir Annexe C1 à C4
Nombre de points de fixation – n_1	$10 \leq n_1 \leq 100$
Espace uniforme entre les points de fixation	$\leq 1,0$ m
Ecart acceptable (nombre de défaillance côte à côte) pour une défaillance locale	Voir Annexe C1 à C4
Ecart acceptable (nombre de défaillance côte à côte) pour l'état limite de service	Voir Annexe C1 à C4
Durabilité	La durabilité est assurée si les spécifications de l'usage prévu conformément à l'Annexe B sont prises en compte.

3.2 Sécurité en cas d'incendie (BWR 2)

Caractéristiques essentielles	Performance
Réaction au feu des fixations et des accessoires en métal	Classe A1
Réaction au feu des accessoires en polyamide	Aucune performance évaluée.
Résistance au feu	Aucune performance évaluée.

4 Evaluation et système de vérification de la constance des performances (AVCP) appliqué et base légale

Conformément à l'EAD No. 330083-01-0601, l'acte juridique européen applicable est : 1997/463/EC.

Le système appliqué est : 2+

5 Détails techniques nécessaires pour la mise en oeuvre du système AVCP, selon le DEE applicable

Les détails techniques nécessaires pour la mise en place du système de vérification de la constance des performances sont décrits dans le plan de contrôle déposé au Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt).

Les fixations de câbles électriques se composent d'un accessoire et d'un clou

Fixations

X-EKB 4/8 MX	X-ECT MX	X-ECH MX
		
X-EKB 16 MX 		X-EKS MX 
X-DFB MX 	X-FB MX 	X-ECC MX 
X-EHS MX 	Clou X-P 20 B3, X-P 24 B3 et X-P 20 G3, X-P 24 G3 	

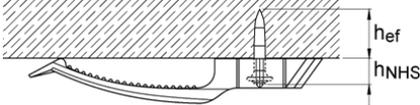
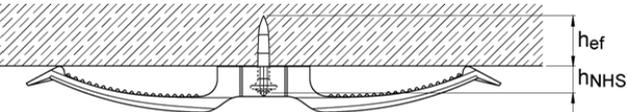
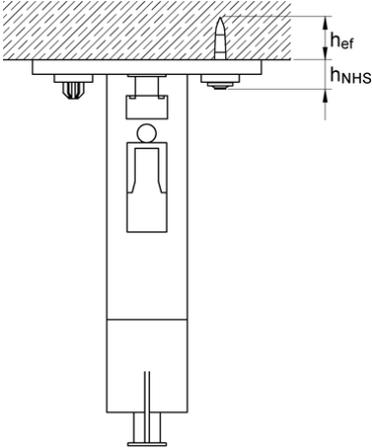
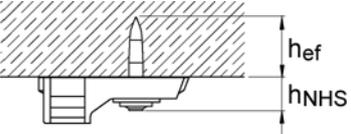
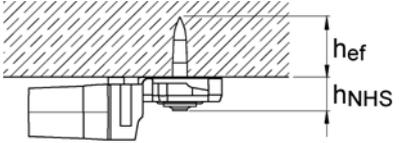
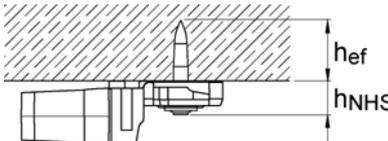
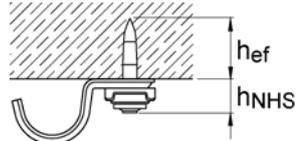
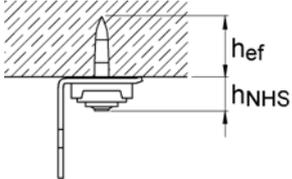
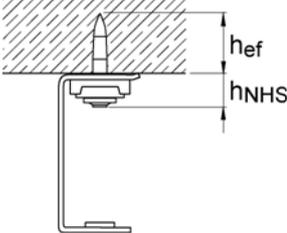
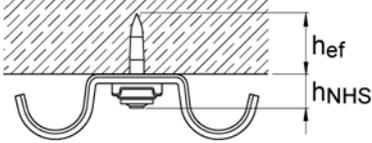
Fixation de câbles électriques

Description du produit : Produits

Annexe A1

Fixation de câbles électriques

Condition d'installation

X-EKB 4/8 MX	X-EKB 16 MX	
		
X-ECH MX	X-ECT MX	X-EKS MX
		
	X-EKSC MX	X-FB MX
		
X-ECC MX	X-EHS MX	X-DFB MX
		

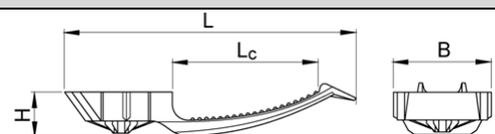
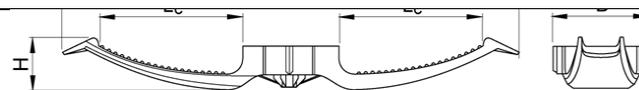
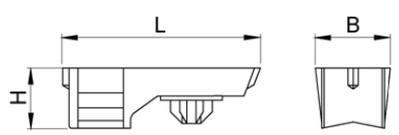
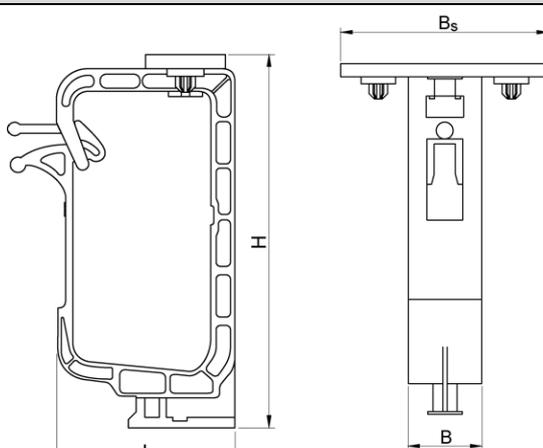
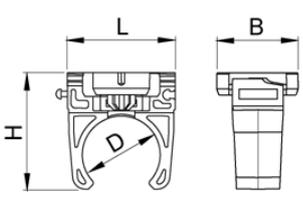
Fixation de câbles électriques

Description du produit : Condition d'installation

Annexe A2

Fixation de câbles électriques : dimensions et matériaux

Tableau 1: Fixation

	Désignation	Dimensions [mm]			
		Matériau [-]			
X-EKB MX		L	L _c	B	H
	X-EKB 4 MX	96,4	48	21,3	13,5
	X-EKB 8 MX	139,6	96,6	21,3	17
	X-EKB 16 MX	237,6	96,6	21,3	17
	Toutes tailles	Polyamide PA 6.6, gris clair			
X-ECT MX		L	B	H	
	X-ECT MX	37,4	21,3	12,5	
	X-ECT 40 MX (avec attache de câble prémontée)	37,4	21,3	12,5	
		Polyamide PA 6.6, gris clair			
X-ECH MX		L	B	B _s	H
	X-ECH 15 MX	48,5	27,5	78	93
	X-ECH 30 MX	59	27,5	78	128
	Toutes tailles	Polyamide PA 6.6, gris clair			
X-EKS MX		L	B	H	D
	X-EKS 16 MX	33	26	28	14,5
	X-EKS 19 MX	33	26	31,5	18,5
	X-EKS 20 MX	33	26	32,5	19,5
	X-EKS 25 MX	34	26	37	24,5
	X-EKS 32 MX	40,5	26	42,5	30,5
	X-EKS 40 MX	49,5	26	50,5	38,5
	Toutes tailles	Polyamide PA 6.6, gris clair			

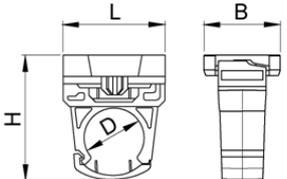
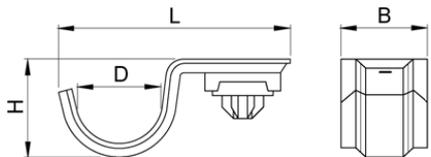
Fixation de câbles électriques

Description du produit : Dimensions et matériaux

Annexe A3

Fixation de câbles électriques : dimensions et matériaux

Tableau 1 : Fixation (suite)

	Désignation	Dimensions [mm]			
		Matériau [-]			
X-EKSC MX		L	B	H	D
	X-EKSC 16 MX	33	26	31,5	15,7
	X-EKSC 20 MX	33	26	37	19,5
	X-EKSC 25 MX	34	26	42	24,5
	X-EKSC 32 MX	40,5	26	46,5	30,5
	X-EKSC 40 MX	49,5	26	54,5	38,5
	Toutes tailles	Polyamide PA 6.6, gris clair			
X-FB MX		L	B	H	D
	X-FB 5 MX	28	17,5	7	5
	X-FB 6 MX	29	17,5	8	6
	X-FB 7 MX	30	17,5	9	7
	X-FB 8 MX	31	17,5	9,5	8
	X-FB 9 MX	32	17,5	11	9
	X-FB 10 MX	33	17,5	11,5	10
	X-FB 11 MX	34	17,5	12,5	11
	X-FB 13 MX	36	17,5	14,5	13
	X-FB 16 MX	44	17,5	17,5	16
	X-FB 20 MX	48	17,5	21,5	20
	X-FB 22 MX	50	17,5	23,5	22
	X-FB 25 MX	53	17,5	28,5	25
	X-FB 28 MX	56	17,5	29,5	28
	X-FB 32 MX	58	17,5	33,5	32
	X-FB 40 MX	69	17,5	41,5	40
Toutes tailles	≥ 5 µm acier électrozingué				

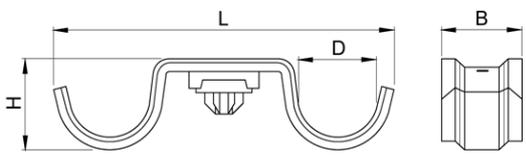
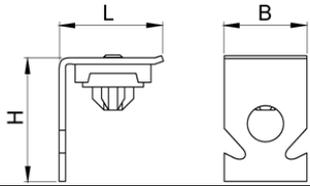
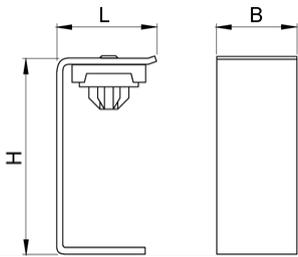
Fixation de câbles électriques

Description du produit : Dimensions et matériaux

Annexe A4

Fixation de câbles électriques : dimensions et matériaux

Tableau 1 : Fixation (suite)

	Désignation	Dimensions [mm]			
		Matériau [-]			
X-DFB MX		L	B	H	D
	X-DFB 5 MX	46	17,5	7	5
	X-DFB 6 MX	48,5	17,5	8	6
	X-DFB 7 MX	51	17,5	9	7
	X-DFB 8 MX	53,5	17,5	9,5	8
	X-DFB 9 MX	55,5	17,5	11	9
	X-DFB 10 MX	57,5	17,5	11,5	10
	X-DFB 11 MX	60	17,5	12,5	11
	X-DFB 13 MX	64	17,5	14,5	13
	X-DFB 16 MX	70,5	17,5	17,5	16
	X-DFB 20 MX	80	17,5	21,5	20
	X-DFB 22 MX	83,5	17,5	23,5	22
	X-DFB 25 MX	90	17,5	28,5	25
	X-DFB 28 MX	97	17,5	29,5	28
Toutes tailles	≥ 5 µm acier électrozingué				
X-ECC MX		L	B	H	
	X-ECC MX	21	18	25	
					≥ 5 µm acier électrozingué
X-EHS MX		L	B	H	
	X-EHS M4 MX	20	18	38	
	X-EHS M6(W6) MX	20	18	38	
	X-EHS M8 MX	20	18	38	
	X-EHS W10 MX	20	18	38	
	Toutes tailles	≥ 5 µm acier électrozingué			

Fixation de câbles électriques

Description du produit : Dimensions et matériaux

Annexe A5

Tableau 2 : Clou

Clou		X-P 20 B3 MX X-P 20 G3 MX	X-P 24 B3 MX X-P 24 G3 MX
Longueur de la tige	[mm]	20	24
Longueur totale	[mm]	21,8	25,8
Diamètre de la tige	[mm]	3	3
Diamètre de la tête	[mm]	6,8	6,8
Matériau du clou	[-]	Acier au carbone dur, dureté Rockwell 57.5 HRC	

Fixation de câbles électriques

Description du produit : Dimensions et matériaux

Annexe A6

Domaine d'application

Les ancrages sous soumis au :

- Poids propre des câbles et conduits flexibles aussi bien que des gaines et conduits. Les câbles sont considérés comme flexibles jusqu'à un diamètre de 12 mm (par exemple NYM 3x1.5 ou NYM 5x1.5).

Matériaux supports :

- Béton normal armé ou non armé selon la norme EN 206-1:2000.
- Classes de résistance C20/25 à C35/45 selon la norme EN 206-1:2000.
- Pour béton fissuré et non fissuré.
- Structure béton bi-dimensionnelle (dalle et voile).

Conditions d'utilisation (conditions environnementales) :

- Les structures sont soumises à des conditions intérieures sèches.
- Température minimum : -20 °C
- Température maximum :
Fixation en acier : +80 °C,
Fixation en plastique : température à long terme : +24 °C, température à court terme : +40 °C

Conception :

- Conditions : Les deux extrémités de la chaîne sont des supports fixes (par exemple : fixation dans un tableau électrique ou lorsque des câbles sont conduits à travers des parois intérieures rigides).
- Conception : $F = g \cdot l \leq F_{s,max}$

Avec F = Poids propre du câble ou conduit agissant sur la fixation en plastique ou en acier (N)
 g = Poids propre du câble ou conduit (N/m)
 l = Espacement des fixations (m)
 $F_{s,max}$ = Charge de service maximum (charge maximum possible) $N_{s,max}$ ou $V_{s,max}$ (N) selon les annexes C1 à C4

Fixation de câbles électriques

Usage prévu : Spécification

Annexe B1

Domaine d'application

Notes :

- Une éventuelle influence de l'introduction d'une charge excentrée sur les clous est prise en considération dans les charges publiées figurant dans les annexes C1 à C4.
- Pour les fixations en plastique, l'effet à long terme du fluage est pris en considération selon la norme EN ISO 899-1.
- Les charges données en annexes C1 à C4 incluent la sécurité requise contre la défaillance totale du système selon l'EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 (Classe de fiabilité RC2, état limite ultime, $\beta \geq 3.8$).
- Les charges données en annexes C1 à C4 incluent la sécurité requise pour l'état de service selon l'EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 (Classe de fiabilité RC2, état limite de service, $\beta \geq 1.5$).

Les charges maximum de services correspondantes sont valables pour un éventuel écart dû à la défaillance d'une ou maximum deux fixations côte à côte (voir annexe C1 à C4). La fixation peut être utilisée si l'affaissement du câble dû aux écarts donnés n'a pas une mauvaise apparence et si le concepteur/utilisateur accepte ces écarts.

- Les charges données dans les annexes C1 à C4 incluent la sécurité requise contre la défaillance locale selon l'EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 (Classe de fiabilité RC1, état limite ultime, $\beta \geq 3.3$).

Les charges maximum de services correspondantes sont valables pour un éventuel écart dû à la défaillance d'une ou maximum quatre fixations côte à côte (voir annexe C1 à C4). La fixation peut être utilisée si l'affaissement du câble dû aux écarts donnés ne conduit pas à un risque d'utilisation et si le concepteur/utilisateur accepte ces écarts.

Installation:

L'installation des fixations doit être effectuée par du personnel qualifié.

Les désordres à la surface du béton, induits par un défaut de mise en œuvre, doivent être réparés conformément aux règles de l'art, comme par exemple l'EN 1504-3 [13]. Un nouveau clou est mis en place à une distance minimale ≥ 150 mm et $\geq 3 h_{ef}$ du bord de la surface endommagée.

Fixation de câbles électriques	Annexe B2
Usage prévu : Spécification	

Tableau 3 : Paramètres du béton

Clou		X-P 20 B3 MX X-P 20 G3 MX	X-P 24 B3 MX X-P 24 G3 MX
Classe de résistance minimum du béton	[-]	C20/25	
Classe de résistance maximum du béton	[-]	C35/45	
Epaisseur minimum du béton h_{min}	[mm]	80	

Tableau 4 : Paramètres d'installation

Clou	Fixation	Profondeur d'ancrage h_{ef} [mm] (voir Annexe A2)	Epaisseur totale de la fixation t_{fix} [mm]	Hauteur après fixation h_{NHS} (voir Annexe A2)
X-P 20 B3 MX X-P 20 G3 MX	X-EKB MX	11-16mm	4	6-11 mm
	X-ECT MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-ECH MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-EKS MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-EKSC MX	11-16 mm	4	6-11 mm
	X-FB MX	11-15 mm	5	7-11 mm
	X-DFB MX	11-15 mm	5	7-11 mm
	X-ECC MX	11-15 mm	4,5	7-11 mm
	X-EHS MX	11-15 mm	4,5	7-11 mm

Fixation de câbles électriques

Usage prévu : Classe de résistance du béton et paramètres d'installation

Annexe B3

Outils de fixation

Outil de fixation BX3-ME avec les clous
 X-P20 B3 MX et X-P24 B3 MX



Outil de fixation BX3-ME :
 Complètement automatique et mécanique

Outils de fixation GX3-ME avec les clous
 X-P20 G3 MX et X-P24 G3 MX



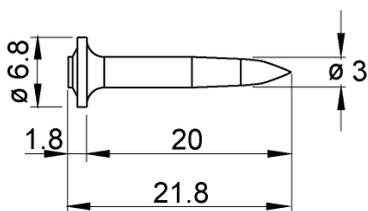
Outil de fixation GX3-ME :
 Complètement automatique, au gaz



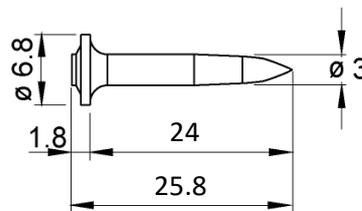
Clous en bande
 X-P20 B3 MX et X-P24 B3 MX



Clous en bande
 X-P20 G3 MX et X-P24 G3 MX



X-P20



X-P24

Clous X-P 20 et X-P 24

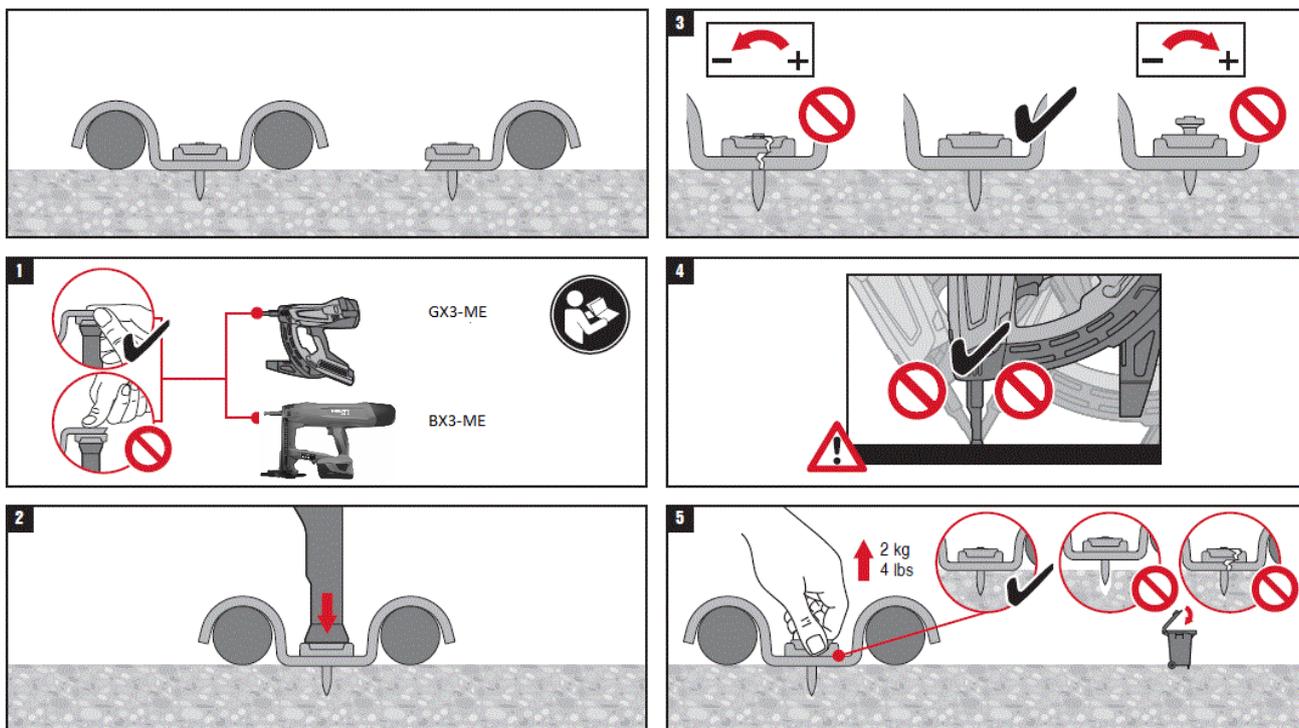
Fixation de câbles électriques

Usage prévu : Outil de fixation

Annexe B4

Instructions d'utilisation

Exemple X-(D)FB MX



Contrôle de la fixation – Hauteur après fixation

Pour contrôler la fixation, une mesure de la hauteur après fixation h_{NHS} , comme donné dans le tableau 4 dans l'annexe B2 doit être réalisée.

Fixation de câbles électriques

Usage prévu : Instructions d'utilisation

Annexe B5

Charges de service maximum $F_{S,max}$

L'écart acceptable correspond au nombre de défaillances côte à côte

X-EKB 4 MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction $N_{S,max}$ [N]
		Câbles
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	9,0
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	1	6,2
	2	9,0

X-EKB 8 MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction $N_{S,max}$ [N]
		Câbles
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	14,0
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	2	12,5
	3	14,0

X-EKB 16 MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction $N_{S,max}$ [N]
		Câbles – Charge symétrique
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	0	12,0
	1	18,0
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	1	18,0

X-EKB 16 MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction $N_{S,max}$ [N]
		Câbles – Charge assymétrique
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	14,0
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	2	12,5
	3	14,0

Fixation de câbles électriques	Annexe C1
Performances : Charges de service	

Charges de service maximum $F_{S,max}$ (suite)

L'écart acceptable correspond au nombre de défaillances côte à côte

X-ECT MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction et cisaillement $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]
		Gaines
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	40
	2	55
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	3	40
	4	55

X-EKS MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX			
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction et cisaillement $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
		Câbles	Gaines
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	0	10,5	6,5
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	1	10,5	6,5

X-EKSC MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction et cisaillement $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]
		Câbles
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	55
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	2	45
	3	55

X-EKSC MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction et cisaillement $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]
		Gaines
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	32
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	2	32

Fixation de câbles électriques	Annexe C2
Performances : Charges de service	

Charges de service maximum $F_{S,max}$ (suite)

L'écart acceptable correspond au nombre de défaillances côte à côte

X-ECH MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$	Charge de service maximum en traction et cisaillement $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]	
	Câbles	
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	40
	2	55
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	3	40
	4	55

X-ECC MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$	Charge de service maximum en traction $N_{S,max}$ [N]	
	Câbles	
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	35
	2	50
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	3	35
	4	50

X-ECC MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$	Charge de service maximum en traction $N_{S,max}$ [N]	
	Gaines	
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	15
	2	30
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	2	15
	4	30

Fixation de câbles électriques	Annexe C3
Performances : Charges de service	

Charge de service maximum $F_{S,max}$ (suite)

L'écart acceptable correspond au nombre de défaillances côte à côte

X-EHS MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction $N_{S,max}$ [N]
		Câbles
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	60
	2	80
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	3	60
	4	80

X-EHS MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction $N_{S,max}$ [N]
		Gaines
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	45
	3	40
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	4	45

X-FB MX et X-DFB MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction et cisaillement $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]
		Câbles
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	30
	2	20
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	3	30

X-FB MX et X-DFB MX avec les clous X-P 20 B3 MX ou X-P 20 G3 MX		
Nombre de points de fixation $n_1 = 100$		Charge de service maximum en traction et cisaillement $N_{S,max} = V_{S,max}$ [N]
		Gaines
Ecart acceptable pour l'état limite de service $\beta \geq 1,5$	1	20
Ecart acceptable pour une défaillance locale $\beta \geq 3,3$	2	20

Fixation de câbles électriques	Annexe C4
Performances : Charges de service	