



INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ  
PL 00-611 WARSZAWA, ul. Filtrowa 1, www.itb.pl

CZŁONEK EOTA i UEAtc



## KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ITB-KOT-2019/0799 wydanie 2

Niniejsza Krajowa Ocena Techniczna została wydana zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 1968) przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie, na wniosek:

**Hilti (Poland) Sp. z o.o.**  
**ul. Franciszka Klimczaka 1, 02-797 Warszawa**


Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0799 wydanie 2 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

**Łączniki Hilti  
do dynamicznego osadzania  
w podłożu z betonowych płyt kanałowych**

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:  
**28 marca 2029 r.**



DYREKTOR  
Instytutu Techniki Budowlanej

  
dr inż. Robert Geryło

Warszawa, 28 marca 2024 r.

Dokument Krajowej Oceny Technicznej ITB-KOT-2019/0799 wydanie 2 zawiera 12 stron, w tym 2 Załączniki. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0799 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2019/0799 wydanie 1. Tekst tego dokumentu można kopiować tylko w całości. Publikowanie lub upowszechnianie w każdej innej formie fragmentów tekstu Krajowej Oceny Technicznej wymaga pisemnego uzgodnienia z Instytutem Techniki Budowlanej.

Instytut Techniki Budowlanej

ul. Filtrowa 1, 00-611 Warszawa

tel.: 22 825 04 71; NIP: 525 000 93 58; KRS: 0000158785

## 1. OPIS TECHNICZNY WYROBU

Niniejsza Krajowa Ocena Techniczna obejmuje łączniki Hilti do dynamicznego osadzania w podłożu z betonowych płyt kanałowych, produkowane przez HILTI (Poland) Sp. z o.o., ul. Franciszka Klimczaka 1, 02-797 Warszawa, w zakładach produkcyjnych w Księżstwie Liechtenstein, Austrii i Chinach.

Krajowa Ocena Techniczna obejmuje typy wyrobów określone przez producenta i wynikające z właściwości użytkowych, podanych w p. 3.

Łączniki Hilti do dynamicznego osadzania są gwoździami gładkimi lub nagwintowanymi na części swojej długości, stosowanymi bez dodatkowych elementów lub z elementami w postaci profili stalowych (tablica A1, Załącznik A).

Łączniki Hilti są wykonane ze stali zwykłej, węglowej, o wytrzymałości na rozciąganie  $R_m \geq 600$  MPa i o twardościach (HRC) podanych w tablicy A1, Załącznik A oraz pokryte powłoką cynkową o grubości nie mniejszej niż 5  $\mu\text{m}$ , według normy PN-EN ISO 4042:2022. Profile stalowe, wymienione w tablicy A1 w pozycjach 3, 4, 5 i 6, są wykonane ze stali zwykłej, węglowej o wytrzymałości na rozciąganie  $R_m = 270 \div 420$  MPa i pokryte powłoką cynkową o grubości nie mniejszej niż 5  $\mu\text{m}$ , według normy PN-EN ISO 4042:2022.

Łączniki Hilti są osadzone w podłożu za pomocą osadzaków tłokowych zalecanych przez producenta, w których ruch tłoka jest wywołany odpaleniem ładunku prochowego, naboju gazowego lub jest wywołany elektrycznie.

Wymiary łączników Hilti podano w tablicy A1, Załącznik A. Tolerancje wymiarów wynoszą: w przypadku średnicy łączników + 0,1 / - 0,05, w przypadku długości łączników  $\pm 1$  i w przypadku średnicy łba łączników  $\pm 0,2$ . Tolerancje pozostałych wymiarów odpowiadają klasie tolerancji *m* według normy PN-EN 22768-1:1999.

## 2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Łączniki Hilti są przeznaczone do wykonywania wielopunktowych zamocowań niekonstrukcyjnych, metodą dynamicznego osadzania w podłożu z płyt kanałowych z betonu klasy nie mniejszej niż C40/50 według normy PN-EN 206+A1:2021, o grubości ścianki nie mniejszej niż 30 mm.

W celu wyznaczenia nośności obliczeniowych zamocowań łączników Hilti, należy podzielić nośności charakterystyczne zamocowań, podane w tablicy B1, Załącznik B, przez częściowe współczynniki bezpieczeństwa  $\gamma_m$  przyjmujące następujące wartości:

- w przypadku wrywania z podłoża  $\gamma_m = 2,52$ ,
- w przypadku ścinania  $\gamma_m = 1,25$ .

Ze względu na agresywność korozyjną środowiska, łączniki Hilti wykonane ze stali zwykłej, węglowej, ocynkowanej należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w normach PN-EN ISO 12944-2:2018 i PN-EN ISO 9223:2012.

Parametry montażu i rozmieszczenia łączników Hilti podano w tablicy B1, Załącznik B.

Łączniki Hilti powinny być stosowane zgodnie z projektem technicznym, opracowanym z uwzględnieniem polskich norm i przepisów budowlanych, ustaleń niniejszej Krajowej Oceny

Technicznej oraz zgodnie z instrukcją producenta, dotyczącą warunków wykonywania zamocowań z użyciem ww. łączników.

### **3. WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY**

#### **3.1. Właściwości użytkowe wyrobu**

**3.1.1. Nośności charakterystyczne zamocowań łączników.** Nośności charakterystyczne zamocowań łączników na wrywanie z podłoża i na ścinanie podano w tablicy B1, Załącznik B.

**3.1.2. Trwałość łączników.** Powłoka cynkowa o grubości nie mniejszej niż 5 µm zapewnia trwałość łączników w zakresie wynikającym z p. 2.

#### **3.2. Metody zastosowane do oceny właściwości użytkowych**

**3.2.1. Nośności charakterystyczne zamocowań łączników.** Badanie nośności charakterystycznych zamocowań łączników wykonuje się zgodnie z EAD 330083-03-0601.

**3.2.2. Trwałość łączników.** Badanie grubości powłoki cynkowej wykonuje się według normy PN-EN ISO 2178:2016 lub PN-EN ISO 3497:2004.

### **4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU**

Łączniki Hilti powinny być dostarczane w kompletach, w opakowaniach producenta oraz przechowywane i transportowane w sposób zapewniający niezmiennosc ich właściwości technicznych.

Sposób znakowania wyrobów znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2023 r., poz. 873).

Oznakowaniu wyrobu znakiem budowlanym powinny towarzyszyć następujące informacje:

- dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym,
- nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikacyjny pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta,
- nazwa i oznaczenie typu wyrobu budowlanego,
- numer i rok wydania Krajowej Oceny Technicznej, zgodnie z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe (ITB-KOT-2019/0799 wydanie 2),
- numer krajowej deklaracji właściwości użytkowych,
- poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych,
- nazwa jednostki certyfikującej, która uczestniczyła w ocenie i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego,
- adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja właściwości użytkowych jest na niej udostępniona.

Wraz z krajową deklaracją właściwości użytkowych powinna być dostarczana albo udostępniana w odpowiednich przypadkach karta charakterystyki i/lub informacje o substancjach niebezpiecznych zawartych w wyrobie budowlanym, o których mowa w art. 31 lub 33 rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów.

Ponadto oznakowanie wyrobu budowlanego, stanowiącego mieszaninę niebezpieczną według rozporządzenia REACH, powinno być zgodne z wymaganiami rozporządzenia (WE) nr 1272/2008 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP), zmieniającego i uchylającego dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2006.

## **5. OCENA I WERYFIKACJA STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH**

### **5.1. Krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych**

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2023 r., poz. 873) ma zastosowanie system 2+ oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

### **5.2. Badanie typu**

Właściwości użytkowe, ocenione w p. 3, stanowią badanie typu wyrobu, dopóki nie nastąpią zmiany surowców, składników, linii produkcyjnej lub zakładu produkcyjnego.

### **5.3. Zakładowa kontrola produkcji**

Producent powinien mieć wdrożony system zakładowej kontroli produkcji w zakładzie produkcyjnym. Wszystkie elementy tego systemu, wymagania i postanowienia, przyjęte przez producenta, powinny być dokumentowane w sposób systematyczny, w formie zasad i procedur, włącznie z zapisami z prowadzonych badań. Zakładowa kontrola produkcji powinna być dostosowana do technologii produkcji i zapewniać utrzymanie w produkcji seryjnej deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu.

Zakładowa kontrola produkcji obejmuje specyfikację i sprawdzanie surowców i składników, kontrolę i badania w procesie wytwarzania oraz badania kontrolne (według p. 5.4), prowadzone przez producenta zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

Wyniki kontroli produkcji powinny być systematycznie rejestrowane. Zapisy rejestru powinny potwierdzać, że wyroby spełniają kryteria oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych. Poszczególne wyroby lub partie wyrobów i związane z nimi szczegóły produkcyjne muszą być w pełni możliwe do identyfikacji i odtworzenia.

#### 5.4. Badania kontrolne

Badania kontrolne powinny być prowadzone zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji, jednak nie rzadziej niż podano w tablicy 1.

**Tablica 1**

Zakres badań kontrolnych	Częstotliwość
Kształt i wymiary łączników	Dla każdej partii wyrobów <sup>1)</sup>
Grubość powłoki cynkowej łączników	Dla każdej partii wyrobów <sup>1)</sup>
Nośności charakterystyczne zamocowań łączników	Raz na 5 lat
<sup>1)</sup> Wielkość partii wyrobów powinna być określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji	

#### 6. POUCZENIE

6.1. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0799 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2019/0799 wydanie 1.

6.2. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0799 wydanie 2 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk łączników Hilti, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem, wynikającym z postanowień Oceny, mają wpływ na spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób będzie zastosowany.

6.3. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0799 wydanie 2 nie jest dokumentem upoważniającym do oznakowania wyrobu budowlanego znakiem budowlanym.

Zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r., poz. 1213) wyroby, których dotyczy niniejsza Krajowa Ocena Techniczna, mogą być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym, jeżeli producent dokonał oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, sporządził krajową deklarację właściwości użytkowych zgodnie z Krajową Oceną Techniczną ITB-KOT-2019/0799 wydanie 2 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.4. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0799 wydanie 2 nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej (Dz. U. z 2023 r., poz. 1170). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Krajowej Oceny Technicznej ITB.

6.5. ITB wydając Krajową Ocenę Techniczną nie bierze odpowiedzialności za ewentualne naruszenie praw wyłącznych i nabytych.

6.6. Krajowa Ocena Techniczna nie zwalnia producenta wyrobów od odpowiedzialności za ich prawidłową jakość, a wykonawców robót budowlanych od odpowiedzialności za ich właściwe zastosowanie.

6.7. Ważność Krajowej Oceny Technicznej może być przedłużana na kolejne okresy, nie dłuższe niż 5 lat.

## 7. WYKAZ DOKUMENTÓW WYKORZYSTANYCH W POSTĘPOWANIU

### 7.1. Raporty, sprawozdania z badań, oceny, klasyfikacje

- 1) LZK00-02899/23/R126NZK. Raport z badań. Laboratorium Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu (LZK), Katowice 2023 r.
- 2) Raporty z badań bieżących Hilti. Laboratoria zakładowe producenta, 2024 r.
- 3) LZK01-02899/18/R59NZK. Raport z badań i zestawienie wyników badań gwoździ/łączników X-U P8 S15, X-CC P8, X-HS M8 P8 S15, X-P B3 MX, X-ECC MX, X-EHS M6 MX, X-P MX, X-P P8, NPH2 L15 do dynamicznego osadzania w podłożu betonowym. Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu ITB, Katowice 2018 r.
- 4) LZK02-02899/18/R59NZK. Raport z badań i zestawienie wyników badań gwoździ/łączników X-IE-H do dynamicznego osadzania w podłożu betonowym. Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu ITB, Katowice 2018 r.
- 5) LZK00-02899/18/R58NZK. Opinia techniczna dotycząca gwoździ/łączników Hilti do dynamicznego osadzania w podłożu stalowym i betonowym. Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu ITB, Katowice 2018 r.
- 6) 02899/16/R44OSK. Opinia Techniczna dotycząca gwoździ i kołków BX, GX oraz DX do dynamicznego osadzania w podłożu stalowym, betonowym i murowym. Zakład Konstrukcji Budowlanych i Geotechniki ITB, Katowice 2016 r.

### 7.2. Normy i dokumenty związane

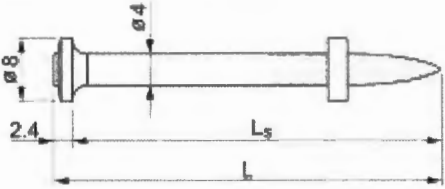
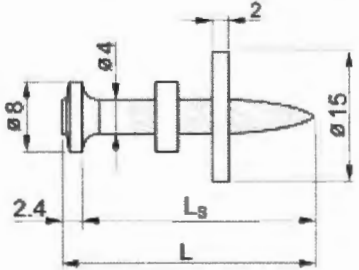
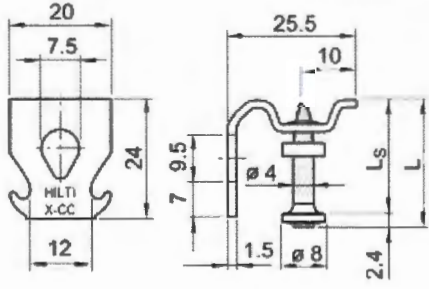
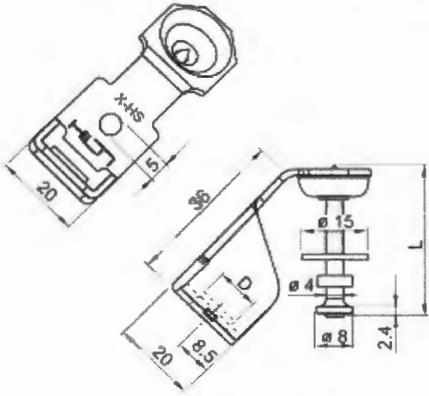
PN-EN 22768-1:1999	<i>Tolerancje ogólne. Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji</i>
PN-EN ISO 4042:2022	<i>Części złączne. Powłoki elektrolityczne</i>
PN-EN 206+A2:2021	<i>Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</i>
PN-EN ISO 12944-2:2018	<i>Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk</i>
PN-EN ISO 4042:2022	<i>Części złączne. Powłoki elektrolityczne</i>
PN-EN ISO 9223:2012	<i>Korozja metali i stopów. Korozyjność atmosfer. Klasyfikacja, określenie i ocena</i>
PN-EN ISO 2178:2016	<i>Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna</i>
PN-EN ISO 3497:2004	<i>Powłoki metalowe. Pomiary grubości powłok. Metody spektrometrii rentgenowskiej</i>
EAD 330083-03-0601	<i>Power-actuated fastener in concrete for redundant non-structural applications</i>
ITB-KOT-2019/0799 wydanie 1	<i>Łączniki Hilti do dynamicznego osadzania w podłożu z betonowych płyt kanałowych</i>

## ZAŁĄCZNIKI

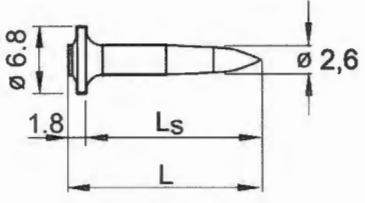

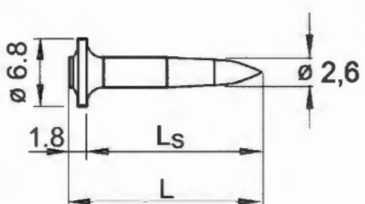

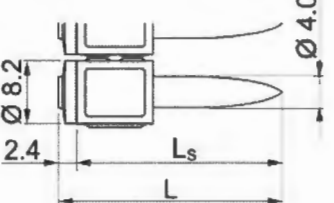
<b>Załącznik A.</b>	Kształt, wymiary i materiały .....	9
<b>Załącznik B.</b>	Parametry montażu i rozmieszczenia oraz nośności charakterystyczne zamocowań łączników Hilti na wrywanie z podłoża i na ścinanie .....	12



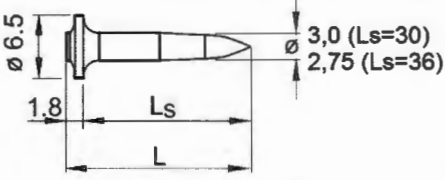
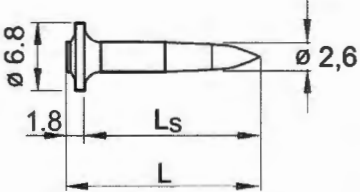
Tablica A1

Poz.	Oznaczenie łącznika	Materiały	Kształt i wymiary
1	2	3	4
1	X-U P8 X-U MX	gwóźdź: stal węglowa o HRC = 58, ocynkowana	 <p> <math>L_s = 16 + 72 \text{ mm}</math>  <math>L = L_s + 2,4 \text{ mm}</math> </p>
2	X-U P8 S	gwóźdź: stal węglowa o HRC = 58, ocynkowana	 <p> <math>L_s = 16 + 72 \text{ mm}</math>  <math>L = L_s + 2,4 \text{ mm}</math> </p>
3	X-CC U_P8	gwóźdź: stal węglowa o HRC = 58, ocynkowana  profil: stal węglowa, ocynkowana	 <p> <math>L_s = 16 + 27 \text{ mm}</math> </p>
4	X-HS M_U_P8S_	gwóźdź: stal węglowa o HRC = 58, ocynkowana  profil: stal węglowa, ocynkowana	 <p> <math>L = 19 + 32 \text{ mm}</math>  <math>D = 8,2 + 11,8 \text{ mm}</math> </p>

Tablica A1, c.d.

Poz.	Oznaczenie łącznika	Materiały	Kształt i wymiary
1	2	3	4
5	X-ECC MX	gwóźdź X-P B3 MX: stal węglowa o HRC = 58, ocynkowana  profil: stal węglowa, ocynkowana	  <p>wymiary profilu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grubość blachy: 1,5 mm</li> <li>- średnica otworu: 8 mm</li> <li>- wysokość: 25 mm</li> <li>- szerokość: 18 mm</li> </ul>
6	X-EHS MX	gwóźdź X-P B3 MX: stal węglowa o HRC = 58, ocynkowana  profil: stal węglowa, ocynkowana	  <p>wymiary profilu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grubość blachy: 1,5 mm</li> <li>- średnica otworu: M4, M6, M8</li> <li>- wysokość: 33,1 mm</li> <li>- szerokość: 18 mm</li> </ul>
7	X-P P8 X-P MX	gwóźdź: stal węglowa o HRC = 59, ocynkowana	 <p> <math>L_s = 22 + 72 \text{ mm}</math>  <math>L = L_s + 2,4 \text{ mm}</math> </p>

Tablica A1, c.d.

Poz.	Oznaczenie łącznika	Materiały	Kształt i wymiary
1	2	3	4
8	X-C B3 MX	gwóźdź: stal węglowa o HRC = 56,5, ocynkowana	 <p style="text-align: center;"> <math>L_s = 30 + 36 \text{ mm}</math>  <math>L = L_s + 1,8 \text{ mm}</math> </p>
9	X-P ... G3 MX X-P ... B3 MX	gwóźdź: stal węglowa o HRC = 57,5, ocynkowana	 <p style="text-align: center;"> <math>L_s = 17 + 36 \text{ mm (X-P B3 MX)}</math>  <math>L_s = 14 + 37 \text{ mm (X-P G3 MX)}</math>  <math>L = L_s + 1,8 \text{ mm}</math> </p>

## Załącznik B.

**Tablica B1. Parametry montażu i rozmieszczenia oraz nośności charakterystyczne zamocowań łączników Hilti na wyrywanie z podłoża i na ścinanie**

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rodzaj podłoża	Rodzaj mocowanego elementu	$h_{ef}$ [mm] <sup>2)</sup>	$h_{min}$ [mm] <sup>3)</sup>	$s_{min}$ [mm] <sup>4)</sup>	$c_{min}$ [mm] <sup>5)</sup>	$N_{Rk}$ [kN] <sup>6)</sup>	$V_{Rk}$ [kN] <sup>7)</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	X-U P8 X-U MX	1)	Blacha stalowa gr. 0,50 mm, gat. min. S280GD	14	30	200	150	1,40		
2			Blacha stalowa gr. 0,63 mm, gat. min S280GD	14	30	200	150	2,00		
3			Blacha stalowa gr. 0,75 + 2,00 mm, gat. min S280GD	14	30	200	150	3,00		
4	X-U P8 S		Blacha stalowa gr. 0,50 mm, gat. S280GD	14	30	200	150	2,00		
5			Blacha stalowa gr. 0,63 mm, gat. S280GD	14	30	200	150	3,00		
6			Blacha stalowa gr. 0,75 + 2,00 mm, gat. S280GD	14	30	200	150	3,50		
7	X-CC U_P8 X-HS M_U_P8 S_		Blacha stalowa gr. 0,50 mm, gat. min. S280GD	14	30	200	150	2,00		
8			Blacha stalowa gr. 0,63 mm, gat. min. S280GD	14	30	200	150	3,00		
9			Blacha stalowa gr. 0,75 + 2,00 mm, gat. min. S280GD	14	30	200	150	3,50		
10	X-ECC MX X-EHS MX		Blacha stalowa gr. 0,50 mm, gat. min. S280GD	14	30	200	150	1,00		
11			Blacha stalowa gr. 0,63 mm, gat. min. S280GD	14	30	200	150	1,50		
12			Blacha stalowa gr. 0,75 + 2,00 mm, gat. min. S280GD	14	30	200	150	2,00		
13	X-P P8 X-P MX		Blacha stalowa gr. 0,50 mm, gat. min. S280GD	14	30	200	150	1,40		
14			Blacha stalowa gr. 0,63 mm, gat. min. S280GD	14	30	200	150	2,00		
15			Blacha stalowa gr. 0,75 + 2,00 mm, gat. min. S280GD	14	30	200	150	3,00		
16	X-C B3 MX			—	22 <sup>7)</sup> 18 <sup>7)</sup> 14 <sup>7)</sup>	30	200	150	0,56 0,37 0,19	
17	X-P ... G3 MX X-P ... B3 MX			—	22 <sup>7)</sup> 18 <sup>7)</sup> 14 <sup>7)</sup>	30	200	150	0,56 0,37 0,19	

<sup>1)</sup> podłoże z płyt kanałowych z betonu klasy  $\geq$  C40/50 według normy PN-EN 206+A1:2021, o grubości ścianki  $\geq$  30 mm  
<sup>2)</sup>  $h_{ef}$  – efektywna głębokość zakotwienia łącznika  
<sup>3)</sup>  $h_{min}$  – min. grubość podłoża betonowego, również na podłożu metalowym z blachy trapezowej o grub. max. 1,25 mm i gat. stali max. S350  
<sup>4)</sup>  $s_{min}$  – min. rozstaw łączników  
<sup>5)</sup>  $c_{min}$  – min. odległość łącznika od krawędzi podłoża  
<sup>6)</sup>  $N_{Rk}$  – nośność na wyrywanie (5%-kwantyl siły niszczącej)  
<sup>7)</sup>  $V_{Rk}$  – nośność na ścinanie (5%-kwantyl siły niszczącej)  
<sup>8)</sup> Montaż ze wstępnym nawierceniem otworu (tzw. montaż typu "KWIK"), wykonywany zgodnie z instrukcją producenta