

TŁUMACZENIE NIEUWIERZYTELNIONE Z ORYGINAŁU W JĘZYKU NIEMIECKIM

Tłumacz Przysięgły Języka Niemieckiego (nr wpisu TP/5221/05)

mgr Monika Krynicka – Bacior

Jednostka aprobowująca produktów budowlanych i typów konstrukcyjnych

Instytut kontroli budowlanej

Jednostka prawa publicznego
zarejestrowana przez federację i kraje związkowe



**Europejska Aprobata
Techniczna**

**ETA-10/0260
z dnia 26. listopada 2021 r.**

Część ogólna

Techniczna jednostka oceniająca, wystawiająca Europejską Aprobata Techniczną	Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej
Nazwa handlowa wyrobu budowlanego	SIKLA System iniekcji VMU plus do betonu
Grupa produktów, do której należy wyrób budowlany	Kotwa zespolona do zamocowania w betonie
Producent	Sikla Holding GmbH Kornstraße 4 4614 MARCHTRENK AUSTRIA
Zakład wytwórczy	Zakład produkcyjny Sikla 1 Zakład produkcyjny Sikla 3
Niniejsza Europejska Aprobata techniczna zawiera	32 strony, w tym 3 załączniki, stanowiące stały element składowy niniejszej aprobaty.
Niniejsza Europejska Aprobata Techniczna jest wydawana zgodnie z rozporządzeniem (EU) nr 305/2011 na podstawie	Europejski Dokument Oceny (EAD) 330499-01-0601, edycja 04/2020
Zastępuje wersję	ETA-10/0260 z 04. grudnia 2017 r.

Europejska Aprobata Techniczna jest wydawana przez techniczną jednostkę oceniającą w stosowanym przez nią języku urzędowym. Tłumaczenie niniejszej Europejskiej Aprobaty Technicznej na inne języki muszą się w pełni zgadzać z oryginałem oraz zostać odpowiednio oznaczone jako tłumaczenia dokumentu.

Kopiowanie niniejszej Europejskiej Aprobaty Technicznej, jak również jej przesyłanie z wykorzystaniem metod elektronicznych jest dopuszczalne jedynie w całości i bez stosowania skrótów. Jej przekazywanie w części jest możliwe wyłącznie za uprzednim uzyskaniem zezwolenia ze strony wystawiającej ją technicznej jednostki oceniającej. Należy zawsze jednoznacznie oznaczyć, że skopiowane treści są jedynie częścią całości aprobaty.

Techniczna jednostka oceniająca, wystawiająca Europejską Aprobate Techniczną może uchylić niniejszą Europejską Aprobate Techniczną, zwłaszcza po otrzymaniu informacji ze strony komisji zgodnie z artykułem 25 ustęp 3 rozporządzenia (UE) nr 305/2011.

Część szczegółowa

1 Opis techniczny wyrobu

System Iniekcyjny SIKLA VMZ to rozprężna kotwa zespolona z regulacją siły, składająca się z wkładu z zaprawą VMZ lub VMZ Express oraz pręta kotwiącego ze stożkami rozprężnymi i gwintem zewnętrznym (typ VMZ-A) lub z gwintem wewnętrznym (typ VMZ-IG).

Siła przenoszona jest poprzez mechaniczne zazębianie się poszczególnych stożków w zaprawie iniekcyjnej i dalej poprzez kombinację sił trzymania i tarcia w podłożu kotwiącym (beton).

Opis produktu został przedstawiony w załączniku A.

2 Określenie przeznaczenia zgodnie ze znajdującą zastosowanie Europejską Aprobata Techniczną

Parametry wydajnościowe opisane w ustępie 3 są możliwe do osiągnięcia tylko w przypadku, gdy kotwy są używane zgodnie z informacjami oraz z zachowaniem warunków brzegowych wg załącznika B.

Metody badań i oceny, na których opiera się niniejsza Europejska Aprobata Techniczna pozwalają na założenie, że czas użytkowania kotwy wynosi 50 lat. Informacje dotyczące czasu użytkowania nie mogą być interpretowane jako gwarancja producenta, lecz wyłącznie jako przesłanki mające pomóc w doborze właściwego produktu, spełniającego wymagania w zakresie uzasadnionego pod względem ekonomicznym czasu użytkowania budowli.

3 Parametry wydajnościowe wyrobu i metody ich oceny

3.1 Wytrzymałość mechaniczna i stabilność (BWR 1)

Istotna cecha	Parametry wydajnościowe
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie (oddziaływania statyczne i quasi-statyczne)	Patrz załącznik C1 - C3, C10; B5 - B6
Nośność charakterystyczna przy obciążeniach poprzecznych (oddziaływania statyczne i quasi-statyczne)	Patrz załącznik C4 - C5, C11
Przesunięcia przy obciążeniu krótkotrwałym i długotrwałym	Patrz załącznik C8 – C9; C11
Nośność charakterystyczna i przemieszczenia dla kategorii sejsmicznej C1 oraz C2	Patrz załącznik C6 - C9

3.2 Higiena, zdrowie i ochrona środowiska (BWR 3)

Istotna cecha	Parametry wydajnościowe
Zawartość, emisja i/lub uwalnianie substancji niebezpiecznych	Parametr nie podlegał ocenie

4 Zastosowany system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego z podaniem podstawy prawnej

Zgodnie z europejskimi dokumentami oceny EAD nr 330499-01-0601 obowiązuje następująca podstawa prawna: [96/582/EG].
Obowiązuje następujący system: 1

5 Szczegóły techniczne niezbędne do przeprowadzenia systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego zgodnie ze stosowaną Europejską Aprobata Techniczną

Szczegóły techniczne, które są niezbędne do przeprowadzenia systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego stanowią element składowy planu kontroli znajdującego się w Niemieckim Instytucie Techniki Budowlanej.

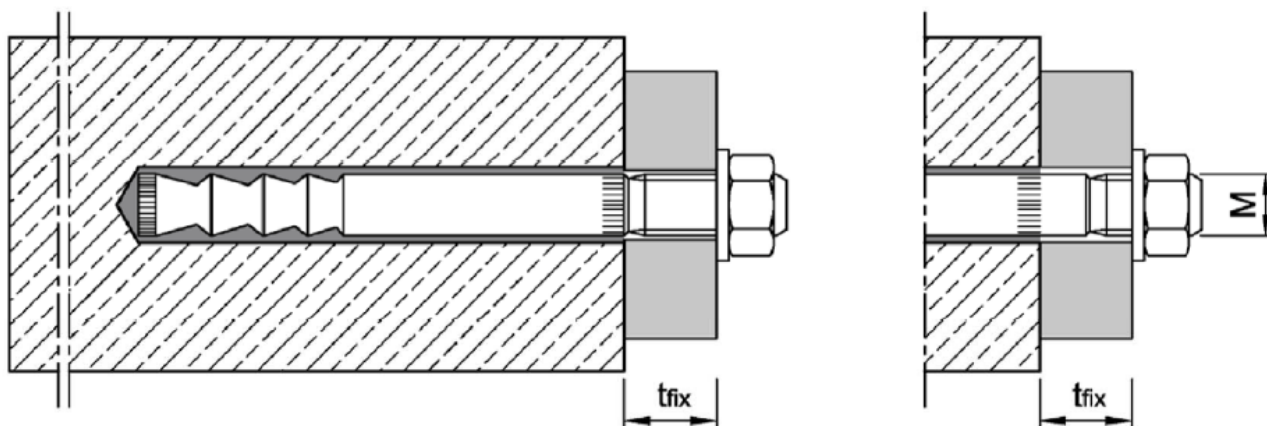
Wystawiono w Berlinie dn. 26. listopada 2021 r. przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej

Dypl. Inż. Beatrix Wittstock
Kierownik Referatu

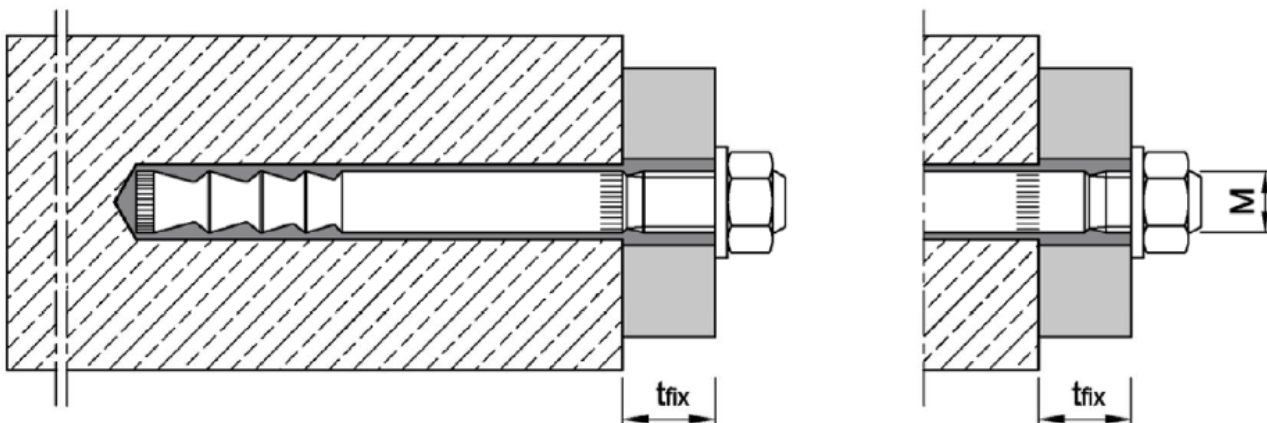
Uwierzytelniał:
Johanna Baderschneider

Pręt kotwiący VMZ-A

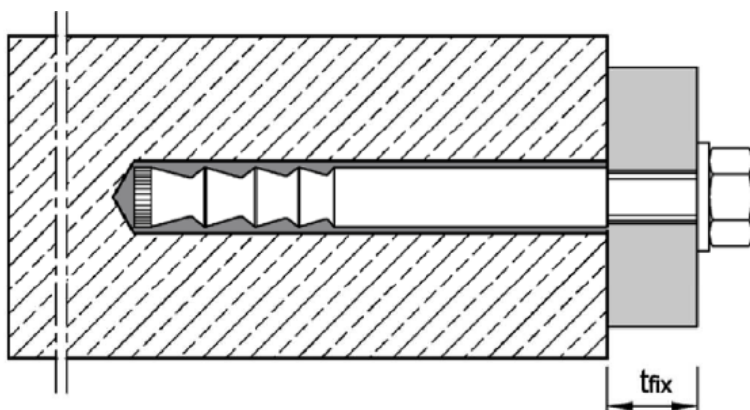
Montaż wtykowy (oraz montaż przelotowy VMZ-A M12, patrz załącznik B11)



Montaż przetykowy



Kotwa VMZ-IG z gwintem wewnętrznym ¹⁾



1) Przykładowe ilustracje ze śrubą z łbem sześciokątnym; mocowanie możliwe również za pomocą innych śrub lub prętów gwintowanych (patrz załącznik A5, Wymagania dotyczące śruby mocującej lub pręta gwintowanego).

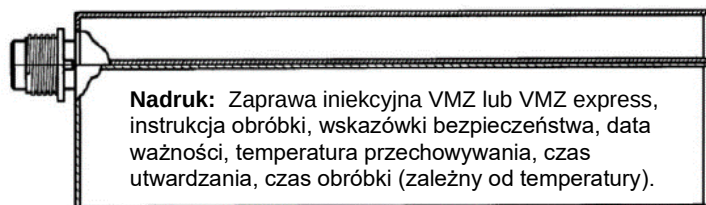
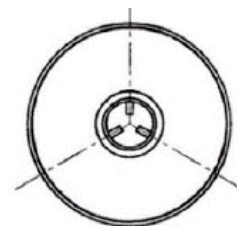
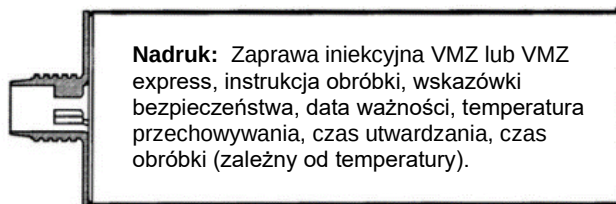
SIKLA system iniekcyjny VMZ

Opis produktu
Warunki montażu kotwy

Załącznik A1

System aplikacyjny / iniekcyjny VMZ

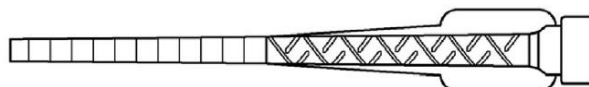
Wkład z zaprawą



nasadka
zamykająca



redukcja mieszacza



Mieszacz statyczny VM-X



Pompa do przedmuchiwania

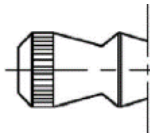


Pistolet do przedmuchiwania VM-ABP

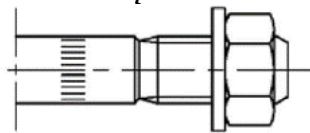
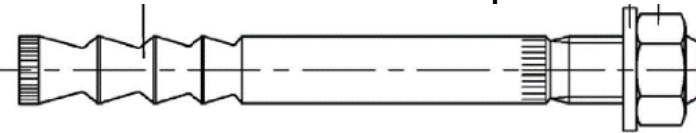
szczotka do czyszczenia RB



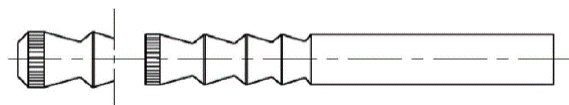
Kotwa VMZ - A



podkładka śruba sześciokątna



Kotwa VMZ - IG



SIKLA system iniekcyjny VMZ

Opis produktu

Wkłady, akcesoria do czyszczenia, kotwy

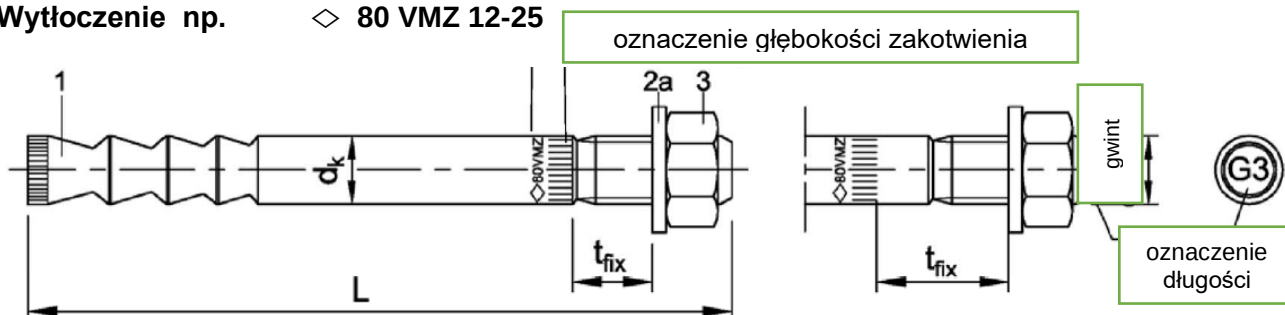
Załącznik A2

Tabela A1: Materiał VMZ-A

Część	Oznaczenie	Stal, ocynkowana			Stal nierdzewna A4 (CRC III)	Stal o wysokiej odporności na korozję HCR (CRC V)
		galwanicznie ocynkowana ≥ 5 μm	ogniowo ≥ 40 μm (50 μm w środku)	ocynkowana dyfuzyjnie ≥ 45 μm		
1.	Kotwa	Stal wg. EN ISO 683-4:2018			Stal nierdzewna, 1.4401, 1.4404, 1.4571, EN 10088:2014, powlekana	Stal o wysokiej odporności na korozję 1.4529, 1.4565 EN 10088:2014, powlekana
		galwanicznie ocynkowana i powlekana	ocynkowana ogniowo i powlekana	ocynkowana dyfuzyjnie i powlekana		
2a	Podkładka	Stal, ocynkowana			Stal nierdzewna, EN 10088:2014	Stal o wysokiej odporności na korozję 1.4529, 1.4565 EN 10088:2014
2b	Podkładka iniekcyjna					
3	Nakrętka sześciokątna	Klasa wytrzymałości 8 według EN ISO 898-2:2012			EN ISO 3506-2: 2020, A4-70, A4-80, 1.4401, 1.4571 EN 10088:2014	EN ISO 3506-2:2020, Klasa wytrzymałości 70, Stal o wysokiej odporności na korozję 1.4529, 1.4565 EN 10088:2014
		galwanicznie ocynkowana	ocynkowana ogniowo	ocynkowana dyfuzyjnie lub ogniowo		
4	Zaprawa Wkład	Żywica winyloestrowa, bez styrenu, proporcje mieszania 1:10				

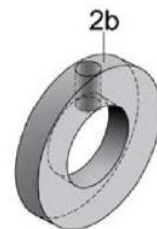
Wytłoczenie np.

◇ 80 VMZ 12-25



- ◇ znak identyfikacyjny zakładu
- 80 głębokość zakotwienia
- VMZ oznaczenie kotwy
- 12 rozmiar gwintu
- 25 maksymalna grubość elementu montażowego t_{fix}
(przy zastosowaniu podkładki 2a)
- A4 dodatkowe oznaczenie stali nierdzewnej A4
- HCR dodatkowe oznaczenie stali o wysokiej odporności na korozję

podkładka iniekcyjna



Oznaczenie długości	B	C	D	E	F	G	H	1	J	K	L	M	N
długość kotwy min $\geq$	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3	127,0	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2
długość kotwy maks. <	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3	127,0	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2	215,9

Oznaczenie długości	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	>Z
długość kotwy min $\geq$	215,9	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2	355,6	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6
długość kotwy maks. <	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2	355,6	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6	

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Opis produktu

VMZ-A: Materiały, wytłoczenia, oznaczenie długości

Załącznik A3

Tabela A2: Wymiary prętów kotwiących, VMZ-A M8 - M12

Rozmiar kotwy VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Dodatkowe wytłoczenie			1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	7
1	Pręt kotwiący	gwint	M8		M10		M12						
		ilość stożków	2	3	3	3	3	3	4	4	6	6	6
		$d_k =$	8,0	8,0	9,7	9,7	10,7	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
		długość L (z podkładką 2a)	52+t _{fix}	63+t _{fix}	75+t _{fix}	90+t _{fix}	95+t _{fix}	90+t _{fix}	100+t _{fix}	115+t _{fix}	120+t _{fix}	130+t _{fix}	145+t _{fix}
		Redukcja t _{fix} ¹⁾ (z podkładką iniekcyjną 2b)	3,4	3,4	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
3	Nakrętka sześciokątna SW		13	13	17	17	19	19	19	19	19	19	19

wymiary w mm

1) W przypadku stosowania podkładki iniekcyjnej 2b, grubość elementu montażowego zmniejsza się o podaną wartość.

Tabela A3: Wymiary prętów kotwiących, VMZ-A M16 – M24

Rozmiar kotwy VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Dodatkowe wytłoczenie			1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3
1	Pręt kotwiący	gwint	M16					M20			M24		
		ilość stożków	3	4	6	6	6	3	6	6	6	6	6
		$d_k =$	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	19,7	22,0	22,0	24,0	24,0	24,0
		długość L (z podkładką 2a)	114+t _{fix}	129+t _{fix}	150+t _{fix}	170+t _{fix}	185+t _{fix}	143+t _{fix}	203+t _{fix}	223+t _{fix}	210+t _{fix}	240+t _{fix}	265+t _{fix}
		Redukcja t _{fix} ¹⁾ (z podkładką iniekcyjną 2b)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Nakrętka sześciokątna SW		24	24	24	24	24	30	30	30	36	36	36

wymiary w mm

1) W przypadku stosowania podkładki iniekcyjnej 2b, grubość elementu montażowego zmniejsza się o podaną wartość.

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Opis produktu

VMZ-A: wymiary

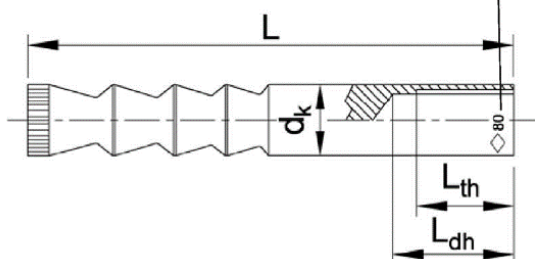
Załącznik A4

Tabela A4: Materiały VMZ-IG

Część	Oznaczenie	Stal, ocynkowana $\geq 5 \mu\text{m}$	Stal nierdzewna A4 (CRC III)	Stal o wysokiej odporności na korozję HCR (CRC V)
1	Kotwa	Stal wg. EN ISO 683-4:2018, galwanicznie ocynkowana i powlekana	Stal nierdzewna, 1.4401, 1.4404, 1.4571 wg. EN 10088:2014, powlekana	Stal o wysokiej odporności na korozję 1.4529, 1.4565 wg. EN 10088:2014, powlekana
4	Zaprawa Wkład	Żywica winyloestrowa, bez styrenu, proporcje mieszania 1:10		

Wytłoczenie np.

◇ 80 VMZ M10



◇ znak identyfikacyjny zakładu
80 głębokość zakotwienia
VMZ oznaczenie kotwy
M10 rozmiar gwintu wewnętrznego
A4 dodatkowe oznaczenie stali nierdzewnej A4
HCR dodatkowe oznaczenie stali o wysokiej odporności na korozję

Tabela A5: Wymiary kotwy VMZ-IG

Rozmiar kotwy VMZ-IG		40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Gwint wewnętrzny	-	M6		M8		M10		M12		M16		M20	
Ilość stożków	-	2	3	3	3	3	4	3	4	6	3	6	6
średnica zewnętrzna d_k	[mm]	8,0	8,0	9,7	10,7	12,5	12,5	16,5	16,5	16,5	19,7	22,0	24,0
długość gwintu L_{th}	[mm]	12	15	16	19	20	23	24	27	30	32	32	40
długość całkowita L	[mm]	41	52	63	78	74	84	94	109	130	120	180	182
Oznaczenie długości	[mm]	$L_{dh} < 18$	$L_{dh} > 19$	$L_{dh} < 22,5$	$L_{dh} > 23,5$	$L_{dh} < 27$	$L_{dh} > 28$	$L_{dh} < 31,5$	$32,5 < L_{dh} < 34,5$	$L_{dh} > 35,5$	$d_k < 21$	$d_k > 21$	-

Wymagania dotyczące śruby mocującej lub pręta gwintowanego i nakrętki

- Minimalna głębokość wkręcenia L_{sdmin} patrz tabela B7
- Długość śruby lub pręta gwintowanego należy ustalić w zależności od grubości elementu montażowego t_{fix} , istniejącej długości gwintu L_{th} (= maksymalna głębokość wkręcania, patrz tabela B7) oraz minimalnej głębokości wkręcania L_{sdmin}
- A5 > 8 % ciągliwości
- Materiały
 - Stal ocynkowana: Minimalna klasa wytrzymałości 8,8, zgodnie z normą EN ISO 898-1:2013 lub EN ISO 898-2:2012.
 - Stal nierdzewna A4: minimalna klasa wytrzymałości 70 zgodnie z EN ISO 3506:2020
 - Stal o wysokiej odporności na korozję (HCR): Minimalna klasa wytrzymałości 70 wg EN ISO 3506:2020

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Opis produktu

VMZ-IG: Materiały, wytłoczenia, wymiary

Załącznik A5

Specyfikacja przeznaczenia

System iniekcyjny VMZ z prętem kotwiczącym VMZ-A		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Działanie statyczne i quasi-statyczne		✓					
Oddziaływanie sejsmiczne (kategoria C1 + C2)		-	✓	✓	✓	✓	✓
Beton zarysowany lub niezarysowany		✓					
Klasa wytrzymałości wg EN 206:2013+A1:2016		C20/25 do C50/60					
Zbrojony lub niezbrojony beton zwykły wg EN 206:2013+A1:2016		✓					
Zakres temperatur I -40 °C do +80 °C		Maksymalna temperatura długotrwała +50 °C Maksymalna temperatura krótkotrwała +80 °C					
Zakres temperatur II -40 °C do +120 °C		Maksymalna temperatura długotrwała +72 °C Maksymalna temperatura krótkotrwała +120 °C					
wykonanie otworu za pomocą	wiertarki udarowej	✓					
	wiertarki ssącej 1)	-	✓	✓	✓	✓	✓
	wiertarki z wiertłem diamentowym (z wyłączeniem działań sejsmicznych)	-	✓	✓	✓	✓	✓
Dopuszczalny montaż w	suchym betonie	✓					
	mokrym betonie	✓					
	otworze napelnionym wodą	-	-	✓2)	✓	✓	✓
Montaż napowietrzny		✓					
Montaż wtykowy		✓					
Montaż przetykowy		-	✓	✓	✓	✓	✓

1) np. wiertarka z wiertłem ssącym MKT, wiertarka ssąca Würth lub Heller Duster Expert.

2) Wyjątek: VMZ-A 75 M12 (niedopuszczalny montaż w otworze wypełnionym wodą)

System iniekcyjny VMZ z prętem kotwiczącym VMZ-IG		M6	M8	M10	M12	M16	M20
Działanie statyczne i quasi-statyczne		✓					
Oddziaływanie sejsmiczne (kategoria C1 + C2)		-					
Beton zarysowany lub niezarysowany		✓					
Klasa wytrzymałości wg EN 206:2013+A1:2016		C20/25 do C50/60					
Zbrojony lub niezbrojony beton zwykły wg EN 206:2013+A1:2016		✓					
Zakres temperatur I -40 °C do +80 °C		Maksymalna temperatura długotrwała +50 °C Maksymalna temperatura krótkotrwała +80 °C					
Zakres temperatur II -40 °C do +120 °C		Maksymalna temperatura długotrwała +72 °C Maksymalna temperatura krótkotrwała +120 °C					
wykonanie otworu za pomocą	wiertarki udarowej	✓					
	wiertarki ssącej 1)	-	✓	✓	✓	✓	✓
	wiertarki z wiertłem diamentowym (z wyłączeniem działań sejsmicznych)	-	✓	✓	✓	✓	✓
Dopuszczalny montaż w	suchym betonie	✓					
	mokrym betonie	✓					
	otworze napelnionym wodą	-	-	✓	✓	✓	✓
Montaż napowietrzny		✓					
Montaż wtykowy		✓					

1) np. wiertarka z wiertłem ssącym MKT, wiertarka ssąca Würth lub Heller Duster Expert.

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Przeznaczenie
Specyfikacje oraz warunki zastosowania

Załącznik B1

Specyfikacja zastosowania

Warunki użytkowania (warunki środowiskowe):

- Komponenty w suchych warunkach wewnętrznych: wszystkie wersje VMZ-A i VMZ-IG.
- Dla wszystkich innych warunków obowiązuje:
Zastosowanie materiałów z załącznika A3, tabela A1 i załącznika A5, tabela A4
odpowiadających klasie odporności na korozję CRC wg EN 1993-1-4:2015.

Wymiarowanie:

- Projekt zakotwień powinien wykonać inżynier mający doświadczenie w dziedzinie zakotwień i konstrukcji betonowych.
- Uwzględniając obciążenia, które mają być przenoszone przez kotwy, należy przygotować sprawdzalne obliczenia i sporządzić rysunki projektowe. Umieszczenie kotwy należy wskazać na rysunkach projektowych (np. położenie kotwy w stosunku do zbrojenia lub do podpór itp.)
- Metoda projektowania EN 1992-4:2018 oraz Raport Techniczny TR 055, wersja z lutego 2018 r.

Montaż:

- Wywiercony otwór należy oczyścić bezpośrednio przed montażem kotwy lub po oczyszczeniu otwór należy odpowiednio zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem do czasu iniekcji zaprawy.
- Wypełnione wodą wywiercone otwory nie mogą być zanieczyszczone - w przeciwnym razie należy powtórzyć czyszczenie otworów.
- Temperatura części kotwy podczas montażu powinna wynosić co najmniej +5 °C; temperatura w podstawie kotwy podczas utwardzania zaprawy iniekcyjnej nie powinna spadać poniżej -15 °C;
- Należy zadbać o to, aby w wywierconym otworze nie gromadził się lód.
- Opcjonalnie szczelina pierścienia pomiędzy prętem kotwiącym a częścią mocującą może być wypełniona zaprawą iniekcyjną VMZ przy użyciu podkładki iniekcyjnej (Część 2b, Załącznik A3) zamiast podkładki U (Część 2a, Załącznik A3).

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Przeznaczenie
Specyfikacje

Załącznik B2

Tabela B1: Czas obróbki i utwardzania VMZ

Temperatura w wywierconym otworze	Maksymalny czas obróbki	minimalny czas utwardzania w suchym betonie ¹⁾
- 15 °C do -10 °C	45 min	7d
- 9 °C do -5 °C	45 min	10:30 h
- 4 °C do -1 °C	45 min	6:00 h
0 °C do + 4 °C	20 min	3:00 h
+ 5 °C do + 9 °C	12 min	2:00 h
+ 10 °C do +19 °C	6 min	1:20 h
+ 20 °C do +29 °C	4 min	45 min
+ 30 °C do +34 °C	2 min	25 min
+ 35 °C do +39 °C	1,4 min	20 min
+ 40 °C	1,4 min	15 min
Temperatura wkładu	≥ 5 °C	

1) czas utwardzania w mokrym betonie musi być dwukrotnie dłuższy

Tabela B2: Czas obróbki i utwardzania VMZ express

Temperatura w wywierconym otworze	maksymalna czas obróbki	minimalny czas utwardzania w suchym betonie ¹⁾
- 5 °C do -1 °C	20 min	4:00 h
0 °C do +4 °C	10 min	2:00 h
+5 °C do +9 °C	6 min	1:00 h
+10 °C do +19 °C	3 min	40 min
+20 °C do +29 °C	1 min	20 min
+ 30 °C	1 min	10 min
Temperatura wkładu	≥ 5 °C	

1) czas utwardzania w mokrym betonie musi być dwukrotnie dłuższy

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Przeznaczenie
Czas pracy oraz czas utwardzania

Załącznik B3

Tabela B3: Parametry montażowe, VMZ-A M8 - M12

Rozmiar kotwy	VMZ-A	40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Głębokość zakotwienia	$h_{ef} \geq$ [mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Średnica rdzenia wiertła	$d_0 =$ [mm]	10	10	12	12	12	14	14	14	14	14	14
Głębokość otworu	$h_0 \geq$ [mm]	42	55	65	80	80	75	85	100	105	115	130
Średnica szczotki	$D \geq$ [mm]	10,8	10,8	13,0	13,0	13,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Moment montażowy	$T_{inst} \leq$ [Nm]	10	10	15	15	25	25	25	25	30	30	30
Otwór przełotowy w przyłączanym elemencie												
Montaż wtykowy	$d_f \leq$ [mm]	9	9	12	12	14	14	14	14	14	14	14
Montaż przetykowy	$d_f \leq$ [mm]	-	-	14	14	14 ¹⁾ / 16	16	16	16	16	16	16

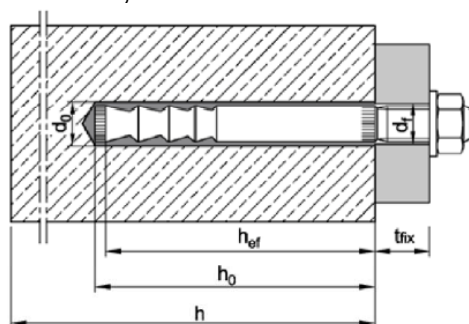
1) patrz załącznik B11

Tabela B4: Parametry montażowe, VMZ-A M16 – M24

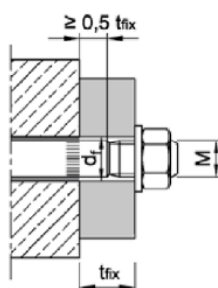
Rozmiar kotwy	VMZ-A	90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Głębokość zakotwienia	$h_{ef} \geq$ [mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Średnica rdzenia wiertła	$d_0 =$ [mm]	18	18	18	18	18	22	24	24	26	26	26
Głębokość otworu	$h_0 \geq$ [mm]	98	113	133	153	168	120	180	200	185	215	240
Średnica szczotki	$D \geq$ [mm]	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	23,0	25,0	25,0	27,0	27,0	27,0
Moment montażowy	$T_{inst} \leq$ [Nm]	50	50	50	50	50	80	80	80	100	120	120
Otwór przełotowy w przyłączanym elemencie												
Montaż wtykowy	$d_f \leq$ [mm]	18	18	18	18	18	22	24 (22)	24 (22)	26	26	26
Montaż przetykowy	$d_f \leq$ [mm]	20	20	20	20	20	24	26	26	28	28	28

Montaż wtykowy

Rozmiary
M8 do M16
M20 LG, M24 LG

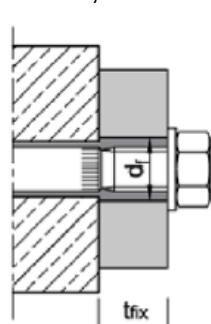


Rozmiar
M20 + M24

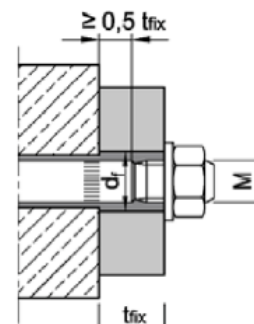


Montaż przetykowy

Rozmiar
M10 do M16
M20 LG, M24 LG



Rozmiar
M20 + M24



Szczelina pierścienia pomiędzy kotwą a elementem montażowym musi być całkowicie wypełniona zaprawą!

SIKLA system iniekcyny VMZ

Przeznaczenie
Wartości montażowe VMZ-A

Załącznik B4

Tabela B5: Minimalne odległości osi i krawędzi, VMZ-A M8 - M12

Rozmiar kotwy VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Minimalna grubość elementu	h_{min}	[mm]	80	80	100	110 100 ¹⁾	110	110	110	130 125 ¹⁾	130	140	160
Beton zarysowany													
Minimalny odstęp od osi	S_{min}	[mm]	40	40	40	40	50	55	40	40	50	50	50
Minimalna odległość od krawędzi	C_{min}	[mm]	40	40	40	40	50	55	50	50	50	50	50
Beton niezarysowany													
Minimalny odstęp od osi	S_{min}	[mm]	40	40	50	50	50	55	55	55	80 ²⁾	80 ²⁾	80 ²⁾
Minimalna odległość od krawędzi	C_{min}	[mm]	40	40	50	50	50	55	55	55	55 ²⁾	55 ²⁾	55 ²⁾

Tabela B6: Minimalne odległości osi i krawędzi, VMZ-A M8 - M12

Rozmiar kotwy VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Minimalna grubość elementu	h_{min}	[mm]	130	150	170 160 ¹⁾	190 180 ¹⁾	205 200 ¹⁾	160	230 220 ¹⁾	250 240 ¹⁾	230 220 ¹⁾	270 260 ¹⁾	300 290 ¹⁾
Beton zarysowany													
Minimalny odstęp od osi	S_{min}	[mm]	50	50	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Minimalna odległość od krawędzi	C_{min}	[mm]	50	50	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Beton niezarysowany													
Minimalny odstęp od osi	S_{min}	[mm]	50	60	60	60	60	80	80	80	80	105	105
Minimalna odległość od krawędzi	C_{min}	[mm]	50	60	60	60	60	80	80	80	80	105	105

1) Tylna strona elementu betonowego nie może być uszkodzona po wierceniu, a w przypadku otworów przelotowych należy ją uszczelnić zaprawą o wysokiej wytrzymałości.

2) Dla odległości krawędziowej $c \geq 80$ mm, minimalna odległość osi $S_{min} = 55$ mm.

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Przeznaczenie

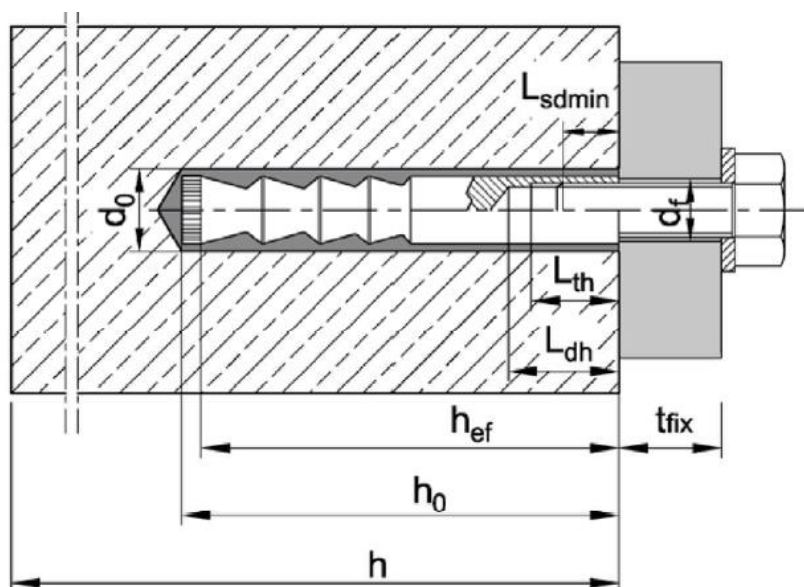
Minimalne odstęp od osi i krawędzi, VMZ-A

Załącznik B5

Tabela B7: Parametry montażowe i kotwienia VMZ-IG

Rozmiar kotwy VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Średnica rdzenia wiertła	d_0	[mm]	10	10	12	12	14	14	18	18	18	22	24	26
Głębokość otworu	$h_0 \geq$	[mm]	42	55	65	80	80	85	98	113	133	120	180	185
Średnica szczotki	$D \geq$	[mm]	10,8	10,8	13,0	13,0	15,0	15,0	19,0	19,0	19,0	23,0	25,0	27,0
Moment montażowy	$T_{inst} \leq$	[Nm]	8	8	10	10	15	15	25	25	25	50	50	80
Otwór przelotowy w elemencie montażowym	$d_f \leq$	[mm]	7	7	9	9	12	12	14	14	14	18	18	22
Długość gwintu	L_{th}	[mm]	12	15	16	19	20	23	24	27	30	32	32	40
Minimalna głębokość wkręcenia	L_{sdmin}	[mm]	7	7	9	9	12	12	14	14	14	18	18	22
Minimalna grubość elementu	h_{min}	[mm]	80	80	100	110	110	110	130	150	170 160 ¹⁾	160	230 220 ¹⁾	230 220 ¹⁾
Beton zarysowany														
Minimalny odstęp od osi	S_{min}	[mm]	40	40	40	40	55	40	50	50	60	80	80	80
Minimalna odległość od krawędzi	C_{min}	[mm]	40	40	40	40	55	50	50	50	60	80	80	80
Beton niezarysowany														
Minimalny odstęp od osi	S_{min}	[mm]	40	40	50	50	55	55	50	60	60	80	80	80
Minimalna odległość od krawędzi	C_{min}	[mm]	40	40	50	50	55	55	50	60	60	80	80	80

1) Tylna strona elementu betonowego nie może być uszkodzona po wierceniu, a w przypadku otworów przelotowych należy ją uszczelnić zaprawą o wysokiej wytrzymałości.

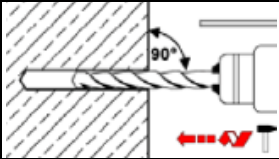
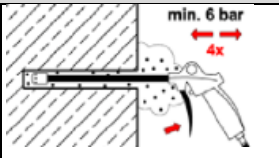
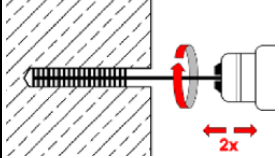
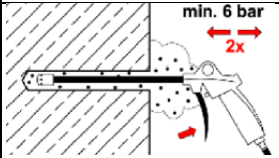
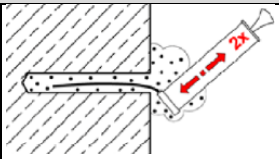
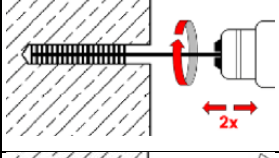
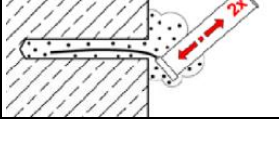


SIKLA system iniekcyjny VMZ

Przeznaczenie
Parametry montażowe i kotwienia VMZ-IG

Załącznik B6

Instrukcja montażu - wiertarka udarowa

Wiercenie wiertarką udarową		
Wykonanie otworu		
1		Wywiercić otwór prostopadle do powierzchni podstawy kotwiącej za pomocą wiertarki udarowej lub pneumatycznej.
Czyszczenie		
Czyszczenie powietrzem sprężonym (wszystkie rozmiary)		
2a		Podłączyć pistolet do przedmuchiwanego sprężonego powietrza (min. 6 bar, bez oleju). Otworzyć zawór i przedmuchać otwór na całej głębokości ruchem tam i z powrotem co najmniej dwukrotnie.
3a		Należy sprawdzić średnicę szczotki czyszczącej. Jeśli szczotkę można bez oporu wepchnąć do otworu, należy użyć nowej szczotki. Zaciśnąć szczotkę w wiertarce. Włączyć wiertarkę i dopiero wtedy co najmniej dwukrotnie wyszczotkować otwór do dna za pomocą obrotowej szczotki ruchem tam i z powrotem.
4a		Podłączyć pistolet do przedmuchiwanego sprężonego powietrza (min. 6 bar, bezolejowy). Otworzyć zawór i przedmuchać otwór na całej głębokości ruchem tam i z powrotem co najmniej dwukrotnie.
Czyszczenie manualne (alternatywnie, do średnicy otworu 18 mm)		
2b		Przedmuchać otwór co najmniej 2 razy od dna otworu za pomocą pompy wydmuchowej.
3b		Należy sprawdzić średnicę szczotki czyszczącej. Jeśli szczotkę można bez oporu wepchnąć do otworu, należy użyć nowej szczotki. Zaciśnąć szczotkę w wiertarce. Włączyć wiertarkę i dopiero wtedy co najmniej dwukrotnie wyszczotkować otwór do dna za pomocą obrotowej szczotki ruchem tam i z powrotem.
4b		Następnie przedmuchać otwór od dołu za pomocą pompy wydmuchowej co najmniej 2 razy.

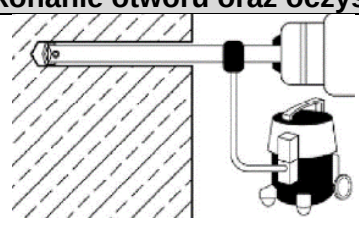
SIKLA system iniekcyjny VMZ

Zastosowanie

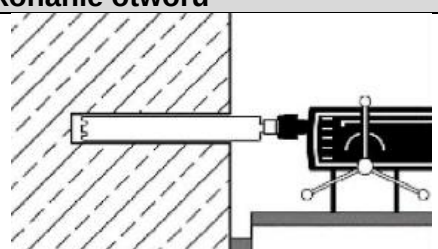
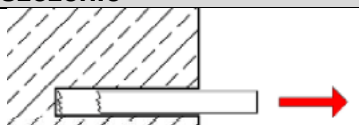
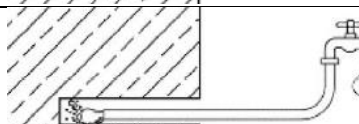
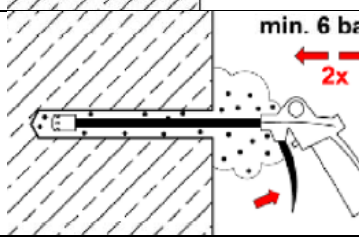
Instrukcja montażu - Wykonanie otworu i czyszczenie (wiertarka udarowa)

Załącznik B7

Instrukcja montażu – wiertarka ssąca

Wiercenie za pomocą wiertarki ssącej		
Wykonanie otworu oraz oczyszczenie otworu		
1		Wywiercić otwór prostopadle do powierzchni podstawy kotwienia za pomocą wiertarki ssącej (patrz załącznik B1). Należy zastosować system odpylania z nominalnym podciśnieniem co najmniej 230 mbar / 23kPa. Należy zwrócić uwagę na działanie systemu odpylania! System odpylający musi stale odsysać pył wiertniczy podczas całego procesu wiercenia.
Dalsze czyszczenie nie jest konieczne, kontynuować od kroku 5!		

Instrukcja montażu – wiertło diamentowe

Wiercenie wiertłem diamentowym		
Wykonanie otworu		
1.		Wywiercić otwór prostopadle do powierzchni podstawy kotwienia za pomocą wiertarki z wiertłem diamentowym.
Czyszczenie		
2.		Wybić rdzeń wiertniczy co najmniej do nominalnej głębokości otworu i sprawdzić głębokość wiercenia.
3.		Płukanie: Przepłukać otwór wodą z dna otworu, aż z otworu będzie wypływać tylko czysta woda.
4.		Podłączyć pistolet do przedmuchiwania do sprężonego powietrza (min. 6 bar, bezolejowy). Otworzyć zawór i przedmuchać otwór na całej głębokości ruchem tam i z powrotem co najmniej dwukrotnie.

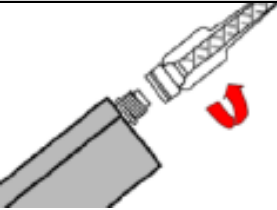
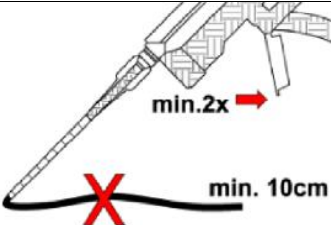
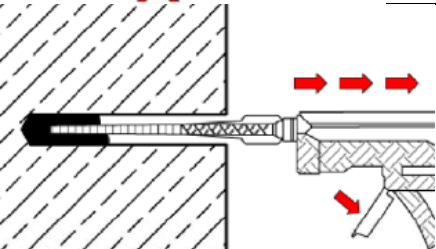
SIKLA system iniekcyjny VMZ

Zastosowanie

Instrukcja montażu – wykonanie otworu i czyszczenie (wiertarka ssąca i wiertło diamentowe)

Załącznik B8

Instrukcja montażu – kontynuacja

Iniekcja		
5		Sprawdź datę przydatności do użycia na wkładzie zaprawy. Nigdy nie używaj zaprawy, której termin ważności minął. Zdjąć nasadkę z wkładu zaprawy i nakręcić mieszacz statyczny. Przy każdej przerwie w pracy dłuższej niż zalecany czas pracy (Tabela B1 lub Tabela B2) oraz przy każdym nowym wkładzie należy używać nowego mieszadła statycznego. Nigdy nie należy używać miksera statycznego bez spirali mieszającej.
6		Włożyć wkład z zaprawą do pistoletu do wyciskania i wycisnąć pierwszą część zaprawy (ok. 2 pełne pociągnięcia aplikatora lub pasmo zaprawy o długości ok. 10 cm) do momentu, gdy zaprawa iniekcyjna będzie miała jednolity szary kolor. Ta pierwsza część zaprawy nie nadaje się do użycia.
7		Należy sprawdzić, czy mieszadło statyczne sięga do dna otworu. Jeśli nie, należy założyć przedłużenie miksera na mikser statyczny. Oczyszczony otwór wolny od powietrza należy wypełnić od dołu dostatecznie wymieszaną zaprawą iniekcyjną.

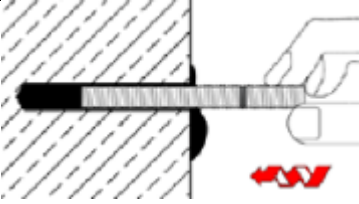
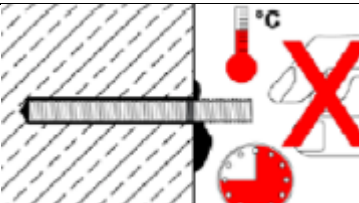
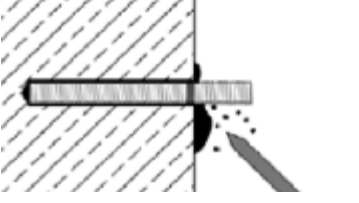
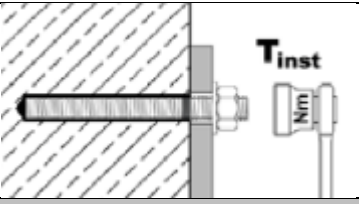
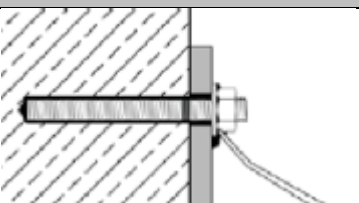
SIKLA system iniekcyjny VMZ

Zastosowanie

Instrukcja montażu – wypełnienie wywierconego otworu

Załącznik B9

Instrukcja montażu (kontynuacja)

Kotwa VMZ – A		
Mocowanie kotwy		
8		Kotwę VMZ-A należy wcisnąć ręcznie w przygotowany i wypełniony zaprawą otwór w ramach czasu obróbki, obracając ją aż do osiągnięcia znacznika głębokości zakotwienia. Kotwa jest prawidłowo osadzona, jeśli zaprawa wydostaje się wokół pręta kotwiącego przy ujściu otworu (montaż wtykowy) lub jeśli szczelina pierścieniowa pomiędzy prętem kotwiącym a częścią mocującą jest całkowicie wypełniona zaprawą (montaż przelotowy). W przeciwnym razie należy natychmiast wyciągnąć pręt kotwiący, pozwolić, aby zaprawa stwardniała, wywiercić otwór i powtórzyć cały proces czyszczenia.
9		Przestrzegać czasu utwardzania według tabeli B1 lub tabeli B2. W czasie utwardzania nie wolno poruszać ani obciążać pręta kotwiącego.
10		Usunąć zaprawę, która wyciekła na zewnątrz.
11		Po upływie czasu utwardzania można zamontować podkładkę i nakrętkę. Należy zastosować moment montażowy T_{inst} zgodnie z tabelą B3 lub tabelą B4 za pomocą klucza dynamometrycznego.
Wypełnienie szczeliny pierścienia		
Opcjonalnie		Szczelinę pierścieniową pomiędzy prętem kotwiącym a częścią mocującą można opcjonalnie wypełnić zaprawą. W tym celu należy wymienić podkładkę na podkładkę wypełniającą i założyć reduktor mieszacza na mieszacz statyczny. Szczelina pierścienia jest całkowicie wypełniona kiedy zaprawa wychodzi na zewnątrz.

SIKLA system iniekcyny VMZ

Zastosowanie

Instrukcja montażu – montaż kotwy VMZ - A

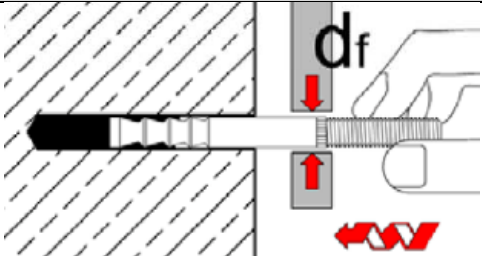
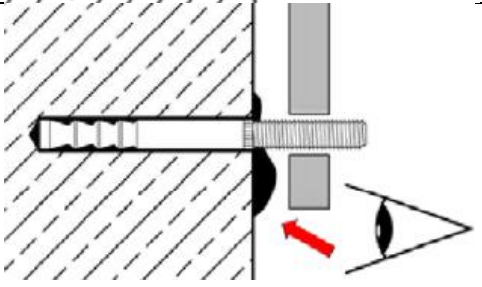
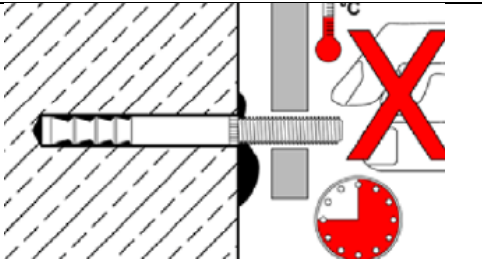
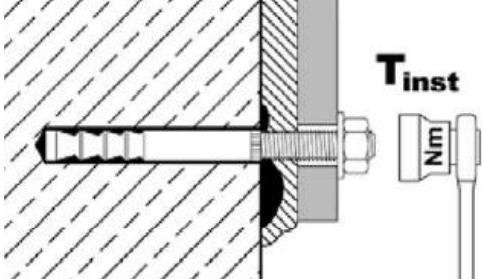
Załącznik B10

Instrukcja montażu – montaż dystansowy

Montaż dystansowy z prętem kotwiącym VMZ-A 75 M12

Warunek: Otwór przelotowy w montowanym elemencie $d_f \leq 14 \text{ mm}$

Etapy pracy 1-7 zgodnie z prezentacją w załącznikach B7- B9

8		Kotwę VMZ-A należy wcisnąć ręcznie w przygotowany i wypełniony zaprawą otwór w ramach czasu obróbki, obracając ją aż do osiągnięcia zalecanej głębokości zakotwienia.
9		Należy sprawdzić, czy nadmiar zaprawy wydostaje się przy ujściu otworu. Jeśli na powierzchni betonu nie widać zaprawy, należy natychmiast wyciągnąć pręt kotwiący, pozwolić, aby zaprawa stwardniała, ponownie wywiercić otwór i powtórzyć cały proces czyszczenia. Szczelina pierścienia w części mocowanej nie musi być objęta zaprawą.
10		Należy przestrzegać czasu utwardzania według tabeli B1 lub tabeli B2. W czasie utwardzania nie wolno poruszać ani obciążać pręta kotwiącego.
11		Po upływie czasu utwardzania i ponownym wypełnieniu elementu montażowego w celu wypoziomowania, należy zamontować podkładkę i nakrętkę. Należy zastosować moment montażowy T_{inst} zgodnie z tabelą B3 za pomocą klucza dynamometrycznego.

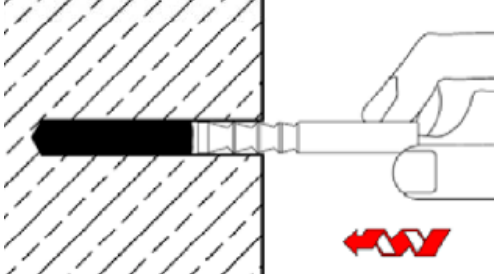
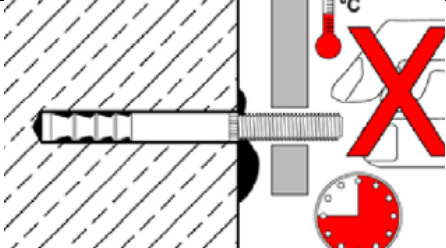
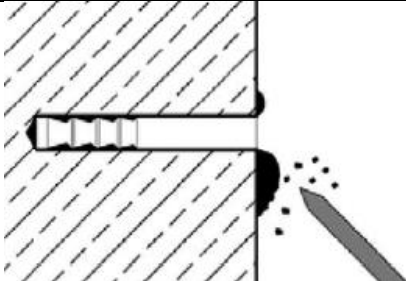
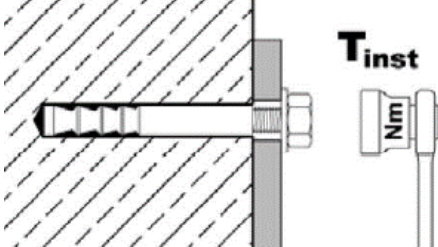
SIKLA system iniekcyjny VMZ

Zastosowanie

Instrukcja montażu VMZ-A 75 M12; Montaż przelotowy z dystansem elementu montażowego.

Załącznik B11

Instrukcja montażu – kontynuacja

Kotwa VMZ – IG		
Montaż kotwy		
Etapy pracy 1-7 zgodnie z prezentacją w załącznikach B7- B9		
8		Kotwę VMZ-IG należy wcisnąć ręcznie w przygotowany i wypełniony zaprawą otwór w ramach czasu obróbki, obracając ją aż znajdzie się ok. 1 mm pod powierzchnią betonu. Kotwa jest prawidłowo osadzona, jeśli zaprawa wycieka dookoła ujścia otworu. Jeśli na powierzchni betonu nie widać zaprawy, należy natychmiast wyciągnąć pręt kotwiący, pozwolić, aby zaprawa stwardniała, ponownie wywiercić otwór i powtórzyć cały proces czyszczenia.
9		Należy przestrzegać czasu utwardzania według tabeli B1 lub tabeli B2. W czasie utwardzania nie wolno poruszać ani obciążać pręta kotwiącego.
10		Usunąć wydostającą się na zewnątrz zaprawę.
11		Po upływie czasu utwardzania można zamontować element montażowy. Należy zastosować moment montażowy T_{inst} zgodnie z tabelą B3 za pomocą klucza dynamometrycznego.

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Zastosowanie
Instrukcja montażu - Montaż kotwy VMZ-IG

Załącznik B12

Tabela C1: Wartości charakterystyczne dla pęknięć betonu i rozłupania

Rozmiar kotwy		VMZ-A VMZ-IG		Wszystkie rozmiary
Pęknienie betonu				
Współczynnik	beton niezarysowany	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0
	beton zarysowany	$k_{cr, N}$	[-]	7,7
Charakterystyczny odstęp od krawędzi		$C_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Charakterystyczny odstęp od osi		$S_{cr, N}$	[mm]	$2 \cdot C_{cr, N}$
Rozłupanie betonu				
Dla każdego sprawdzenia rozłupania / szczeliny należy obliczyć wartość $N_{rk,sp}$ wg EN 1992-4:2018, równanie (7.23). Można ustalić do wymiarowania wyższą wartość dla $N_{rk,sp}$ z przypadku 1 i przypadku 2.				
Przypadek 1				
Wytrzymałość charakterystyczna		$N^0_{RK, sp}$	[kN]	patrz poniższa tabela
Charakterystyczny odstęp od krawędzi		$C_{cr,sp}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Charakterystyczny odstęp od osi		$S_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot C_{cr, sp}$
Przypadek 2				
Wytrzymałość charakterystyczna		$N^0_{RK, sp}$	[kN]	$\min [N_{RK, p} ; N^0_{RK, c}]$
Charakterystyczny odstęp od krawędzi		$C_{cr,sp}$	[mm]	patrz poniższa tabela
Charakterystyczny odstęp od osi		$S_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot C_{cr, sp}$

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Parametry wydajnościowe

Wartości charakterystyczne dla pęknięć betonu i rozłupania, VMZ-A; VMZ-IG

Załącznik C1

**Tabela C2: Wartości charakterystyczne dla naprężeń rozciągających,
VMZ-A M8 - M12, działanie statyczne i quasi-statyczne**

Rozmiar kotwy		VMZ-A	40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Współczynnik bezpieczeństwa dla montażu		γ_{inst} [-]	1,0										
Zniszczenie stali													
Wytrzymałość charakterystyczna		$N_{Rk,S}$ [kN]	15	18	25		35	49	54		57		
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms} [-]	1,5										
Wyciąganie													
Wytrzymałość charakterystyczna (Beton C20/25)													
W betonie nie- -zarysowanym	50°C/80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$ [kN]	9	17,4	22,9	32	32	28,8	35,2	40	49,2	50	50
	72°C/120°C ¹⁾		6	9	16	16	16	16	25	25	30	30	30
W betonie zarysowanym	50°C/80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$ [kN]	8,7	12,2	16	22,4	22,4	20,2	24,6	31,9	34,4	39,7	48,1
	72°C/120°C ¹⁾		5	7,5	12	12	12	16	20	20	30	30	30
Rozłupanie													
Rozłupanie przy standardowej grubości elementów													
Standardowa grubość elementu konstrukcyjnego		$h_{min,1} \geq$ [mm]	100	120	150	150	140	160	190	200	220	250	
Przypadek 1													
Charakterystyczna nośność (beton C20/25)		$N^0_{Rk,sp}$ [kN]	7,5	9	16	20	20	35,2	30	40			
Przypadek 2													
Charakterystyczny odstęp od krawędzi		$C_{cr,sp}$ [kN]	3 h_{ef}	2,5 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3,5 h_{ef}	2,5 h_{ef}	1,5 h_{ef}	2,5 h_{ef}	2 h_{ef}	3 h_{ef}	2,5 h_{ef}	
Rozłupanie przy minimalnej grubości elementów													
Minimalna grubość elementu konstrukcyjnego		$h_{min,2} \geq$ [mm]	80	100	110	125	130	140	160				
Przypadek 1													
Charakterystyczna nośność (beton C20/25)		$N^0_{Rk,sp}$ [kN]	7,5	2)	16	16	20	25	25	30			
Przypadek 2													
Charakterystyczny odstęp od krawędzi		$C_{cr,sp}$ [kN]	3 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3 h_{ef}			
Współczynnik zwiększenia dla $N_{Rk,p}$ i $N^0_{Rk,sp}$ (przypadek 1) dla $N_{Rk,p} = \psi_c \cdot N_{Rk,p}$ (C20/25)		ψ_c [-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$										
Wyłamanie betonu													
Efektywna głębokość zakotwienia		h_{ef} [mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125

1) Maksymalna temperatura długotrwała / maksymalna temperatura krótkotrwała

2) Parametr nie podlegał ocenie

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Parametry wydajnościowe

Wartości charakterystyczne dla naprężeń rozciągających, VMZ-A M8 - M12,
działanie statyczne i quasi-statyczne

Załącznik C2

**Tabela C3: Wartości charakterystyczne dla naprężeń rozciągających,
VMZ-A M16 - M24, działanie statyczne i quasi-statyczne**

Rozmiar kotwy		VMZ-A	90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)	
Współczynnik bezpieczeństwa dla montażu		γ_{inst} [-]	1,0											
Zniszczenie stali														
Wytrzymałość charakterystyczna	stal ocynkowana	$N_{Rk,S}$	[kN]	88	95	111		97	96	188		222		
	A4, HCR			88	95	111		97	114	165		194		
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms}	[-]	1,5				1,68	1,5		1,5			
Wyciąganie														
Wytrzymałość charakterystyczna (Beton C20/25)														
W betonie nie-zarysowanym	50°C/80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$	[kN]	42	52,9	68,8	75	90	60,7	109	128,8	109	139,1	166
	72°C/120°C ¹⁾			25	35	50		53	40	75		95		
W betonie zarysowanym	50°C/80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$	[kN]	29,4	37,1	48,1	60,1	69,7	42,5	76,3	90,2	76,3	97,4	116,2
	72°C/120°C ¹⁾			25	30	50		51	30	60		75		
Rozłupanie														
Rozłupanie przy standardowej grubości elementów														
Standardowa grubość elementu konstrukcyjnego		$h_{min,1} \geq$	[mm]	180	200	250	290	320	230	340	380	340	400	450
Przypadek 1														
Charakterystyczna nośność (beton C20/25)		$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	40	50		60	80	60,7	109	115	109	139,1	140
Przypadek 2														
Charakterystyczny odstęp od krawędzi		$C_{cr,sp}$	[kN]	2 h_{ef}				1,5 h_{ef}		2 h_{ef}	1,5 h_{ef}		1,8 h_{ef}	
Rozłupanie przy minimalnej grubości elementów														
Minimalna grubość elementu konstrukcyjnego		$h_{min,2} \geq$	[mm]	130	150	160	180	200	160	220	240	220	260	290
Przypadek 1														
Charakterystyczna nośność (beton C20/25)		$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	35	50	40	50	71	2)	75		109	115	
Przypadek 2														
Charakterystyczny odstęp od krawędzi		$C_{cr,sp}$	[kN]	2,5 h_{ef}		3 h_{ef}	2,5 h_{ef}		2,5 h_{ef}	2,6 h_{ef}	2,2 h_{ef}	2,6 h_{ef}	2,2 h_{ef}	
Współczynnik zwiększenia dla $N_{Rk,p}$ i $N^0_{Rk,sp}$ (przypadek 1) dla $N_{Rk,p} = \psi_c \cdot N_{Rk,p}$ (C20/25)		ψ_c	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$										
Wyłamanie betonu														
Efektywna głębokość zakotwienia		h_{ef}	[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225

1) Maksymalna temperatura długotrwała / maksymalna temperatura krótkotrwała

2) Parametr nie podlegał ocenie

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Parametry wydajnościowe

Wartości charakterystyczne dla naprężeń rozciągających, VMZ-A M16 – M24,
działanie statyczne i quasi-statyczne

Załącznik C3

Tabela C4: Wartości charakterystyczne dla obciążeń poprzecznych, VMZ-A M8- M12, działanie statyczne i quasi-statyczne

Rozmiar kotwy		VMZ-A	40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Współczynnik bezpieczeństwa dla montażu		γ_{inst} [-]	1,0										
Zniszczenie stali bez ramienia dźwigni													
Wytrzymałość charakterystyczna	stal ocynkowana	$V^{0}_{Rk,S}$ [kN]	14	21	34								
	A4, HCR		15	23	34								
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms} [-]	1,25										
Współczynnik ciągliwości		k_7 [-]	1,0										
Zniszczenie stali z ramieniem dźwigowym													
Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie	stal ocynkowana	$M^0_{Rk,S}$ [Nm]	30	60	105								
	A4, HCR		30	60	105								
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms} [-]	1,25										
Wyłamanie betonu po stronie odwrotnej do obciążenia													
Współczynnik pry-out		k_8 [-]	2										
Wyłamanie krawędzi betonu													
Efektywna długość kotwy przy obciążeniu poprzecznym		l_f [mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Skuteczna średnica zewnętrzna		d_{nom} [mm]	10		12		12	14					

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Parametry wydajnościowe

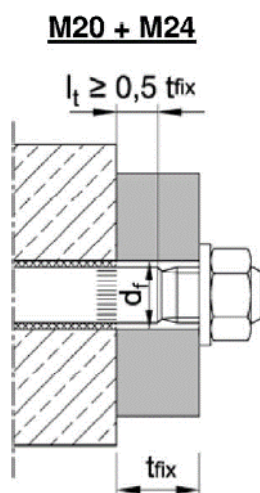
Wartości charakterystyczne dla obciążeń poprzecznych, VMZ-A M8- M12, działanie statyczne i quasi-statyczne

Załącznik C4

Tabela C5: Wartości charakterystyczne dla obciążeń poprzecznych, VMZ-A M16- M24, działanie statyczne i quasi-statyczne

Rozmiar kotwy		VMZ-A	90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Współczynnik bezpieczeństwa dla montażu		γ_{inst} [-]	1,0										
Zniszczenie stali bez ramienia dźwigni													
Wytrzymałość charakterystyczna	stal ocynkowana	$V^{0}_{Rk,S}$ [kN]	63					70	149 ¹⁾ (98)	178 ¹⁾ (141)			
	A4, HCR		63					86	131 ¹⁾ (86)	156 ¹⁾ (123)			
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms} [-]	1,25					1,4	1,25	1,25			
Współczynnik ciągliwości		k_7 [-]	1,0										
Zniszczenie stali z ramieniem dźwigowym													
Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie	stal ocynkowana	$M^0_{Rk,S}$ [Nm]	266					392	519	896			
	A4, HCR		266					454		784			
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms} [-]	1,25					1,4	1,25	1,25			
Wyłamanie betonu po stronie odwrotnej do obciążenia													
Współczynnik pry-out		K_8 [-]	2,0										
Wyłamanie krawędzi betonu													
Efektywna długość kotwy przy obciążeniu poprzecznym		l_f [mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Skuteczna średnica zewnętrzna		d_{nom} [mm]	18					22	24	26			

1) Niniejsza wartość obowiązuje tylko w przypadku spełnienia warunku $l_t \geq 0,5 t_{fix}$



SIKLA system iniekcijny VMZ

Parametry wydajnościowe

Wartości charakterystyczne dla obciążeń poprzecznych, VMZ-A M16- M24, działanie statyczne i quasi-statyczne

Załącznik C5

**Tabela C6: Wartości charakterystyczne dla obciążenia sejsmicznego,
VMZ-A M10 - M12, kategoria wydajności C1 i C2**

Rozmiar kotwy			VMZ-A		60	75	75	70	80	95	100	110	125
					M10	M10	M12	M12	M12	M12	M12	M12	M12
Naprężenie rozciągające													
Współczynnik bezpieczeństwa dla montażu			γ_{inst}	[-]	1,0								
Uszkodzenie stali, stal ocynkowana, stal nierdzewna A4, HCR													
Nośność charakterystyczna		$N_{Rk,s,C1}$ $N_{Rk,s,C2}$		[kN]	25	35	49	54	57				
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms}		[-]	1,5								
Wyciągnięcie (Beton C20/25 do C50/60)													
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,p,c1}$	50°C/80°C ¹⁾	[kN]	14,5	14,5	30,6	36,0	41,5	42,8				
		72°C/120°C ¹⁾	[kN]	10,9	10,9	20,0	30,0						
	$N_{Rk,p,c2}$	50°C/80°C ¹⁾	[kN]	7,4	7,4	8,7	17,6						
		72°C/120°C ¹⁾	[kN]	5,1	5,1	6,5	12,3						
Obciążenie poprzeczne													
Uszkodzenie stali, bez ramienia dźwigni, stal ocynkowana													
Nośność charakterystyczna		$V_{Rk,s,c1}$	[kN]	11,8	27,2								
		$V_{Rk,s,c2}$	[kN]	12,6	27,2								
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms}	[-]	1,25									
Zniszczenie stali bez ramienia dźwigni, stal szlachetna A4, HCR													
Nośność charakterystyczna		$V_{Rk,s,c1}$	[kN]	12,9	27,2								
		$V_{Rk,s,c2}$	[kN]	13,8	27,2								
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms}	[-]	1,25									
Współczynnik zakotwienia z napełnioną szczeliną pierścienia		a_{gap}	[-]	1,0									
Współczynnik zakotwienia z nienapełnioną szczeliną pierścienia		a_{gap}	[-]	0,5									

1) Maksymalna temperatura długotrwała / Maksymalna temperatura krótkotrwała

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Parametry wydajnościowe

Wartości charakterystyczne dla obciążenia sejsmicznego, VMZ-A M10 - M12, kategoria wydajności C1 i C2

Załącznik C6

**Tabela C7: Wartości charakterystyczne dla obciążenia sejsmicznego,
VMZ-A M16 - M24, kategoria wydajności C1 i C2**

Rozmiar kotwy			VMZ-A		90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
					M16	M16	M16	M16	M16	M20	M20	M20	M24	M24	M24
					(LG)	(LG)	(LG)	(LG)	(LG)	(LG)	(LG)	(LG)	(LG)	(LG)	(LG)
Napężenie rozciągające															
Współczynnik bezpieczeństwa dla montażu			γ_{inst}	[-]	1,0										
Uszkodzenie stali, stal ocynkowana															
Nośność charakterystyczna		$N_{Rk,s,C1}$ $N_{Rk,s,C2}$	[kN]	88	95	111	97	96	188	222					
Uszkodzenie stali, stal szlachetna A4, HCR															
Nośność charakterystyczna		$N_{Rk,s,C1}$ $N_{Rk,s,C2}$	[kN]	88	95	111	97	114	165	194					
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms}	[-]	1,5				1,68	1,5	1,5					
Wyciągnięcie (Beton C20/25 do C50/60)															
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,p\ c1}$	50°C/80°C ¹⁾	[kN]	30,7	38,7	43,7	44,4	88,2	90,7						
		72°C/120°C ¹⁾	[kN]	25,0	30,0	38,5	29,4	55,8	59,3						
	$N_{Rk,p\ c2}$	50°C/80°C ¹⁾	[kN]	16,3	22,1	26,1	30,9	59,7	59,7						
		72°C/120°C ¹⁾	[kN]	10,5	14,4	19,5	16,2	44,4	44,4						
Obciążenie poprzeczne															
Uszkodzenie stali, bez ramienia dźwigni, stal ocynkowana															
Nośność charakterystyczna		$V_{Rk, s, c1}$ $V_{Rk, s, c2}$	[kN]	39,1				39,1	82,3	107					
			[kN]	50,4				51	108,8 ¹⁾ (71,5)	154,9 ¹⁾ (122,7)					
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms}	[-]	1,25				1,4	1,25	1,25					
Zniszczenie stali bez ramienia dźwigni, stal szlachetna A4, HCR															
Nośność charakterystyczna		$V_{Rk, s, c1}$ $V_{Rk, s, c2}$	[kN]	39,1				39,1	72,2	93					
			[kN]	50,4				62,6	95,6 ¹⁾ (62,8)	135,7 ¹⁾ (107)					
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms}	[-]	1,25				1,4	1,25	1,25					
Współczynnik zakotwienia z napełnioną szczeliną pierścienia		a_{gap}	[-]	1,0											
Współczynnik zakotwienia z nienapełnioną szczeliną pierścienia		a_{gap}	[-]	0,5											

1) Niniejsza wartość obowiązuje tylko w przypadku spełnienia warunku $l_t \geq 0,5 t_{fix}$
(patrz załącznik C4)

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Parametry wydajnościowe

Wartości charakterystyczne dla obciążenia sejsmicznego, VMZ-A M16 - M24,
kategoria wydajności C1 i C2

Załącznik C7

Tabela C8: Przesunięcie pod obciążeniem rozciągającym, VMZ-A M8-M12

Rozmiar kotwy			VMZ-A		40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Obciążenie rozciągające w betonie zarysowanym	N	[kN]	4,3	6,1	8,0	11,1	11,1	10,0	12,3	15,9	17,1	19,8	24,0		
Przesunięcie	δ _{N0}	[mm]	0,5		0,5	0,6	0,6						0,7		
	δ _{N∞}	[mm]	1,3												
Obciążenie rozciągające w betonie niezarysowanym	N	[kN]	4,3	8,5	11,1	15,6	15,6	14,1	17,2	19,0	24,0	23,8	23,8		
Przesunięcie	δ _{N0}	[mm]	0,2	0,4	0,4		0,4						0,6		
	δ _{N∞}	[mm]	1,3												
Przesunięcie pod wpływem obciążeń sejsmicznych C2															
Przesunięcie dla DLS	δ _{N,C2(DLS)}	[mm]	parametr nie podlegał ocenie				1,0		1,0		1,3		1,1		
Przesunięcie dla ULS	δ _{N,C2(ULS)}	[mm]					3,0		3,0		3,9		3,0		

Tabela C9: Przesunięcie pod obciążeniem rozciągającym, VMZ-A M16 – M24

Rozmiar kotwy			VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Obciążenie rozciągające w betonie zarysowanym	N	[kN]	14,6	18,4	24,0	30,0	34,7	21,1	38,0	44,9	38,0	48,5	57,9			
Przesunięcie	δ _{N0}	[mm]	0,7			0,8	1,2	0,7	0,8		0,8	0,9				
	δ _{N∞}	[mm]	1,3				1,6	1,1	1,3		1,3					
Obciążenie rozciągające w betonie niezarysowanym	N	[kN]	20,5	25,9	33,0	35,7	48,1	29,6	53,3	63,0	53,3	67,9	81,1			
Przesunięcie	δ _{N0}	[mm]	0,6				0,8	0,5	0,6		0,6					
	δ _{N∞}	[mm]	1,3				1,6	1,1	1,3		1,3					
Przesunięcie pod wpływem obciążeń sejsmicznych C2																
Przesunięcie dla DLS	δ _{N,C2(DLS)}	[mm]	1,6		1,5			1,7	1,9		1,9					
Przesunięcie dla ULS	δ _{N,C2(ULS)}	[mm]	3,7		4,4			4,0	4,5		4,5					

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Parametry wydajnościowe

Przesunięcie pod obciążeniem rozciągającym, VMZ-A

Załącznik C8

Tabela C10: Przesunięcie pod obciążeniem poprzecznym, VMZ-A M8-M12

Rozmiar kotwy		VMZ-A	40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Obciążenie poprzeczne	V	[kN]	8,3		13,3		19,3						
Przesunięcie	δv0	[mm]	2,4	2,5	2,9		3,3						
	δv∞	[mm]	3,6	3,8	4,4		5,0						
Przesunięcie pod wpływem obciążeń sejsmicznych C2													
Przesunięcie dla DLS	δv,C2(DLS)	[mm]	parametr nie podlegał ocenie		2,1		2,5						
Przesunięcie dla ULS	δv,C2(ULS)	[mm]			3,7		5,1						

Tabela C11: Przesunięcie pod obciążeniem poprzecznym, VMZ-A M16 – M24

Rozmiar kotwy		VMZ-A	90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Obciążenie poprzeczne	V	[kN]	36					44	75 (49)	89 (71)			
Przesunięcie	δv ₀	[mm]	3,8					3,0	4,3 (3,0)	4,6 (3,5)			
	δv _∞	[mm]	5,7					4,5	6,5 (4,5)	6,9 (5,3)			
			Przesunięcie pod wpływem obciążeń sejsmicznych C2										
Przesunięcie dla DLS	δv _{, C2(DLS)}	[mm]	2,9					3,5		3,7			
Przesunięcie dla ULS	δv _{, C2(ULS)}	[mm]	6,8					9,3		9,3			

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Parametry wydajnościowe
Przesunięcie pod obciążeniem poprzecznym, VMZ-A

Załącznik C9

Tabela C12: Wartości charakterystyczne dla naprężeń rozciągających, VMZ-IG

Rozmiar kotwy		VMZ-IG	40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20	
Współczynnik bezpieczeństwa dla montażu		γ_{inst} [-]	1,0												
Zniszczenie stali															
Wytrzymałość charakterystyczna	stal ocynkowana	$N_{Rk,S}$	[kN]	15	16	19	29	35	67			52	125	108	
	A4, HCR			11		19	21	33	47			65	88	94	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms}	[-]	1,5											
Wyciąganie															
Wytrzymałość charakterystyczna (Beton C20/25)															
W betonie nie-zarysowanym	50°C/80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$	[kN]	9	17,4	22,9	32	28,8	35,2	42	52,9	68,8	60,7	109	109
	72°C/120°C ¹⁾			6	9	16	16	16	25	25	35	50	40	75	95
W betonie zarysowanym	50°C/80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$	[kN]	8,7	12,2	16	22,4	20,2	24,6	29,4	37,1	48,1	42,5	76,3	76,3
	72°C/120°C ¹⁾			5	7,5	12	12	16	20	20	30	50	30	60	75
Rozłupanie															
Rozłupanie przy standardowej grubości elementów															
Standardowa grubość elementu konstrukcyjnego		$h_{min,1} \geq$	[mm]	100	120	150	140	160	180	200	250	230	340	340	
Przypadek 1															
Charakterystyczna nośność (beton C20/25)		$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	7,5	9	16	20	20	35,2	40	50	50	60,7	109	109
Przypadek 2															
Charakterystyczny odstęp od krawędzi		$C_{cr,sp}$	[kN]	3 h_{ef}	2,5 h_{ef}	3,5 h_{ef}	2,5 h_{ef}	1,5 h_{ef}	2 h_{ef}			1,5 h_{ef}	1,5 h_{ef}		
Rozłupanie przy minimalnej grubości elementów															
Minimalna grubość elementu konstrukcyjnego		$h_{min,2} \geq$	[mm]	80	100	110	110	130	150	160	160	220	220		
Przypadek 1															
Charakterystyczna nośność (beton C20/25)		$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	7,5	2)	16	20	25	35	50	40	2)	75	109	
Przypadek 2															
Charakterystyczny odstęp od krawędzi		$C_{cr,sp}$	[kN]	3 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3 h_{ef}	2,5 h_{ef}	2,5 h_{ef}	3 h_{ef}	2,5 h_{ef}	2,6 h_{ef}	2,6 h_{ef}
Współczynnik zwiększenia dla $N_{Rk,p}$ i $N^0_{Rk,sp}$ (przypadek 1) dla $N_{Rk,p} = \psi_c \cdot N_{Rk,p}$ (C20/25)		ψ_c	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$											
Wylamanie betonu															
Efektywna głębokość zakotwienia		h_{ef}	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170

1) Maksymalna temperatura długotrwała / maksymalna temperatura krótkotrwała

2) Parametr nie podlegał ocenie

SIKLA system iniekcyny VMZ

Parametry wydajnościowe

Wartości charakterystyczne dla naprężeń rozciągających, VMZ-IG

Załącznik C10

Tabela C13: Wartości charakterystyczne dla obciążeń poprzecznych, VMZ-IG

Rozmiar kotwy		VMZ-IG	40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Współczynnik bezpieczeństwa dla montażu		γ_{inst} [-]	1,0											
Zniszczenie stali bez ramienia dźwigni														
Wytrzymałość charakterystyczna	stal ocynkowana	$V^{0}_{Rk,S}$ [kN]	8,0	9,5	15	18	34			26	63	54		
	A4, HCR		5,5	9,5	10	16	24			32	44	47		
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms} [-]	1,25											
Współczynnik ciągliwości		k_7 [-]	1,0											
Zniszczenie stali z ramieniem dźwigowym														
Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie	stal ocynkowana	$M^0_{Rk,S}$ [Nm]	12	30	60	105			212	266	519			
	A4, HCR		8,5	21	42	74			187	187	365			
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		γ_{Ms} [-]	1,25											
Wylamanie betonu po stronie odwrotnej do obciążenia														
Współczynnik pry-out		k_8 [-]	2,0											
Wylamanie krawędzi betonu														
Efektywna długość kotwy przy obciążeniu poprzecznym		l_f [mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Skuteczna średnica zewnętrzna		d_{nom} [mm]	10	12	14	18			22	24	26			

Tabela C14: Przesunięcie pod obciążeniem rozciągającym, VMZ-IG

Rozmiar kotwy VMZ-IG		40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Obciążenie rozciągające w betonie zarysowanym	N [kN]	4,3	6,1	8,0	11,1	10,0	12,3	14,6	18,4	24,0	21,1	38,0	38,0
Przesunięcie	δ_{N0} [mm]	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
	$\delta_{N\infty}$ [mm]	1,3										1,1	1,3
Obciążenie rozciągające w betonie niezarysowanym	N [kN]	4,3	8,5	11,1	15,6	14,1	17,2	20,5	25,9	33,0	29,6	53,3	53,3
Przesunięcie	δ_{N0} [mm]	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$ [mm]	1,3										1,1	1,3

Tabela C15: Przesunięcie pod obciążeniem poprzecznym, VMZ-IG

Rozmiar kotwy VMZ-IG		40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Obciążenie poprzeczne	V [kN]	4,6	5,4	8,4	10,1	19,3		14,8	35,8	30,7			
Przesunięcie	δ_{V0} [mm]	0,4	0,5	0,4	0,5	1,2		0,8	1,9	1,2			
	$\delta_{V\infty}$ [mm]	0,7	0,8	0,7	0,8	1,9		1,2	2,8	1,9			
Obciążenie poprzeczne	V [kN]	3,2	5,4	5,9	9,3	13,5		18,5	25,2	26,9			
Przesunięcie	δ_{V0} [mm]	0,3	0,5	0,3	0,5	0,9		1,0	1,4	1,1			
	$\delta_{V\infty}$ [mm]	0,4	0,7	0,5	0,7	1,4		1,5	2,1	1,6			

SIKLA system iniekcijny VMZ

Parametry wydajnościowe

Wartości charakterystyczne; obciążenie poprzeczne VMZ-IG, przesunięcie VMZ-IG

**Załącznik
C11**

SIKLA system iniekcyjny VMZ

Parametry wydajnościowe

Wartości charakterystyczne dla obciążeń poprzecznych, VMZ-A M8- M12,
działanie statyczne i quasi-statyczne

Załącznik C4