



Austrian Institute of Construction Engineering
Schenkenstrasse 4 | T+43 1 533 65 50
1010 Vienna | Austria | F+43 1 533 64 23
www.oib.or.at | mail@oib.or.at



Europejska Ocena Techniczna

ETA-07/0168
z dnia 16.12.2024

Część ogólna

Jednostka Oceny Technicznej wydająca Europejską Ocenę Techniczną

Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB)
Austriacki Instytut ds. Konstrukcji Budowlanych

Nazwa handlowa wyrobu budowlanego

BBR VT CONA CME – System zewnętrznych kabli sprężających zawierający od 01 do 61 splotów

Rodzina produktów, do której należy wyrób budowlany

Zestaw zakotwień i cięgien do zewnętrznego sprężania konstrukcji

Producent

BBR VT International Ltd
Ringstrasse 2
8603 Schwerzenbach (ZH)
Switzerland

Zakład produkcyjny

BBR VT International Ltd
Ringstrasse 2
8603 Schwerzenbach (ZH)
Switzerland

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna składa się z

117 stron wraz z Załącznikami 1 - 76, które stanowią nierozłączną część niniejszej oceny

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna jest wydana zgodnie z Rozporządzeniem (EU) Nr 305/2011, na podstawie

Europejskiego Dokumentu Oceny (EAD) 160004-00-0301 - Zestawy zakotwień i cięgien do sprężania konstrukcji kablobetonowych.

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna zastępuje

Europejską Ocenę Techniczną ETA-07/0168 z dnia 18.12.2017 r.

Table of contents

EUROPEJSKA OCENA TECHNICZNA	ETA-07/0168 z DNIA 16.12.2024	1
CZĘŚĆ OGÓLNA		1
SPIS TREŚCI		2
CZĘŚCI SZCZEGÓŁOWE		9
1 OPIS TECHNICZNY WYROBU		9
1.1 INFORMACJE OGÓLNE		9
SYSTEM SPRĘŻANIA KABLAMI		11
1.2 OZNACZENIE I ZAKRES STOSOWANIA ZAKOTWIEŃ I ŁĄCZNIKÓW		11
1.2.1 Oznaczenie		11
1.2.2 Zakotwienie		11
1.2.2.1 Informacje ogólne		11
1.2.2.2 Ciężno z możliwością doprężenia		12
1.2.2.3 Ciężno wymienialne		12
1.2.2.4 Ciężno hermetycznie osłonięte		12
1.2.2.5 Ciężno izolowane elektrycznie		13
1.2.2.6 Ciężno izolowane elektrycznie i z możliwością wymiany		13
1.2.3 Łącznik stały i naciągający		13
1.2.3.1 Informacje ogólne		13
1.2.3.2 Łącznik jednopłaszczyznowy		13
1.2.3.3 Łącznik tulejowy		14
1.2.3.4 Łącznik hermetycznie osłonięty stały i naciągający		14
1.2.3.5 Izolowany elektrycznie łącznik stały i naciągający		14
1.3 CIĘGNO Z POJEDYNCZYMI SPLOTAMI (MONOSTRANDAMI)		14
1.4 UKŁAD WNĘK ZAKOTWIEŃ		15
1.5 OZNACZENIE I ZAKRES CIĘGIEN		15
1.5.1 Oznaczenie		15
1.5.2 Zakres		15
1.5.2.1 Informacje ogólne		15
1.5.2.2 CONA CME n06-140		16
1.5.2.3 CONA CME n06-150		16
1.6 OSŁONA (KANAL)		16
1.7 STRATY TARCIA		17
1.8 POŚLIZG NA ZAKOTWIENIACH I ŁĄCZNIKACH		18
1.9 ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI DLA ZAKOTWIEŃ		19
1.10 WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU W MOMENCIE SPRĘŻANIA		19
1.11 MINIMALNE PROMIENIE KRZYWIZNY		20
1.12 DEWIATOR		20
1.12.1 Informacje ogólne		20
1.12.2 Uprzednio zainstalowany dewiator z pojedynczą rurą		20
1.12.3 Dewiator z podwójną rurą		20
ELEMENTY SKŁADOWE		20
1.13 SPLOT ZE STALI SPRĘŻAJĄCEJ		20

1.14	ZAKOTWIENIE I ŁĄCZNIK	21
1.14.1	Informacje ogólne.....	21
1.14.2	Głowica kotwiąca	21
1.14.3	Płyta oporowa	21
1.14.4	Trąbka.....	21
1.14.5	Głowice łącznikowe K oraz H	22
1.14.6	Elementy zakotwienia wymiennego.....	22
1.14.7	Elementy hermetycznie osłoniętego zakotwienia i łącznika	23
1.14.8	Elementy zakotwienia i łącznika z izolowanego elektrycznie	23
1.14.9	Elementy zakotwienia izolowanego elektrycznie i możliwością wymiany	24
1.14.10	Szczęki kotwiące	25
1.14.11	Zbrojenie dodatkowe	25
1.14.12	Kołpaki osłonowe	26
1.14.12.1	Informacje ogólne.....	26
1.14.12.2	Kołpak iniekcyjny.....	26
1.14.12.3	Kołpaki osłonowe, długie kołpaki osłonowe	26
1.15	OSŁONY (KANALEY).....	27
1.15.1	Osłona z tworzywa sztucznego	27
1.15.2	Osłona stalowa.....	27
1.16	SPECYFIKACJE MATERIAŁOWE.....	27
1.17	TRWAŁA OCHRONA PRZED KOROZJĄ.....	27
1.18	MONOSTRAND (POJEDYNCZY SPLOT).....	27
2	OKREŚLENIE ZAMIERZONYCH ZASTOSOWAŃ ZGODNIE Z ODPOWIEDNIM EUROPEJSKIM DOKUMENTEM OCENY (EAD)	28
2.1	ZAMIERZONE ZASTOSOWANIA	28
2.2	ZAŁOŻENIA	28
2.2.1	Informacje ogólne.....	28
2.2.2	Pakowanie, transport i składowanie.....	28
2.2.3	Projektowanie.....	29
2.2.3.1	Informacje ogólne.....	29
2.2.3.2	Wnęka zakotwienia	29
2.2.3.3	Maksymalna siła sprężająca.....	29
2.2.3.4	Rozstaw osiowy, odległość od krawędzi i zbrojenie w strefie zakotwienia	29
2.2.3.5	Łącznik stały i naciągający	30
2.2.3.6	Cięgna w konstrukcjach murowych – Przenoszenie obciążeń na konstrukcję	30
2.2.4	Montaż	30
2.2.4.1	Informacje ogólne.....	30
2.2.4.2	Cięgno z monostrandami.....	31
2.2.4.3	Cięgno hermetycznie osłonięte	31
2.2.4.4	Cięgno izolowane elektrycznie	31
2.2.4.5	Operacja sprężania	32
2.2.4.6	Doprężenie.....	32
2.2.4.7	Wymiana cięgien.....	33
2.2.4.8	Operacje wypełniania	34
2.2.4.8.1	Iniekcja cementowa.....	34
2.2.4.8.2	Wypełnianie materiałem zabezpieczającym przed korozją	34
2.2.4.9	Spawanie	34

2.3	ZAŁOŻONY OKRES TRWAŁOŚCI	34
3	WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE PRODUKTU I ODNIESIENIA DO METOD OCENY	35
3.1	WŁAŚCIWOŚCI ZASADNICZE	35
3.2	WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU	36
3.2.1	Nośność i stateczność.....	36
3.2.1.1	Odporność na obciążenie statyczne.....	36
3.2.1.2	Odporność zmęczeniowa	36
3.2.1.3	Przenoszenie obciążenia na konstrukcję.....	36
3.2.1.4	Współczynnik tarcia.....	36
3.2.1.5	Odgięcie, ugięcie (wartości graniczne)	36
3.2.1.6	Ocena montażu.....	36
3.2.1.7	Właściwości materiałowe, parametry komponentów, właściwości systemu osłon z tworzywa sztucznego dla ciągów hermetycznie osłoniętych.....	37
3.2.1.8	Właściwości materiałowe, parametry komponentów, właściwości systemu osłon z tworzywa sztucznego dla ciągów izolowanych elektrycznie.....	37
3.2.1.9	Zabezpieczenie antykorozyjne	37
3.2.2	Bezpieczeństwo pożarowe	37
3.2.2.1	Reakcja na ogień	37
3.2.3	Higiena, zdrowie i środowisko	38
3.2.3.1	Zawartość, emisja i/lub uwalnianie substancji niebezpiecznych.....	38
3.3	METODY OCENY	38
3.4	IDENTYFIKACJA	38
4	OCENA I WERYFIKACJA STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH (DALEJ ZWANE AVCP) ZASTOSOWANEGO SYSTEMU Z ODNIESIENIEM DO PODSTAW PRAWNYCH	38
4.1	SYSTEM OCENY I WERYFIKACJI STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH.....	38
4.2	AVCP DLA WYROBÓW BUDOWLANYCH DLA KTÓRYCH ZOSTAŁA WYDANA NINIEJSZA EUROPEJSKA OCENA TECHNICZNA	39
5	SZCZEGÓŁY TECHNICZNE NIEZBĘDNE DLA WDROŻENIA SYSTEMU AVCP, ZAPEWNIONE W STOSOWNEJ EAD	39
5.1	ZADANIA PRODUCENTA	39
5.1.1	Zakładowa kontrola produkcji	39
5.1.2	Deklaracja własności użytkowych.....	40
5.2	ZADANIA NOTYFIKOWANEJ JEDNOSTKI CERTYFIKUJĄCEJ WYRÓB.....	40
5.2.1	Wstępna inspekcja zakładu produkcyjnego i zakładowej kontroli produkcji.....	40
5.2.2	Ciągły nadzór, ocena i ewaluacja zakładowej kontroli produkcji	40
5.2.3	Badania sondażowe (audytowe) próbek pobranych w zakładzie produkcyjnym lub z magazynu producenta przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą wyrób.....	40
	ZAŁĄCZNIKI	42
Załącz. 1	PRZEGLĄD ZAKOTWIEŃ CONA CME BT	42
Załącz.2	PRZEGLĄD ŁĄCZNIKÓW CONA CME BT	43
Załącz.3	PRZEGLĄD ZAKOTWIEŃ I ŁĄCZNIKÓW CONA CME BT	44
Załącz.4	PRZEGLĄD ZAKOTWIEŃ I ŁĄCZNIKÓW CONA CME SP	45
Załącz.5	ELEMENTY – ZAKOTWIENIE I ŁĄCZNIK	46
Załącz.6	ELEMENTY – ZAKOTWIENIE	47

ZAŁ.7	ELEMENTY – ŁĄCZNIK.....	48
ZAŁ.8	ELEMENTY – ZAKOTWIENIE I ŁĄCZNIK	49
ZAŁ.9	ELEMENTY – ZAKOTWIENIE I ŁĄCZNIK	50
ZAŁ.10	ELEMENTY – AKCESORIA	51
ZAŁ.11	ELEMENTY – AKCESORIA	52
ZAŁ.12	ELEMENTY – AKCESORIA	53
ZAŁ.13	ELEMENTY – AKCESORIA	54
ZAŁ.14	ELEMENTY – TRĄBKA	55
ZAŁ.15	ELEMENTY – PIERŚCIEŃ ZBIERAJĄCY, WKŁADKA PE	56
ZAŁ.16	ELEMENTY – TRĄBKA	57
ZAŁ.17	ELEMENTY – TRĄBKA	58
ZAŁ.18	DEWIATOR I ODCINEK PROSTY	59
ZAŁ.19	ELEMENTY – OSŁONA – MINIMALNY PROMIEŃ KRZYWIZNY	60
ZAŁ.20	ELEMENTY – OSŁONA – MINIMALNY PROMIEŃ KRZYWIZNY	61
ZAŁ.21	SPECYFIKACJE MATERIAŁOWE.....	62
ZAŁ.22	SPECYFIKACJA SPLOTÓW ZE STALI SPRĘŻAJĄCEJ	63
ZAŁ.23	ZAKRESY CIĘGIEN	64
ZAŁ.24	ZAKRESY CIĘGIEN	65
ZAŁ.25	MAKSYMALNE SIŁY SPRĘŻAJĄCE I PRZECIĄGAJĄCE	66
ZAŁ.26	MINIMALNY ROZSTAW OSIOWY CONA CME BT – SPIRALA I STRZEMIONA JAKO DODATKOWE ZBROJENIE.....	67
ZAŁ.27	MINIMALNY ROZSTAW OSIOWY CONA CME BT – TYLKO SPIRALA JAKO DODATKOWE ZBROJENIE.....	68
ZAŁ.28	MINIMALNY ROZSTAW OSIOWY CONA CME BT – TYLKO STRZEMIONA JAKO DODATKOWE ZBROJENIE.....	69
ZAŁ.29	MINIMALNY ROZSTAW OSIOWY CONA CME SP	70
ZAŁ.30	MINIMALNA ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI CONA CME BT – SPIRALA I STRZEMIONA JAKO DODATKOWE ZBROJENIE.....	71
ZAŁ.31	MINIMALNA ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI CONA CME BT – TYLKO SPIRALA JAKO DODATKOWE ZBROJENIE.....	72
ZAŁ.32	MINIMALNA ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI CONA CME BT – TYLKO STRZEMIONA JAKO DODATKOWE ZBROJENIE.....	73
ZAŁ.33	MINIMALNA ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI CONA CME SP	74
ZAŁ.34	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	75
ZAŁ.35	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	76
ZAŁ.36	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	77
ZAŁ.37	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	78

ZAŁ.38	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	79
ZAŁ.39	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	80
ZAŁ.40	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	81
ZAŁ.41	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	82
ZAŁ.42	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	83
ZAŁ.43	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME SP – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI – WYMIARY PŁYTY KWADRATOWEJ.....	84
ZAŁ.44	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME SP – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI – WYMIARY PŁYTY KWADRATOWEJ.....	85
ZAŁ.45	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME SP – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI – WYMIARY PŁYTY KWADRATOWEJ.....	86
ZAŁ.46	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME SP – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI – WYMIARY PŁYTY KWADRATOWEJ.....	87
ZAŁ.47	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME SP – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI – WYMIARY PŁYTY KWADRATOWEJ.....	88
ZAŁ.48	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME SP – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI – WYMIARY PŁYTY KWADRATOWEJ.....	89
ZAŁ.49	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME SP – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI – WYMIARY PŁYTY KWADRATOWEJ.....	90
ZAŁ.50	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME SP – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI – WYMIARY PŁYTY KWADRATOWEJ.....	91
ZAŁ.51	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME SP – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA I STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI – WYMIARY PŁYTY KWADRATOWEJ.....	92
ZAŁ.52	MODYFIKACJA ROZSTAWU OSIOWEGO I ODLEGŁOŚCI OD KRAWĘDZI CONA CME ZE SPIRALĄ I STRZEMIONAMI JAKO DODATKOWYM ZBROJENIEM	93
ZAŁ.53	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	94
ZAŁ.54	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	95
ZAŁ.55	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	96

ZAŁ.56	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	97
ZAŁ.57	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	98
ZAŁ.58	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	99
ZAŁ.59	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	100
ZAŁ.60	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	101
ZAŁ.61	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	102
ZAŁ.62	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	103
ZAŁ.63	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	104
ZAŁ.64	STREFA ZAKOTWIENIA CONA CME BT – MINIMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU – SPIRALA LUB DODATKOWE STRZEMIONA – ROZSTAW OSIOWY I ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI	105
ZAŁ.65	MODYFIKACJA ROZSTAWU OSIOWEGO I ODLEGŁOŚCI OD KRAWĘDZI CONA CME BT ZE SPIRALĄ LUB DODATKOWYM ZBROJENIEM STRZEMIONAMI.....	106
ZAŁ.66	ETAPY MONTAŻU SYSTEMU CONA CME BT	107
ZAŁ.67	ETAPY MONTAŻU SYSTEMU CONA CME BT	108
ZAŁ.68	ETAPY MONTAŻU SYSTEMU CONA CME SP	109
ZAŁ.69	ETAPY MONTAŻU SYSTEMU CONA CME SP	110
ZAŁ.70	OPIS INSTALACJI	111
ZAŁ.71	OPIS INSTALACJI	112
ZAŁ.72	ZAWARTOŚĆ USTALONEGO PLANU BADAŃ	113
ZAŁ.73	BADANIA SONDAŻOWE (AUDYTOWE)	114
ZAŁ.74	ZASADNICZE CHARAKTERYSTYKI DLA ZAMIERZONYCH ZASTOSOWAŃ.....	115
ZAŁ.75	DOKUMENTY ODNIESIENIA	116
ZAŁ.76	DOKUMENTY ODNIESIENIA	117

Tłumaczenia Europejskiej Oceny Technicznej na inne języki powinny być w pełni zgodne z oryginałem wydanego dokumentu i powinny zostać tak oznaczone.

Przekazywanie Europejskiej Oceny Technicznej, włącznie z przesyłaniem drogą elektroniczną, powinno obejmować dokument w całości, jednakże częściowe powielanie może być dokonywane za pisemną zgodą Österreichisches Institut für Bautechnik. Wszelkie niepełne kopie muszą być oznaczone jako takie.

Części szczegółowe

1 Opis techniczny wyrobu

1.1 Informacje ogólne

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna¹ – ETA – dotyczy zestawu, systemu sprężania

BBR VT CONA CME – System zewnętrznych kabli sprężających zawierający od 01 do 61 splotów,

składającego się z następujących elementów, patrz Załącznik 1 do 4.

– Ciężno

Zewnętrzne ciężno z 01 do 61 elementów rozciąganych

– Element rozciągany

Sploty (liny) siedmiodrutowe stalowe, sprężające o nominalnej średnicy oraz nominalnej wytrzymałości na rozciąganie podanej w Tabeli 1.

Sploty (liny) siedmiodrutowe stalowe, sprężające o nominalnej średnicy oraz maksymalnej wytrzymałości na rozciąganie podanej w Tabeli 1, fabrycznie zabezpieczone systemem ochrony antykorozyjnej, składającym się z ochronnej substancji wypełniającej oraz osłonki z tworzywa HDPE - monostrand.

Ciężno z monostrandami jest instalowane w zbiorczej osłonie i iniektowane zaczynem cementowym przed sprężaniem.

Tabela 1 Elementy rozciągane

Średnica nominalna	Nominalne pole powierzchni przekroju poprzecznego	Maksymalna wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie
mm	mm ²	MPa
15,3	140	1 860
15,7	150	

UWAGA 1 MPa = 1 N/mm²

– Zakotwienie i łącznik

Zakotwienie splotów ze szczękami (klinami) kotwiącymi

– Zakotwienie końcowe

Zakotwienie stałe (bierne) lub zakotwienie naciągowe (czynne) jako zakotwienie końcowe (FA, SA) dla ciężni z 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 31, 37, 42, 43, 48, 55, oraz 61 splotami ze stali sprężającej

Zakotwienie stałe (bierne) lub zakotwienie naciągowe (czynne) jako zakotwienie końcowe dla ciężni wymieniających (FAR, SAR) z 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 31, 37, 42, 43, 48, 55 i 61 splotami ze stali sprężającej

¹ ETA 07/0168 została po raz pierwszy wydana w 2007 roku jako Europejska Aprobata Techniczna z ważnością od 20.12.2007, przedłużona w 2012 roku z ważnością od 20.12.2012, przekształcona w 2017 roku w Europejską Ocenę Techniczną ETA 07/0168 z dnia 18.12.2017, oraz zmieniona w 2024 roku na Europejską Ocenę Techniczną ETA 07/0168 z dnia 16.12.2024.

Zakotwienie stałe (bierne) lub zakotwienie naciągowe (czynne) dla ciągów hermetycznie osłoniętych (FA, SA) z 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 31 i 37 splotami ze stali sprężającej

Zakotwienie stałe (bierne) lub zakotwienie naciągowe (czynne) dla ciągów izolowanych elektrycznie (FAE, SAE) z 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27 i 31 splotami ze stali sprężającej

Zakotwienie stałe (bierne) lub zakotwienie naciągowe (czynne) dla ciągów izolowanych elektrycznie i możliwością wymiany (FAER, SAER) z 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27 i 31 splotami ze stali sprężającej

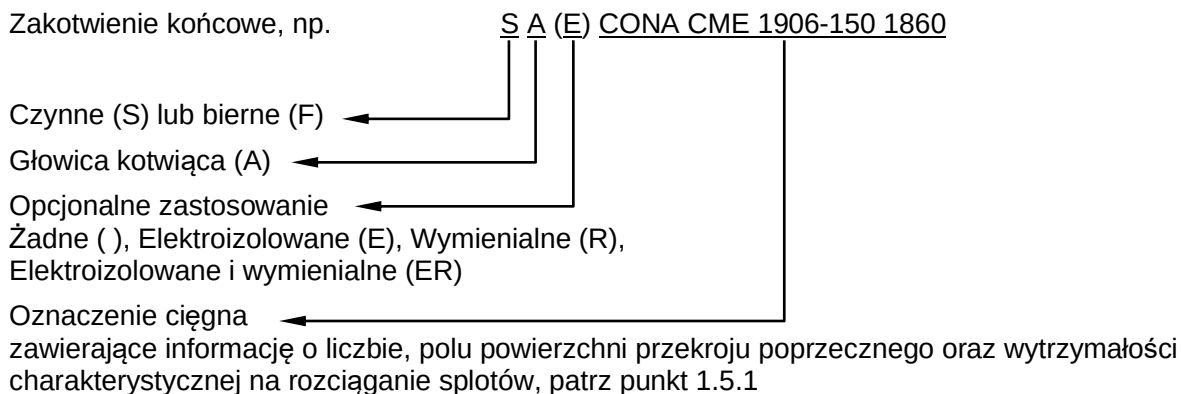
- Łącznik stały lub naciągowy
 - Łącznik jednopłaszczyznowy (FK, SK) dla ciągów z 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27 i 31 splotami ze stali sprężającej
 - Łącznik jednopłaszczyznowy (FK, SK) dla ciągów hermetycznie osłoniętych z 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27 i 31 splotami ze stali sprężającej
 - Łącznik jednopłaszczyznowy (FKE, SKE) dla ciągów izolowanych elektrycznie z 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27 i 31 splotami ze stali sprężającej
 - Łącznik tulejowy (FH, SH) dla ciągów z 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 31, 37, 42, 43, 48, 55 i 61 splotami ze stali sprężającej
 - Łącznik tulejowy (FH, SH) dla ciągów hermetycznie osłoniętych z 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 31 i 37 splotami ze stali sprężającej
 - Łącznik tulejowy (FHE, SHE) dla ciągów izolowanych elektrycznie z 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27 i 31 splotami ze stali sprężającej
- Płyta oporowa (BT) dla ciągów z 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 31, 37, 42, 43, 48, 55 i 61 splotami ze stali sprężającej
- Płyta kwadratowa (SP) dla ciągów z 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 31, 37, 42, 43, 48, 55 i 61 splotami ze stali sprężającej
- Spirala i dodatkowe zbrojenie strzemionami w strefie zakotwienia dla ciągów z 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 31, 37, 42, 43, 48, 55 i 61 splotami ze stali sprężającej
- Tylko spirala jako dodatkowe zbrojenie w strefie zakotwienia dla ciągów z 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 31 i 37 splotami ze stali sprężającej
- Tylko strzemiona jako dodatkowe zbrojenie w strefie zakotwienia dla ciągów z 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 31 i 37 splotami ze stali sprężającej
- Osłony wykonane ze stali lub tworzywa sztucznego
- Ochrona antykorozyjna dla elementów rozciąganych, łączników i zakotwień

System sprężania kablami

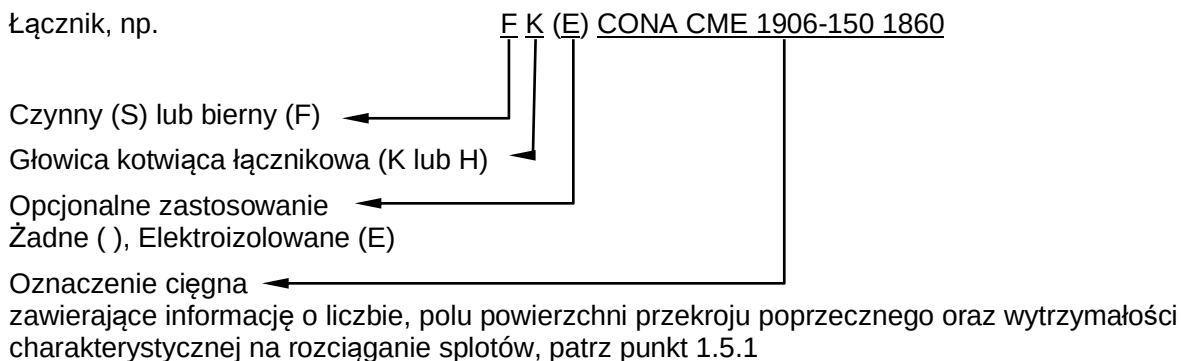
1.2 Oznaczenie i zakres stosowania zakotwień i łączników

1.2.1 Oznaczenie

Zakotwienie końcowe, np.



Łącznik, np.



1.2.2 Zakotwienie

1.2.2.1 Informacje ogólne

Zakotwienie splotów ze stali sprężającej, FA, SA, realizowane jest za pomocą szczęk kotwiących i głowic kotwiących typu A, patrz Załącznik 1, Załącznik 2, Załącznik 3 i Załącznik 4. Głowice kotwiące typu A dla zakotwień naciągających i stałych są identyczne. Rozróżnienie jest wymagane na potrzeby robót budowlanych

Szczęki kotwiące w bezdostępowych zakotwieniach stałych są zabezpieczane za pomocą płyty dociskowej szczęk lub sprężyn oraz płyty dociskowej szczęk. Alternatywnym rozwiązaniem jest wstępne zablokowanie każdego pojedynczego splotu ze stali sprężającej siłą około $\sim 0,5 \cdot F_{pk}$ oraz zastosowanie płyty dociskowej szczęk.

Gdzie

F_{pk} N wartość charakterystycznej siły zrywającej pojedynczego splotu

Głowica kotwiąca A oparta jest na płycie oporowej A, pierścieniu stalowym E oraz szablonie oporowym E lub płycie kwadratowej. Płyta oporowa oraz płyta kwadratowa przenoszą siłę na beton konstrukcyjny. W strefie zakotwienia beton konstrukcyjny jest utrzymany za pomocą:

- spirali oraz dodatkowego zbrojenia strzemionami dla cięgien zawierających od 01 do 61 splotów ze stali sprężającej.
- tylko spirali jako dodatkowego zbrojenia dla cięgien zawierających 02 do 37 splotów ze stali sprężającej.
- tylko strzemion jako dodatkowego zbrojenia dla cięgien zawierających 02 do 37 splotów ze stali sprężającej.

1.2.2.2 Ciężno z możliwością doprężenia

Zakotwienie wymienialnego ciężna odbywa się zgodnie z punktem 1.2.2.1. Dla ciężien pozostających wymienialnymi przez cały okres użytkowania konstrukcji stosuje się smar, wosk lub równoważny miękki materiał wypełniający zapewniający ochronę antykorozyjną. Ma to zastosowanie do

- niepowlekanych splotów ze stali sprężającej umieszczonych we wspólnej osłonie, dla zakotwień z płytą oporową lub płytą kwadratową
- monosplotów zainiektowanych we wspólnej osłonie, patrz punkt 1.3, dla zakotwień z płytą oporową lub płytą kwadratową
- wymienialnych ciężien zgodnie z punktem 1.2.2.3.

Niepowlekane sploty ze stali sprężającej, zainiektowane we wspólnej osłonie, nie mają możliwości doprężenia. Dotyczy to również ciężien wymienialnych.

Istotnym elementem dla ciężna z możliwością doprężenia jest naddatek długości splotów ze stali sprężającej, patrz punkt 2.2.4.6, Załącznik 3 i Załącznik 4. Zakres naddatku długości zależy od zastosowanej prasy naciągowej używanej do doprężania, a w razie potrzeby również od wydłużenia wymaganego do całkowitego zwolnienia siły sprężającej w ciężnie. Wystające końce splotów ze stali sprężającej wymagają trwałej ochrony antykorozyjnej oraz odpowiednio dopasowanego kołpaka osłonowego.

1.2.2.3 Ciężno wymienialne

Zakotwienie ciężna wymienialnego, FAR, SAR, odbywa się zgodnie z punktem 1.2.2.1. Wymienialność ciężien, patrz punkt 2.2.4.7, jest zasadniczo możliwa dla

- niepowlekanych splotów ze stali sprężającej ze smarem, woskiem lub równoważnym miękkim materiałem ochrony antykorozyjnej, zainiektowanych we wspólnej osłonie, dla zakotwień z płytą oporową lub płytą kwadratową
- monosplotów, zainiektowanych we wspólnej osłonie, patrz punkt 1.3, dla zakotwień z płytą oporową lub płytą kwadratową
- niepowlekane sploty ze stali sprężającej, zainiektowane we wspólnej osłonie, mogą być całkowicie usunięte i następnie zastąpione nowym ciężnem, patrz Załącznik 3, zakotwienia FAR i SAR. Wewnętrzna trąbka A/E jest umieszczona w płycie oporowej A/E i trąbce A. Wewnętrzna trąbka A/E sięga do głowicy kotwiącej A/pierścienia stalowego E i zapewnia warstwę oddzielającą między konstrukcją a ciężnem. W sąsiedztwie trąbki A rozmieszczona jest zewnętrzna osłona wokół wspólnej osłony w celu odizolowania od betonu konstrukcyjnego. Po całkowitym zwolnieniu siły sprężającej, kompletne ciężno z wewnętrzną trąbką A może zostać wyciągnięte z konstrukcji i zastąpione nowym ciężnem.
- Monostrandy, zainiektowane w wspólnym kanale z wewnętrzną trąbką A/E, są umieszczone w płycie oporowej A/E oraz trąbce A. Wewnętrzna trąbka A/E sięga aż do głowicy kotwiącej A/pierścienia stalowego E i stanowi warstwę oddzielającą konstrukcję od ciężna. W sąsiedztwie trąbki A rozmieszczona jest zewnętrzna osłona wokół wspólnej osłony w celu odizolowania od betonu konstrukcyjnego. Po całkowitym zwolnieniu siły sprężającej, kompletne ciężno z wewnętrzną trąbką A może zostać wyciągnięte z konstrukcji i zastąpione nowym ciężnem.

1.2.2.4 Ciężno hermetycznie osłonięte

Zakotwienie hermetycznie osłoniętego ciężna, FA, SA, odbywa się zgodnie z punktem 1.2.2.1. W przypadku hermetycznie osłoniętego ciężna, patrz punkt 2.2.4.3, trąbka A jest wkręcana w płytę oporową A, która podtrzymuje głowicę kotwiącą A. Kołpak osłonowy A oraz kołpak E 3106 dla ciężna ze splotami ze stali sprężającej w liczbie 37 obejmują zakotwienie. Trąbka A i osłona są połączone rękawem termokurczliwym.

W ten sposób kompletne ciężno, tj. włącznie ze splotami ze stali sprężającej, zakotwieniami i łącznikami, jest w pełni hermetycznie osłonięte.

1.2.2.5 Ciężno izolowane elektrycznie

Zakotwienie dla ciężna izolowanego elektrycznie, FAE, SAE, odbywa się zgodnie z punktem 1.2.2.1. W przypadku ciężna izolowanego elektrycznie, patrz punkt 2.2.4.4, trąbka E przechodzi przez płytę oporową E aż do pierścienia stalowego E, a pomiędzy płytą oporową E a pierścieniem stalowym E umieszczony jest pierścień izolacyjny E. Pierścień stalowy E podtrzymuje głowicę kotwiącą A. Kołpak osłonowy E obejmuje zakotwienie i posiada króciec służący jako wlot iniekcyjny lub odpowietrzenie, który jest uszczelniony korkiem.

W przypadku ciężna izolowanego elektrycznie, kompletne ciężno, tj. włącznie ze splotami ze stali sprężającej, zakotwieniami i łącznikami, jest w pełni osłonięte materiałem izolacyjnym. Integralność izolacji elektrycznej może być weryfikowana i monitorowana za pomocą pomiarów rezystancji elektrycznej między ciężnem a zbrojeniem konstrukcji.

1.2.2.6 Ciężno izolowane elektrycznie i z możliwością wymiany

Zakotwienie dla ciężna izolowanego elektrycznie i wymienialnego, FAER, SAER, odbywa się zgodnie z punktem 1.2.2.1. W przypadku ciężna izolowanego elektrycznie i wymienialnego, patrz punkt 2.2.4.4 oraz punkt 2.2.4.7, trąbka E przechodzi przez płytę oporową E aż do pierścienia stalowego E. Pomiędzy płytą oporową E a pierścieniem stalowym E umieszczony jest pierścień izolacyjny E. Pierścień stalowy E podtrzymuje głowicę kotwiącą A. Kołpak osłonowy E obejmuje zakotwienie i posiada króciec pełniący funkcję wlotu iniekcyjnego lub odpowietrzenia, który jest uszczelniony korkiem.

Alternatywnie, w celu całkowitego usunięcia i zastąpienia nowym ciężnem, wewnętrzna trąbka E umieszczona wewnątrz trąbki A oraz płyty oporowej E sięga aż do pierścienia stalowego E. Pomiędzy płytą oporową E a pierścieniem stalowym E umieszczony jest pierścień izolacyjny E. Pierścień stalowy E podtrzymuje głowicę kotwiącą A. Kołpak osłonowy E obejmuje zakotwienie i posiada króciec pełniący funkcję wlotu iniekcyjnego lub odpowietrzenia, który jest uszczelniony korkiem.

Wewnętrzna trąbka E umieszczona wewnątrz trąbki A zapewnia warstwę oddzielającą między konstrukcją a ciężnem. W sąsiedztwie trąbki A rozmieszczona jest zewnętrzna osłona wokół kanału, która oddziela go od betonu konstrukcyjnego. Po całkowitym zwolnieniu siły sprężającej, kompletne ciężno wraz z wewnętrzną trąbką E może zostać wyciągnięte z konstrukcji i zastąpione nowym ciężnem.

W przypadku ciężna izolowanego elektrycznie i wymienialnego, kompletne ciężno, tj. włącznie ze splotami ze stali sprężającej, zakotwieniami i łącznikami, jest w pełni osłonięte materiałem izolacyjnym. Integralność izolacji elektrycznej może być weryfikowana i monitorowana za pomocą pomiarów rezystancji elektrycznej między ciężnem a zbrojeniem konstrukcji.

1.2.3 Łącznik stały i naciągający

1.2.3.1 Informacje ogólne

Siła sprężająca w drugim etapie nie może być większa niż w pierwszym etapie, ani w trakcie budowy, ani w stanie końcowym, ani w wyniku żadnej kombinacji obciążeń.

Głowica kotwiąca łącznika typu K oraz głowica kotwiąca łącznika typu H oparte są na płycie oporowej A, lub pierścieniu stalowym E i płycie oporowej E, lub płycie kwadratowej, patrz Załącznik 2, Załącznik 3 i Załącznik 4.

1.2.3.2 Łącznik jednopłaszczyznowy

W przypadku łącznika jednopłaszczyznowego FK, SK, połączenie realizowane jest za pomocą głowicy kotwiącej łącznika typu K, patrz Załącznik 2 i Załącznik 4. Sploty ze stali sprężającej z pierwszego etapu są kotwione za pomocą szczęk kotwiących w obrabianych otworach stożkowych wierconych równolegle. Rozmieszczenie otworów stożkowych z pierwszego etapu jest identyczne jak w głowicy kotwiącej A zakotwienia naciągającego. Sploty ze stali sprężającej z drugiego etapu są kotwione w okręgu wokół otworów stożkowych z pierwszego etapu za pomocą szczęk kotwiących w obrabianych otworach stożkowych wierconych pod kątem 7°. Szczęki kotwiące dla drugiego etapu są zabezpieczone sprężynami oraz płytą przykrywającą.

Przeście trąbki do osłony w punkcie odchylenia na końcu trąbki wyposażone jest w pierścień zbierający ze stali z wkładką PE, patrz Załącznik 2 i Załącznik 4.

1.2.3.3 Łącznik tulejowy

W przypadku łącznika tulejowego FH, SH, głowica kotwiąca łącznika typu H, patrz Załącznik 2 i Załącznik 4, ma taką samą podstawową geometrię jak głowica kotwiąca A zakotwienia stałego i naciągającego. W porównaniu do głowicy kotwiącej A zakotwienia stałego i naciągającego, głowica kotwiąca łącznika typu H ma większą wysokość i posiada gwint zewnętrzny do wkręcenia tulei łącznika H.

Połączenie między głowicami kotwiącymi łącznika typu H z pierwszego i drugiego etapu wykonuje się za pomocą tulei łącznika H.

Przeście trąbki do osłony w punkcie odchylenia na końcu trąbki wyposażone jest w pierścień zbierający ze stali z wkładką PE, patrz Załącznik 2 i Załącznik 4.

1.2.3.4 Łącznik hermetycznie osłonięty stały i naciągający

Hermetycznie osłonięty łącznik stały i naciągający, patrz punkt 2.2.4.3, to łącznik jednopłaszczyznowy FK, SK, patrz punkt 1.2.3.2, lub łącznik tulejowy FH, SH, patrz punkt 1.2.3.3. W pierwszym etapie, z głowicą kotwiącą łącznika typu K lub głowicą kotwiącą łącznika typu H, stosowane jest hermetycznie osłonięte zakotwienie naciągające zgodnie z punktem 1.2.2.4. Połączenie pierwszego i drugiego etapu realizowane jest przez wsunięcie splotów ze stali sprężającej do łącznika jednopłaszczyznowego lub za pomocą łącznika tulejowego. Obudowa stalowa lub z tworzywa sztucznego w pełni otacza łącznik stały lub naciągający, tworząc szczelną osłonę. Obudowa ta jest przykręcana do pierścienia stalowego w drugim etapie, a pierścień stalowy przykręcany jest do płyty oporowej A z pierwszego etapu. Obudowa połączona jest z osłoną z tworzywa sztucznego za pomocą rękawa termokurczliwego w drugim etapie. Dla prowadzenia splotów ze stali sprężającej ciągną do osłony montowany jest dewiator.

W ten sposób kompletne ciągną, tj. włącznie ze splotami ze stali sprężającej, zakotwieniami i łącznikami, jest w pełni hermetycznie osłonięte.

1.2.3.5 Izolowany elektrycznie łącznik stały i naciągający

Izolowany elektrycznie łącznik stały i naciągający, patrz punkt 2.2.4.4 oraz Załącznik 3, to łącznik jednopłaszczyznowy FKE, SKE, patrz punkt 1.2.3.2, lub łącznik tulejowy FHE, SHE, patrz punkt 1.2.3.3. W pierwszym etapie montażu stosuje się izolowane elektrycznie zakotwienie naciągające zgodnie z punktem 1.2.2.5, z głowicą kotwiącą łącznika typu K opartą na pierścieniu stalowym E umieszczonym na pierścieniu izolacyjnym E lub z głowicą kotwiącą łącznika typu H opartą na pierścieniu stalowym E umieszczonym na pierścieniu izolacyjnym E. Połączenie pierwszego i drugiego etapu następuje poprzez wsunięcie splotów ze stali sprężającej do łącznika jednopłaszczyznowego lub za pomocą łącznika tulejowego.

Obudowa z tworzywa sztucznego w pełni otacza łącznik stały lub naciągający wraz z materiałem izolacyjnym, patrz Załącznik 3. Obudowa jest przykręcana do pierścienia izolacyjnego E oraz stalowej płyty podkładowej w drugim etapie montażu. Pierścień izolacyjny E jest przykręcany do stalowej płyty podkładowej, a stalowa płyta podkładowa jest przykręcana do płyty oporowej E z pierwszego etapu. Obudowa jest połączona z osłoną z tworzywa sztucznego za pomocą rękawa termokurczliwego w drugim etapie. W celu prowadzenia splotów ze stali sprężającej ciągną do osłony z tworzywa sztucznego montowany jest dewiator.

W przypadku ciągną izolowanego elektrycznie, kompletne ciągną, tj. włącznie ze splotami ze stali sprężającej, zakotwieniami i łącznikami, jest w pełni osłonięte materiałem izolacyjnym. Integralność izolacji elektrycznej może być weryfikowana i monitorowana za pomocą pomiarów rezystancji elektrycznej między ciągną a zbrojeniem konstrukcji.

1.3 Ciągną z pojedynczymi splotami (monostrandami)

Ciągną składa się z monostrandów, patrz punkt 1.18, umieszczonych we wspólnej osłonie, która jest zainiektowana przed sprężeniem, patrz punkt 2.2.4.2.

Ciągną z monostrandami umożliwia najmniejszy promień odchylenia ciągną.

Wymiana cięgien z monostrandami odbywa się zasadniczo zgodnie z punktami 1.2.2.3 i 2.2.4.7. Cięgna z prostym przebiegiem – lub przebiegiem z jedynie niewielkimi odchyleniami – mogą być wymieniane metodą splot po splocie, indywidualnie dla każdego monostrandu. Jednakże przy wymianie splotów ze stali sprężającej monostrandy muszą być odpowiednio wypełnione miękkim materiałem ochrony antykorozyjnej.

Monostrandy, zainiektowane wewnątrz wewnętrznej trąbki A/E i zainstalowane w zespole płyty oporowej A/E oraz trąbki A, mogą zostać całkowicie usunięte i zastąpione nowym cięgnem.

1.4 Układ wnęk zakotwień

Płyta oporowa, płyta kwadratowa, głowica kotwiąca oraz głowica łącznika są ustawione prostopadle do osi cięgna, patrz Załącznik 66, Załącznik 67, Załącznik 68 i Załącznik 69.

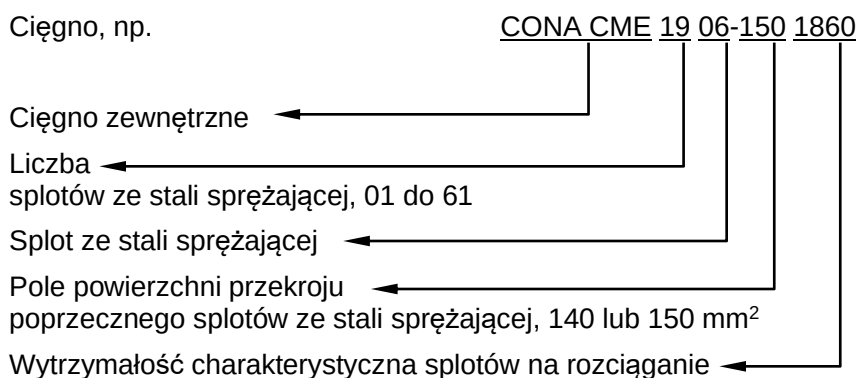
Dla obsługi pras naciągowych oraz wykonywania sprężania wymagany jest odpowiedni odstęp. Wymiary wnęk zakotwień są dostosowane do używanych pras naciągowych. Posiadacz ETA udostępnia informacje dotyczące pras naciągowych, odpowiednich odstępów za zakotwieniem oraz minimalnych wymiarów wnęk zakotwień.

Szalunek wnęki zakotwienia powinien mieć lekko stożkowy kształt w celu ułatwienia demontażu. W przypadku zakotwienia całkowicie zabetonowanego, wnęka powinna być zaprojektowana tak, aby umożliwić wykonanie otuliny betonowej o wymaganych wymiarach, w każdym przypadku o grubości co najmniej 20 mm. W przypadku zakotwienia odsłoniętego, otulina betonowa zakotwienia i płyty oporowej nie jest wymagana. Jednak odsłonięte powierzchnie płyty oporowej i stalowego kołpaka osłonowego są zabezpieczane przed korozją.

W razie potrzeby należy zapobiec wyrwaniu splotów ze stali sprężającej w przypadku awarii cięgna. Wystarczającą ochronę zapewnia np. otulina z betonu zbrojonego.

1.5 Oznaczenie i zakres cięgien

1.5.1 Oznaczenie



Cięgna składają się z 01 do 61 elementów rozciąganych – 7-drurowych splotów ze stali sprężającej zgodnie z Załącznikiem 22.

1.5.2 Zakres

1.5.2.1 Informacje ogólne

Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie cięgna z 01 do 61 splotami ze stali sprężającej została podana w Załączniku 23 oraz Załączniku 24.

Siły sprężające oraz siły przeciągające są przykładane zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania. Maksymalne siły sprężające oraz siły przeciągające zgodnie z Eurokodem 2 podano w Załączniku 25.

Cięgna składają się z 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 31, 37, 42, 43, 48, 55 lub 61 splotów ze stali sprężającej. Poprzez pominięcie splotów ze stali sprężającej

w zakotwieniach i łącznikach w sposób promieniowo symetryczny możliwa jest również instalacja cięgien o liczbie splotów mieszczącej się pomiędzy podanymi powyżej wartościami. Każdy nieużywany otwór może pozostać niewywiercony lub zostać wyposażony w krótki odcinek splotu ze stali sprężającej, do którego wkładana jest szczeka kotwiąca. W przypadku głowicy kotwiącej łącznika typu K, otwory stożkowe na zewnętrznym okręgu podziałowym (dla drugiego etapu) mogą zostać równomiernie rozmieszczone na nowo, jeśli niektóre sploty ze stali sprężającej zostaną pominięte. Wymiary zewnętrzne głowicy kotwiącej łącznika typu K pozostają jednak bez zmian.

Ponadto każde zakotwienie i każdy łącznik mogą być montowane z praktycznie dowolną odpowiednią liczbą splotów ze stali sprężającej, mniejszą lub równą pełnej liczbie splotów przewidzianych dla danego rozmiaru. Powstała siła sprężająca pozostaje osiowa względem zakotwienia i łącznika. Ma to zastosowanie np. w przypadku zakotwień cięgien z monostrandami.

Pod względem wymiarów i zbrojenia, zakotwienia i łączniki z pominiętymi splotami ze stali sprężającej pozostają niezmienione w porównaniu do zakotwień i łączników z pełną liczbą splotów.

1.5.2.2 CONA CME n06-140

Siedmiodrutowy splot ze stali sprężającej

Średnica nominalna15,3 mm

Nominalne pole powierzchni przekroju poprzecznego140mm²

Maksymalna wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie..... 1 860MPa

Dostępny zakres cięgien do CONA CMI n06-140 znajduje się w Załączniku 23.

1.5.2.3 CONA CME n06-150

Siedmiodrutowy splot ze stali sprężającej

Średnica nominalna 15,7 mm

Nominalne pole powierzchni przekroju poprzecznego150mm²

Maksymalna wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie.....1 860MPa

Dostępny zakres cięgien do CONA CMI n06-150 znajduje się w Załączniku 24.

1.6 Ośłona (kanał)

Oślony wykonywane są z tworzywa sztucznego lub ze stali. Wewnętrzna średnica oślony spełnia wymagania zawarte w Tabeli 2.

$$f = \frac{\text{pole powierzchni przekroju poprzecznego stali sprężającej}}{\text{pole powierzchni przekroju poprzecznego wnętrza rury osłonowej}}$$

$$k_D = \frac{\text{wewnętrzna średnica rury osłonowej}}{\sqrt{\text{pole powierzchni przekroju poprzecznego stali sprężającej}}}$$

Gdzie

f — stopień wypełnienia

k_D — współczynnik oślony

Tabela 2: Stopień wypełnienia i współczynnik osłony

Oslona	f	k _D ¹⁾
Minimum ²⁾	0,45	1,68
Standard	0,40	1,79
Długie ciągną	0,30–0,35	2,05–1,90

¹⁾ Minimalna wartość zgodnie z ENV 1992-1-5 ²⁾, punkt 1.6

²⁾ Nie dla iniekcji woskowej rury PE

Przykładowe rozmiary rur osłonowych podane zostały w Załączniku 19 i Załączniku 20.

Połączenia i uszczelnienia osłon mogą być wykonane w technice spawania lub innej, np mufa i kołnierz. Jeżeli połączenia muszą wytrzymać ciśnienie w czasie iniekcji, zgodnie z ENV 1992-1-5 powinny wytrzymać wewnętrzne ciśnienie o wartości co najmniej 1N/mm².

1.7 Straty tarcia

Do obliczeń straty siły sprężającej w wyniku tarcia stosuje się prawa Coulomba. Obliczanie strat od tarcia wykonuje się na podstawie wzoru

$$F_x = F_0 \cdot e^{-\mu \cdot \alpha}$$

Gdzie

F_x..... kN siła sprężająca w odległości x wzdłuż ciągną

F₀ kN siła sprężająca w miejscu x = 0 m

μ rad⁻¹ współczynnik tarcia, patrz Tabela 3

α rad suma kątów zakrzywienia trasy ciągną na długości x, niezależnie od kierunku i znaku

x m odległość wzdłuż ciągną, od punktu, w którym siła sprężająca jest równa F₀

Uwaga 1: 1 rad = 1 m/m = 1

Uwaga 2: Efekty niezamierzonego falowania mogą zostać pominięte w przypadku ciągnien zewnętrznych.

² Normy i inne dokumenty, do których odnosi się niniejsza Europejska Ocena Techniczna wymienione są w Załączniku 75 i Załączniku 76.

Tabela 3 Współczynnik tarcia

Osłona	Wartość rekomendowana	Zakres wartości
	μ	μ
	rad^{-1}	rad^{-1}
Sploty niepowlekane w gładkiej osłonie stalowej	0,18	0,16–0,24
Sploty niepowlekane w gładkiej osłonie plastikowej	0,12	0,10–0,14
Monostrandy w osłonie, iniektowane	0,05	—

Straty tarcia w zakotwieniach i łącznikach, które należy uwzględnić na etapie projektowania i wykonania, podano w Tabeli 4.

Tabela 4 Straty tarcia w zakotwieniach

Cięgno	ΔF_s
—	%
CONA CME 0106 ¹⁾	—
CONA CME 0206 to 0406	1,2
CONA CME 0506 to 0906	1,1
CONA CME 1206 to 3106	0,9
CONA CME 3706 to 6106	0,8

¹⁾ Straty tarcia są niewielkie i nie wymagają uwzględnienia na etapie projektowania i wykonania.

Gdzie

ΔF_s % Straty tarcia w zakotwieniu oraz w pierwszym etapie montażu łącznika naciągającego. Są one uwzględniane przy określaniu wydłużenia i siły sprężającej wzdłuż cięgna.

1.8 Poślizg na zakotwieniach i łącznikach

Poślizg w zakotwieniach czynnych, biernych zakotwieniach ze szczękami kotwiącymi, w łącznikach nieruchomych, w pierwszym i drugim etapie, wynosi 6 mm. W zakotwieniach czynnych i w łącznikach stałych, w pierwszym etapie poślizg wynosi 4 mm, pod warunkiem, że jest używana prasa z systemem mechanicznego osadzania szczęk kotwiących i siła osadzająca wynosi około 25 kN na jeden splot.

1.9 Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi dla zakotwień

Zazwyczaj rozstawy i odległości nie są mniejsze niż podane w Załączniku 26, Załączniku 27, Załączniku 28, Załączniku 29, Załączniku 30, Załączniku 31, Załączniku 32 i Załączniku 33. Jednak rozstaw osiowy zakotwień cięgien może zostać zmniejszony w jednym kierunku maksymalnie o 15%, lecz nie mniej niż zewnętrzna średnica spirali i – jeśli wymagane jest dodatkowe zbrojenie strzemionami – musi być nadal możliwe jego ułożenie. W przypadku zmniejszenia rozstawu osiowego w jednym kierunku, rozstaw w kierunku prostopadłym zwiększa się o ten sam procent, patrz również Załącznik 52 i Załącznik 65. Odpowiadające im odległości od krawędzi oblicza się na podstawie

$$a_e = \frac{a_c}{2} - 10 \text{ mm} + c$$

$$b_e = \frac{b_c}{2} - 10 \text{ mm} + c$$

Gdzie

a_cmm rozstaw osiowy

b_cmm rozstaw osiowy w kierunku prostopadłym do a_c

a_emm odległość od krawędzi betonu

b_emm odległość od krawędzi betonu w kierunku prostopadłym do a_e

c mm grubość otuliny betonu

Minimalne wartości dla a_c , b_c , a_e , and b_e podano w Załączniku 26, Załączniku 27, Załączniku 28, Załączniku 29, Załączniku 30, Załączniku 31, Załączniku 32 i Załączniku 33.

Należy przestrzegać norm i przepisów dotyczących otuliny betonowej obowiązujących w miejscu zastosowania.

1.10 Wytrzymałość betonu w momencie sprężania

Stosuje się beton zgodny z EN 206.

W czasie sprężania średnia wytrzymałość betonu na ściskanie $f_{cm,0}$ jest przynajmniej taka, jak podano w Tabeli 5. Próbką betonową do badań dojrzewa w tych samych warunkach co beton użyty w konstrukcji.

Przy częściowym sprężaniu siłą wynoszącą 30% pełnej siły sprężającej wartość średniej wytrzymałości betonu na ściskanie w czasie sprężania wynosi co najmniej $0,5 \cdot f_{cm,0,cube}$ lub $0,5 \cdot f_{cm,0,cyl}$. Wartości pośrednie mogą być interpolowane liniowo zgodnie z Eurokodem 2.

Tabela 5: Wytrzymałość betonu na ściskanie

Próbka do badania		Średnia wytrzymałość betonu $f_{cm,0}$									
Wytrzymałość na próbkach sześciennych o boku 150 mm	$f_{cm,0,cube}$ MPa	23	26	28	34	38	43	46	53	60	
Wytrzymałość na próbkach walcowych o średnicy 150 mm	$f_{cm,0,cyl}$ MPa	19	21	23	28	31	35	38	43	50	

Dane dotyczące spirali, dodatkowego zbrojenia strzemionami, rozstawu osiowego oraz odległości od krawędzi, odpowiadające wytrzymałościom betonu na ściskanie, podano w Załączniku 34, Załączniku 35, Załączniku 36, Załączniku 37, Załączniku 38, Załączniku 39, Załączniku 40, Załączniku 41, Załączniku 42, Załączniku 43, Załączniku 44, Załączniku 45, Załączniku 46, Załączniku 47, Załączniku 48, Załączniku 49, Załączniku 50, Załączniku 51, Załączniku 53, Załączniku 54, Załączniku 55, Załączniku 56, Załączniku 57, Załączniku 58, Załączniku 59,

Załączniku 60, Załączniku 61, Załączniku 62, Załączniku 63 oraz Załączniku 64 — patrz również punkty 1.14.11 i 2.2.3.4.

1.11 Minimalne promienie krzywizny

W Załączniku 19 i Załączniku 20 podano minimalne promienie krzywizny cięgna, R_{min} , w zależności od liczby splotów ze stali sprężającej w cięgnię.

Cięgno z monostrandami, zainiektowane przed sprężeniem, umożliwia najmniejszy promień krzywizny.

W przypadku mniejszych promieni należy zweryfikować naprężenia w elementach rozciąganych oraz zużycie osłony.

1.12 Dewiator

1.12.1 Informacje ogólne

Dewiator przenosi siły generowane przez cięgno — poprzeczne (promieniowe względem dewiatora) oraz podłużne (styczne do dewiatora) — na konstrukcję. Ponadto dewiator zapewnia gładką powierzchnię dla cięgna. Dewiator może być wykonany z betonu, stali lub innego materiału równoważnego pod względem wymagań konstrukcyjnych i powierzchniowych. Trwałe wkładki do dewiatorów betonowych mogą być wykonane z PE-HD, stali lub innego równoważnego materiału spełniającego wymagania powierzchniowe.

W celu uniknięcia załamania cięgna zaleca się stosować dodatkowy kąt odchylenia, $\Delta\alpha$, np. $\geq 3^\circ$, patrz Załącznik 18.

Do iniekcji lub wypełniania osłon materiałem ochrony antykorozyjnej przewiduje się odpowietrzenia lub stosuje się iniekcję próżniową.

1.12.2 Upřednio zainstalowany dewiator z pojedynczą rurą

Dewiator to wstępnie wygięta rura, która stanowi część kanału cięgna, patrz Załącznik 18. Osłona cięgna jest połączona z obu końców rury.

Połączenie między osłoną a dewiatorem może być wykonane za pomocą tulei, obejm lub poprzez zgrzewanie.

1.12.3 Dewiator z podwójną rurą

Dewiator to prefabrykowana wnęka (szalunek) w konstrukcji, która nie stanowi części kanału cięgna. Osłona cięgna jest prowadzona przez tę wnękę, patrz Załącznik 18.

Elementy składowe

1.13 Splot ze stali sprężającej

Stosuje się wyłącznie 7-drutowe sploty ze stali sprężającej o właściwościach zgodnych z Tabelą 6, patrz także Załącznik 22. System ochrony antykorozyjnej monostrandów, obejmujący materiał wypełniający ochrony antykorozyjnej i powłokę z HDPE, jest określony w punkcie 1.18.

Tabela 6: Stalowe sploty do sprężania i monostrandy

Maksymalna wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie ¹⁾	f_{pk}	MPa	1 860	
Średnica nominalna	d	mm	15,3	15,7
Nominalne pole powierzchni przekroju poprzecznego	A_p	mm ²	140	150
Masa stali sprężającej	M	kg/m	1,093	1,172

Maksymalna wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie ¹⁾	f_{pk}	MPa	1 860
Monostrandy			
Masa monostrandu	kg/m	1,23	1,31
Średnica zewnętrzna osłonki HDPE	mm	≥ 19,5	≥ 20

¹⁾ Można stosować również stal sprężającą o wytrzymałości charakterystycznej na rozciąganie mniejszej niż 1860 MPa.

W jednym kablu mogą być stosowane wyłącznie sploty skręcone w tym samym kierunku.

W trakcie opracowywania Europejskiej Oceny Technicznej nie oceniano żadnych właściwości splotów ze stali sprężającej. Na etapie wykonawstwa należy stosować odpowiedni spłot ze stali sprężającej, który jest zgodny z Załącznikiem 22 oraz z normami i przepisami obowiązującymi w miejscu zastosowania.

1.14 Zakotwienie i łącznik

1.14.1 Informacje ogólne

Elementy zakotwień i łączników są zgodne ze specyfikacjami podanymi w Załączniku 5, Załączniku 6, Załączniku 7, Załączniku 8, Załączniku 9, Załączniku 10, Załączniku 11, Załączniku 12, Załączniku 13, Załączniku 14, Załączniku 15, Załączniku 16 i Załączniku 17 oraz w dokumentacji technicznej³. Zawarte są tam wymiary elementów, materiały oraz dane identyfikacyjne materiałów wraz z tolerancjami

1.14.2 Głowica kotwiąca

Głowica kotwiąca A wykonana jest ze stali i posiada regularnie rozmieszczone otwory stożkowe, wiercone równolegle, do osadzenia splotów ze stali sprężającej i szczęk kotwiących, patrz Załącznik 6. Tylne wyloty otworów są wyposażone w lejkowate zakończenia lub pierścienie podkładowe z tworzywa sztucznego, patrz Załącznik 5. Dodatkowo mogą być przewidziane gwintowane otwory do mocowania kołpaków osłonowych i płyt dociskających szczęki. Z tyłu głowicy kotwiącej A może znajdować się stopień ułatwiający osiowanie głowicy kotwiącej A względem płyty oporowej A lub E, płyty kwadratowej lub pierścienia stalowego E.

1.14.3 Płyta oporowa

Płyta oporowa, wykonana z żeliwa, przenosi siłę poprzez 3 płaszczyzny zakotwienia na beton, patrz Załącznik 8. Odpowietrzenia są umieszczone w górnej części płyty oporowej oraz na płaszczyźnie styku z głowicą kotwiącą. Do tych odpowietrzeń można podłączyć rurkę odpowietrzającą. Po stronie ciągną znajduje się gwint wewnętrzny do zamocowania trąbki.

Wyróżnia się dwa rodzaje płyt oporowych.

- Płyta oporowa A z trąbką A, patrz Załącznik 8,
- Płyta oporowa E, patrz Załącznik 8, dla ciągów izolowanych elektrycznie z trąbką E lub trąbką A wraz z wewnętrzną trąbką E.

1.14.4 Trąbka

Stożkowe trąbki A, K, H oraz A SP, patrz Załącznik 14 i Załącznik 17, wykonane są ze stali, PE lub PP, natomiast stożkowa trąbka E, wewnętrzna trąbka A i wewnętrzna trąbka E, patrz Załącznik 16 i

³ Dokumentacja techniczna Europejskiej Oceny Technicznej jest zdeponowana w Österreichisches Institut für Bautechnik.

Załącznik 17, wykonane są z PE lub PP. Wewnętrzna trąbka A oraz wewnętrzna trąbka E są stosowane razem z trąbką A oraz trąbką E z PE lub PP.

Trąbki wykonane ze stali posiadają powierzchnię karbowaną lub gładką. W przypadku, gdy przejście z trąbki do osłony wykonane jest ze stali, w punkcie odchylenia splotów ze stali sprężającej montuje się wkładkę z PE-HD o długości 100 mm i grubości co najmniej 3,5 mm.

W łącznikach FK, SK, FH, SH, przejście trąbki do osłony w punkcie odchylenia na końcu trąbki wyposażone jest w pierścień zbierający ze stali z wkładką PE, patrz Załącznik 2 i Załącznik 4.

Stożkowe trąbki z PE lub PP mogą mieć powierzchnię karbowaną lub gładką. Po stronie osłony znajduje się promień odchylenia splotów ze stali sprężającej oraz gładka powierzchnia zapewniająca dobre przejście do osłony. Przeciwny koniec połączony jest z płytą oporową. Trąbka i osłona z PE są zazwyczaj łączone poprzez zgrzewanie doczołowe.

Dla całkowicie wymiennalnych cięgien z wewnętrzną trąbką A/E zamiast montażu trąbki A można przykręcić do płyty oporowej A okrągłą rurę stalową z kołnierzem.

1.14.5 Głowice łącznikowe K oraz H

Głowica kotwiąca łącznika typu K, patrz Załącznik 7, przeznaczona do łącznika jednopłaszczyznowego, wykonana jest ze stali i w części wewnętrznej dla zakotwienia splotów ze stali sprężającej z pierwszego etapu montażu posiada taki sam układ otworów jak głowica kotwiąca A dla zakotwień czynnych lub biernych. Na zewnętrznym okręgu podziałowym znajduje się układ otworów o nachyleniu 7° oraz sprężyny K do zakotwienia splotów ze stali sprężającej z drugiego etapu montażu. Pokrywa mocowana jest za pomocą dodatkowych gwintowanych otworów.

Głowica kotwiąca łącznika typu H, patrz Załącznik 5 i Załącznik 7, przeznaczona do łącznika tulejowego H, wykonana jest ze stali i ma taką samą podstawową geometrię jak głowica kotwiąca A dla zakotwień czynnych lub biernych. Do głowicy kotwiącej łącznika typu H2 wkładane są pierścienie podkładowe, patrz Załącznik 5. W porównaniu do głowicy kotwiącej A zakotwień naciągających i stałych, głowica kotwiąca łącznika typu H jest głębsza i posiada gwint zewnętrzny do montażu tulei łącznika H. Płyta dociskowa szczęk H jest mocowana za pomocą dodatkowych gwintowanych otworów.

Tuleja łącznika H, patrz Załącznik 9, to stalowa rura z gwintem wewnętrznym, wyposażona w otwory odpowietrzające.

Z tyłu głowic kotwiących łączników typu K i H znajduje się stopień ułatwiający ich osiowanie względem płyty oporowej A, pierścienia stalowego E lub płyty kwadratowej.

1.14.6 Elementy zakotwienia wymiennego

Zakotwienie cięgna wymiennalnego, patrz punkt 1.2.2.3, obejmuje następujące elementy:

- Splot ze stali sprężającej
 - Niepowlekane sploty ze stali sprężającej z wypełnieniem ze smaru, wosku lub równoważnego miękkiego materiału ochrony antykorozyjnej we wspólnej osłonie
 - Monostrandy, zainiektowane we wspólnej osłonie, patrz punkt 1.3
- Zakotwienia stałe i naciągowe zgodnie z punktem 1.2.2.1
- Oraz
 - Płyta oporowa A, patrz Załącznik 8
 - Trąbka A, patrz Załącznik 14
- lub
 - Płyta kwadratowa, patrz Załącznik 8
 - Trąbka A SP, patrz Załącznik 17
- Osłona z tworzywa sztucznego lub osłona stalowa, patrz Załącznik 19 i Załącznik 20
- Kołpak osłonowy A, patrz Załącznik 12

Dla całkowitej wymienialności, ciągną składa się z następujących elementów:

- Splot ze stali sprężającej
 - Niepowlekane sploty ze stali sprężającej ze smarem, woskiem lub równoważnym miękkim materiałem ochrony antykorozyjnej we wspólnej osłonie
 - Niepowlekane sploty ze stali sprężającej, zainiektowane we wspólnej osłonie
 - Monostrandy, zainiektowane we wspólnej osłonie, patrz punkt 1.3
- Zakotwienia stałe i naciągowe zgodnie z punktem 1.2.2.1
- Płyta oporowa A/E, patrz Załącznik 8
- Pierścień stalowy E, jeśli wymagany
- Wewnętrzna trąbka A/E, patrz Załącznik 16
- Trąbka A/E, patrz Załącznik 14 i Załącznik 17
- Osłona z tworzywa sztucznego, patrz Załącznik 19 i Załącznik 20, wraz z osłoną zewnętrzną
- Kołpak osłonowy A/E, patrz Załącznik 12 i Załącznik 13

1.14.7 Elementy hermetycznie osłoniętego zakotwienia i łącznika

Zakotwienie i łącznik ciągną hermetycznie osłoniętego, patrz punkt 1.2.2.4 oraz punkt 1.2.3.4, obejmują następujące elementy:

- Zakotwienia stałe i naciągowe zgodnie z punktem 1.2.2.1
- Łączniki stałe i naciągowe zgodnie z punktami 1.2.3.2 i 1.2.3.3
- Płyta oporowa A, patrz Załącznik 8
- Trąbka A, patrz Załącznik 14
- Osłona z tworzywa sztucznego, patrz Załącznik 19 i Załącznik 20
- Trąbka A i osłona z tworzywa sztucznego połączone są rękawem termokurczliwym
- Zastosowany jest kołpak osłonowy A, patrz Załącznik 12, a dla płyty oporowej A 3706 – kołpak osłonowy E 3106, patrz Załącznik 13.
- Obudowa ze stali lub tworzywa sztucznego, otaczająca łącznik z dewiatorem prowadzącym sploty ze stali sprężającej do osłony, zgodnie z przykładem z Załącznika 3.
- Obudowa jest przykręcona do stalowej płyty dociskowej w drugim etapie montażu, a stalowa płyta dociskowa jest przykręcona do płyty oporowej A.

W ten sposób kompletne ciągną, tj. włącznie ze splotami ze stali sprężającej, zakotwieniami i łącznikami, jest w pełni hermetycznie osłonięte.

1.14.8 Elementy zakotwienia i łącznika z izolowanego elektrycznie

Zakotwienie i łącznik ciągną izolowanego elektrycznie, patrz punkt 1.2.2.5, punkt 1.2.3.5, Załącznik 1 i Załącznik 3, obejmują następujące elementy:

- Splot ze stali sprężającej
 - Niepowlekane sploty ze stali sprężającej ze smarem, woskiem lub równoważnym miękkim materiałem ochrony antykorozyjnej we wspólnej osłonie
 - Niepowlekane sploty ze stali sprężającej zainiektowane we wspólnej osłonie
 - Monostrandy zainiektowane we wspólnej osłonie, patrz punkt 1.18
- Zakotwienia stałe i naciągowe zgodnie z punktem 1.2.2.1
- Łączniki stałe i naciągowe zgodnie z punktami 1.2.3.2 i 1.2.3.3
- Pierścień stalowy E, patrz Załącznik 9

- Pierścień izolacyjny E, patrz Załącznik 11
- Płyta oporowa E, patrz Załącznik 8
- Trąbka E, patrz Załącznik 17
- Osłona z tworzywa sztucznego, patrz Załącznik 19 i Załącznik 20
- Kołpak osłonowy E, patrz Załącznik 13
- Obudowa z tworzywa sztucznego otaczająca łącznik z dewiatorem prowadzącym sploty ze stali sprężającej do osłony, patrz Załącznik 3.
- Obudowa jest przykręcona do stalowej płyty dociskowej i pierścienia izolacyjnego E w drugim etapie montażu, a stalowa płyta dociskowa jest przykręcona do płyty oporowej E, patrz Załącznik 3.

W ten sposób kompletne ciągnie, tj. włącznie ze splotami ze stali sprężającej, zakotwieniami i łącznikami, jest w pełni otoczone materiałem izolacyjnym. Integralność izolacji elektrycznej może być weryfikowana i monitorowana poprzez pomiary rezystancji elektrycznej między ciągnem a zbrojeniem konstrukcji..

1.14.9 Elementy zakotwienia izolowanego elektrycznie i możliwością wymiany

Zakotwienie cięgna izolowanego elektrycznie i wymienialnego, patrz punkt 1.2.2.6, obejmuje następujące elementy:

- Splot ze stali sprężającej
 - Niepowlekane sploty ze stali sprężającej ze smarem, woskiem lub równoważnym miękkim materiałem ochrony antykorozyjnej we wspólnej osłonie
 - Monostrandy, zainiektowane we wspólnej osłonie, patrz punkt 1.3
- Zakotwienia stałe i naciągowe zgodnie z punktem 1.2.2.1
- Pierścień stalowy E, patrz Załącznik 9
- Pierścień izolacyjny E, patrz Załącznik 11
- Płyta oporowa E, patrz Załącznik 8
- Trąbka E, patrz Załącznik 17
- Osłona plastikowa, patrz Załącznik 19 i Załącznik 20
- Kołpak osłonowy E, patrz Załącznik 13

W przypadku całkowitej wymiany cięgna izolowanego elektrycznie, ciągnie składa się z następujących elementów:

- Splot ze stali sprężającej
 - Niepowlekane sploty ze stali sprężającej ze smarem, woskiem lub równoważnym miękkim materiałem ochrony antykorozyjnej we wspólnej osłonie
 - Niepowlekane sploty ze stali sprężającej, zainiektowane we wspólnej osłonie
 - Monostrandy, zainiektowane we wspólnej osłonie, patrz punkt 1.3
- Zakotwienia stałe i naciągowe zgodnie z punktem 1.2.2.1
- Pierścień stalowy E, patrz Załącznik 9
- Pierścień izolacyjny E, patrz Załącznik 11
- Płyta oporowa E, patrz Załącznik 8
- Wewnętrzna trąbka E, patrz Załącznik 16
- Trąbka E, patrz Załącznik 17. Trąbka E jest przycięta na gwincie do wkręcenia w płytę oporową E, aby umożliwić przejście wewnętrznej trąbki E do pierścienia stalowego.

- Osłona z tworzywa sztucznego, patrz Załącznik 19 i Załącznik 20, wraz z osłoną zewnętrzną
- Kołpak osłonowy E, patrz Załącznik 13

W ten sposób kompletne ciągną, tj. włącznie ze splotami ze stali sprężającej oraz zakotwieniami, jest w pełni otoczone materiałem izolacyjnym. Integralność izolacji elektrycznej może być weryfikowana i monitorowana poprzez pomiary rezystancji elektrycznej między ciągnem a zbrojeniem konstrukcji.

1.14.10 Szczęki kotwiące

Szczęki kotwiące, patrz Załącznik 5, występują w wersji dwuczęściowej lub trójczęściowej. Stosowane są cztery różne typy szczęk kotwiących.

- Trzyczęściowa szczęka kotwiąca typu H, wyposażona w pierścień sprężynujący, dostępna w dwóch różnych materiałach
- Trzyczęściowa szczęka kotwiąca typu F, bez pierścienia sprężynującego lub z pierścieniem sprężynującym, wykonana z jednego materiału.
- Dwuczęściowa szczęka kotwiąca typu G, bez pierścienia sprężynującego lub z pierścieniem sprężynującym, wykonana z jednego materiału.

W ramach jednego zakotwienia lub łącznika stosuje się tylko jeden typ tych szczęk kotwiących.

W przypadku kotew stałych i łączników, szczęki kotwiące są utrzymywane w pozycji za pomocą płyty dociskowej szczęk, sprężyn z płytą dociskową szczęk lub sprężyn z pokrywą. Alternatywą jest wstępne zablokowanie każdego pojedynczego splotu ze stali sprężającej siłą około $0,5 \cdot F_{pk}$ i zastosowanie płyty dociskowej szczęk zgodnie z punktem 1.2.2.1.

Gdzie

F_{pk} N charakterystyczna wartość maksymalnej siły jednego splotu ze stali sprężającej

1.14.11 Zbrojenie dodatkowe

Dla cięgien zawierających od 02 do 37 splotów ze stali sprężającej w systemie CONA CME BT dostępne są trzy opcje dodatkowego zbrojenia:

- Tylko spirala (helisa)
- Tylko dodatkowe zbrojenie z strzemion
- Zarówno spirala, jak i dodatkowe zbrojenie z strzemion

Dla cięgien zawierających ponad 37 aż do 61 splotów ze stali sprężającej w systemie CONA CME BT oraz dla cięgien zawierających od 01 do 61 splotów ze stali sprężającej w systemie CONA CME SP dostępna jest wyłącznie opcja zastosowania zarówno spirali i dodatkowego zbrojenia z strzemion.

Spirala oraz dodatkowe zbrojenie z strzemion wykonane są z żebrowanej stali zbrojeniowej. Koniec spirali po stronie zakotwienia jest przyspawany do następnego zwoju. Spirala układana jest dokładnie w osi ciągną.

Wymiary spirali odpowiadają wartościom podanym w Załączniku 34, Załączniku 35, Załączniku 36, Załączniku 37, Załączniku 38, Załączniku 39, Załączniku 40, Załączniku 41, Załączniku 42, Załączniku 43, Załączniku 44, Załączniku 45, Załączniku 46, Załączniku 47, Załączniku 48, Załączniku 49, Załączniku 50, Załączniku 51, Załączniku 53, Załączniku 54, Załączniku 55, Załączniku 56, Załączniku 57, Załączniku 58, Załączniku 59, Załączniku 60, Załączniku 61, Załączniku 62, Załączniku 63, Załączniku 64.

Jeżeli jest to wymagane w ramach konkretnego projektu, zbrojenie podane w Załącznikach 34–64 może być modyfikowane zgodnie z odpowiednimi przepisami obowiązującymi w miejscu zastosowania, a także po uzyskaniu stosownej akceptacji lokalnych władz oraz właściciela ETA, pod warunkiem zapewnienia równoważnych parametrów użytkowych.

1.14.12 Kołpaki osłonowe

1.14.12.1 Informacje ogólne

Zakotwienia we wnękach i odsłonięte bez trwałych kołpaków osłonowych z odpowietrzeniami nie są stosowane. Wszystkie zakotwienia stałe FA, zarówno dostępne, jak i bezdostępne, są wyposażone w kołpaki osłonowe w celu zapewnienia ciągłej, pełnej ochrony antykorozyjnej cięgna — od wszystkich szczęk kotwiących z jednej strony do wszystkich szczęk kotwiących z drugiej strony

1.14.12.2 Kołpak iniekcyjny

Kołpak iniekcyjny A, pokazany w Załączniku 1, Załączniku 2, Załączniku 3, Załączniku 4 oraz Załączniku 12, przeznaczony jest dla zakotwienia naciągowego SA, dostępnego zakotwienia stałego FA oraz dla łączników stałych i naciagowych FK i SK. Kołpak ten wyposażony jest w odpowietrzenie i mocowany do głowicy kotwiącej A oraz głowicy łącznika K za pomocą śrub. Kołpak iniekcyjny A to trwały kołpak z tworzywa sztucznego odporny na promieniowanie UV, wytrzymujący ciśnienie iniekcji do maksymalnie 1 500 kPa. Kołpak jest przeznaczony do jednorazowego użycia i pozostaje na miejscu po zakończeniu iniekcji. Wnęka zakotwienia jest wypełniana betonem w celu zapewnienia wymaganej otuliny betonowej — co najmniej 20 mm grubości przy kołpaku iniekcyjnym A.

Alternatywnie, wnęka zakotwienia nie jest wypełniana betonem. W takim przypadku odsłonięte powierzchnie elementów stalowych lub żeliwnych muszą być zabezpieczone antykorozyjnie.

1.14.12.3 Kołpaki osłonowe, długie kołpaki osłonowe

Kołpaki osłonowe A i E oraz długi kołpak osłonowy, patrz Załącznik 1, Załącznik 3, Załącznik 4, Załącznik 12 i Załącznik 13, wyposażone są w odpowietrzenie i mocowane do zakotwienia za pomocą śrub lub prętów gwintowanych. Kołpaki osłonowe są elementami trwałymi. Kołpak A jest wykonany ze stali lub tworzywa sztucznego, kołpak E — z tworzywa sztucznego, a długi kołpak może być wykonany ze stali lub tworzywa sztucznego.

- Kołpak osłonowy A ze stali całkowicie osłania głowicę kotwiącą A ze szczękami kotwiącymi i pozostaje na miejscu po wypełnieniu. Trwały stalowy kołpak stosowany jest w przypadku bezdostępnych i dostępnych zakotwień stałych FA i FAR oraz zakotwień naciagowych SA i SAR.
- Kołpak osłonowy A z tworzywa sztucznego, patrz Załącznik 12, to kołpak z tworzywa sztucznego odporny na promieniowanie UV, który całkowicie osłania głowicę kotwiącą A i szczęki kotwiące. Kołpak ten jest trwały, przeznaczony do jednorazowego użycia. Stosowany jest w przypadku bezdostępnych i dostępnych zakotwień stałych FA i FAR oraz zakotwień naciagowych SA i SAR.
- Kołpak osłonowy E z tworzywa sztucznego, patrz Załącznik 13, to trwały kołpak z tworzywa sztucznego odporny na promieniowanie UV, który całkowicie osłania głowicę kotwiącą A i szczęki kotwiące. Kołpak ten jest trwały i przeznaczony do jednorazowego użycia. Kołpak E stosowany jest w cięgnach izolowanych elektrycznie. W szczególności mocowany jest do zakotwień izolowanych elektrycznie — bezdostępnych i dostępnych FA oraz do zakotwień naciagowych SAE i SAER. Po wypełnieniu wszystkie wloty i odpowietrzenia cięgna izolowanego elektrycznie są uszczelniane odpowiednimi korkami w celu zapewnienia pełnej izolacji elektrycznej.
- Długi kołpak osłonowy ze stali, patrz Załącznik 13, całkowicie osłania głowicę kotwiącą A wraz ze szczękami kotwiącymi i pozostaje na miejscu po wypełnieniu. Trwały stalowy kołpak stosowany jest w przypadku cięgien z możliwością doprężenia i wymiany przy zakotwieniach naciagowych SA i SAR, w celu ochrony wystających końców splotów. Długi kołpak dostępny jest również w wersji z tworzywa sztucznego.

1.15 Osłony (kanały)

1.15.1 Osłona z tworzywa sztucznego

Osłony z tworzywa sztucznego są zgodne z normami EN 12201-1 oraz EN 12201-2. Jeżeli nie są zainstalowane wewnątrz dźwigara o przekroju skrzynkowym, powinny być odporne na promieniowanie UV. Zasadniczo, dla cięgien zawierających maksymalnie 12 splotów ze stali sprężającej można stosować osłony wykonane z PE 80 lub PE 100, klasy PN 10, natomiast dla większych cięgien wystarczająca jest klasa PN 6. Często stosowaną metodą łączenia jest zgrzewanie lusterkowe.

Minimalne grubości ścianek podane w Załączniku 19 i Załączniku 20 są odpowiednie dla minimalnego promienia gięcia oraz dla zastosowanego zaczynu lub materiału ochrony antykorozyjnej. Dopuszcza się zmniejszenie tych wartości o 15%, jeżeli promień gięcia R spełnia warunek $R \geq 1,5 \cdot R_{\min}$. W przypadku stosowania wosku jako materiału ochrony antykorozyjnej wartości te należy zwiększyć o 15%, patrz Załącznik 19.

1.15.2 Osłona stalowa

Osłony stalowe są zgodne z normami EN 10210-1, EN 10216-1, EN 10217-1, EN 10219-1, EN 10255 lub EN 10305-3.

Minimalne grubości ścianek osłon stalowych podane są w Załączniku 19 i Załączniku 20.

1.16 Specyfikacje materiałowe

W Załączniku 21 podano specyfikacje materiałowe poszczególnych komponentów.

1.17 Trwała ochrona przed korozją

W trakcie opracowywania Europejskiej Oceny Technicznej nie oceniano charakterystyk komponentów i materiałów systemu ochrony antykorozyjnej. Na etapie wykonawstwa wszystkie komponenty i materiały są dobierane zgodnie z normami i przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania.

W celu ochrony cięgien przed korozją, osłony, łączniki i zakotwienia są całkowicie wypełniane zaczynem zgodnym z EN 447 lub specjalnym zaczynem zgodnym z EAD 160027-00-0301, bądź materiałem ochrony antykorozyjnej zgodnym z EAD 160027-00-0301, w zależności od wymagań obowiązujących w miejscu stosowania. Dopuszczalne materiały ochrony antykorozyjnej to: zaczyn jako materiał sztywny oraz smar, wosk lub równoważny miękki materiał ochrony antykorozyjnej.

W przypadku zakotwień całkowicie zatopionych w betonie, wnęki są projektowane w taki sposób, aby zapewnić żelbetową otulinę o wymaganych wymiarach, przy czym jej grubość musi wynosić co najmniej 20 mm. W przypadku zakotwień odsłoniętych lub zakotwień z niewystarczającą grubością otuliny betonowej, powierzchnie płyt oporowych i stalowych kołpaków są zabezpieczane antykorozyjnie.

1.18 Monostrand (pojedynczy splot)

Cięgna z monostrandami instalowane są we wspólnej osłonie i iniektowane przed naciągiem.

Monostrand to splot ze stali sprężającej, który fabrycznie wyposażony jest w wypełniający materiał ochrony antykorozyjnej oraz ekstrudowaną osłonę z HDPE.

Materiałem ochrony antykorozyjnej jest smar lub wosk zgodny z EAD 160027-00-0301, lub równoważny miękki materiał ochrony antykorozyjnej, zgodnie z wymaganiami obowiązującymi w miejscu stosowania.

Alternatywnie mogą być stosowane monostrandy — wraz z materiałem ochrony antykorozyjnej i osłoną — zgodne z normami i przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania.

2 Określenie zamierzonych zastosowań zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny (EAD)

2.1 Zamierzone zastosowania

System sprężający BBR VT CONA CME – System zewnętrznych kabli sprężających zawierający od 01 do 61 splotów przeznaczony jest do sprężania konstrukcji. Szczegółowe zamierzone zastosowania wymieniono w Tabeli 7.

Tabela 7 Zamierzone zastosowania

Poz.	Kategoria stosowania
Kategorie zastosowania według konfiguracji cięgien i materiału konstrukcji	
1	Zewnętrzne ciągną do konstrukcji betonowych i zespolonych (stalowo-betonowych), w których przebieg cięgna znajduje się poza przekrojem poprzecznym konstrukcji lub elementu, lecz w jego obrysie. Obejmuje to również cięgna pierścieniowe, np. dla zbiorników, układane obwodowo na zewnętrznej powierzchni konstrukcji.
Opcjonalne kategorie zastosowania	
2	Ciągną hermetycznie osłonięte
3	Ciągną izolowane elektrycznie

2.2 Założenia

2.2.1 Informacje ogólne

W zakresie pakowania, transportu, przechowywania, utrzymania, wymiany i naprawy wyrobu obowiązkiem producenta jest podejmowanie odpowiednich działań i doradzanie jego klientom w zakresie transportu, przechowywania, utrzymania, wymiany i naprawy wyrobu, jak uzna to za konieczne.

2.2.2 Pakowanie, transport i składowanie

Zalecenia dotyczące pakowania, transportu i składowania zawierają informacje na temat:

- podczas transportu prefabrykowanych cięgien minimalna średnica zagięcia splotów ze stali sprężającej wynosi:
 - 1,65 m dla cięgien do CONA CME 1206
 - 1,80 m dla cięgien do CONA CME 3106
 - 2,00 m dla cięgien powyżej CONA CME 3106
- Tymczasowego zabezpieczenia stali sprężającej i komponentów w celu zapobiegania korozji podczas transportu z miejsca produkcji do miejsca wbudowania
- Transportu, składowania i posługiwania się stalą sprężającą oraz innymi komponentami w sposób pozwalający na uniknięcie uszkodzenia mechanicznego lub chemicznego
- Ochrony stali sprężającej i innych elementów przez zawilgoceniem
- Oddzielenia elementów rozciąganych od stref, gdzie przeprowadzane są operacje spawania

2.2.3 Projektowanie

2.2.3.1 Informacje ogólne

Obowiązkiem właściciela ETA jest zapewnienie, że wszystkie niezbędne informacje dotyczące projektowania i instalacji zostaną przekazane osobom odpowiedzialnym za projektowanie i wykonanie konstrukcji realizowanych z użyciem „BBR VT CONA CME – System zewnętrznych kabli sprężających zawierający od 01 do 61 splotów”.

Projekt konstrukcji musi umożliwiać prawidłowy montaż i naciąg cięgien. Zbrojenie w strefie zakotwienia musi umożliwiać prawidłowe ułożenie i zagęszczenie mieszanki betonowej.

W rejonie zakotwień i łączników układ cięgien musi zapewniać odcinek prosty na długości określonej w Załączniku 18, licząc od końca trąbki.

Projekt konstrukcji powinien uwzględniać ochronę zewnętrznych cięgien przed uszkodzeniami, np. na skutek uderzeń pojazdów, drgań itp.

2.2.3.2 Wnęka zakotwienia

Wymagana jest odpowiednia przestrzeń do obsługi pras naciągowych oraz do przeprowadzenia naciągu. Wymiary wnęki zakotwienia są dostosowane do używanej prasy naciągowej. Właściciel ETA udostępnia informacje dotyczące pras naciągowych oraz wymaganej przestrzeni za zakotwieniem.

Wnęka zakotwienia jest zaprojektowana tak, aby zapewnić wymaganą otulinę betonową, wynoszącą co najmniej 20 mm przy kołpaku osłonowym w stanie docelowym.

W przypadku odsłoniętych zakotwień, otulina betonowa na zakotwieniu, płycie oporowej i płycie kwadratowej nie jest wymagana. Jednakże odsłonięte powierzchnie płyty oporowej, płyty kwadratowej i stalowego kołpaka muszą być zabezpieczone antykorozyjnie.

W miejscach, gdzie jest to wymagane, zapobiega się wyrwaniu splotów sprężających w przypadku awarii ciągną. Wystarczającą ochronę zapewnia np. żelbetowa osłona.

2.2.3.3 Maksymalna siła sprężająca

Siła sprężająca i przeciągająca są określone w odpowiednich normach i przepisach obowiązujących w miejscu stosowania wyrobu. W Załączniku 25 podane są maksymalne wartości sił sprężających i przeciągających zgodnie z Eurokodem 2.

2.2.3.4 Rozstaw osiowy, odległość od krawędzi i zbrojenie w strefie zakotwienia

Rozstaw osiowy, odległości od krawędzi oraz dodatkowe zbrojenie w postaci spirali, dodatkowego zbrojenia poprzecznego lub kombinacji spirali i dodatkowego zbrojenia poprzecznego, podane w Załączniku 34, Załączniku 35, Załączniku 36, Załączniku 37, Załączniku 38, Załączniku 39, Załączniku 40, Załączniku 41, Załączniku 42, Załączniku 43, Załączniku 44, Załączniku 45, Załączniku 46, Załączniku 47, Załączniku 48, Załączniku 49, Załączniku 50, Załączniku 51, Załączniku 53, Załączniku 54, Załączniku 55, Załączniku 56, Załączniku 57, Załączniku 58, Załączniku 59, Załączniku 60, Załączniku 61, Załączniku 62, Załączniku 63 oraz Załączniku 64 są przyjmowane.

Nie jest wymagane sprawdzanie przeniesienia sił sprężających do betonu konstrukcyjnego, jeśli zachowane są rozstawy osiowe i odległości od krawędzi zakotwień i łączników, a także klasa i wymiary dodatkowego zbrojenia, patrz wyżej wymienione załączniki. W przypadku zakotwień grupowych, dodatkowe zbrojenie poszczególnych zakotwień może być połączone, pod warunkiem zapewnienia odpowiedniego zakotwienia. Liczba, pole przekroju i położenie względem płyty oporowej lub płyty kwadratowej pozostają jednak niezmiennione.

UWAGA Rozstawy osiowe i odległości od krawędzi, a także wytrzymałość betonu i zbrojenie dla większych cięgien (pod względem liczby, średnicy nominalnej i wytrzymałości splotów sprężających) można stosować również do cięgien mniejszych. Na przykład, możliwe jest zastosowanie ciągną CONA CME 1906-140 1860 w strefie zakotwienia zaprojektowanej i wykonanej dla ciągną CONA CME 2406-150 1860.

Zbrojenie konstrukcji nie jest traktowane jako dodatkowe zbrojenie. Zbrojenie przekraczające wymagania konstrukcyjne może być zastosowane jako dodatkowe zbrojenie, pod warunkiem, że możliwe jest jego właściwe rozmieszczenie.

Siły występujące poza obszarem dodatkowego zbrojenia są weryfikowane i w razie potrzeby przejmowane przez odpowiednie zbrojenie.

Jeżeli wymagają tego założenia projektowe danego obiektu, zbrojenie przedstawione w Załącznikach 34–64 może zostać zmodyfikowane zgodnie z obowiązującymi przepisami w miejscu stosowania oraz za zgodą odpowiednich władz lokalnych i właściciela ETA, pod warunkiem zapewnienia równoważnych parametrów użytkowych.

2.2.3.5 Łącznik stały i naciągający

Siła sprężająca w drugim etapie konstrukcyjnym w żadnym momencie nie może być większa niż w pierwszym etapie konstrukcyjnym — ani podczas realizacji, ani w stanie docelowym, ani w wyniku jakiegokolwiek kombinacji obciążeń.

2.2.3.6 Ciężna w konstrukcjach murowych – Przenoszenie obciążeń na konstrukcję

Zestawy zakotwień i ciężien do sprężania są stosowane głównie w konstrukcjach wykonanych z betonu. Mogą jednak być stosowane również z innymi materiałami konstrukcyjnymi, np. w konstrukcjach murowych. W dokumencie EAD 160004-00-0301 nie przewidziano jednak szczegółowej oceny dla takich zastosowań. Dlatego przenoszenie sił sprężających na konstrukcje murowe odbywa się za pośrednictwem elementów betonowych lub stalowych zaprojektowanych zgodnie z Europejską Oceną Techniczną, w szczególności zgodnie z punktami 1.9, 1.10, 1.14.11 oraz 2.2.3.4, lub odpowiednio według Eurokodu 3.

Elementy betonowe lub stalowe muszą mieć takie wymiary, aby umożliwić przeniesienie siły równej $1,1 \cdot F_{pk}$ na konstrukcję murową. Weryfikacja odbywa się zgodnie z Eurokodem 6 oraz odpowiednimi normami i przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania.

Dewiatory są wykonane z betonu lub stali. Przenoszenie sił z dewiatora na konstrukcję murową jest weryfikowane zgodnie z Eurokodem 6 oraz z odpowiednimi normami i przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania.

2.2.4 Montaż

2.2.4.1 Informacje ogólne

Zakłada się, że produkt będzie instalowany zgodnie z instrukcjami producenta lub — w przypadku ich braku — zgodnie z powszechną praktyką stosowaną przez specjalistów branży budowlanej.

Montaż i instalacja ciężien są wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowane firmy specjalistyczne w zakresie systemów sprężania (*PT Specialist Company*), posiadające odpowiednie zasoby i doświadczenie w stosowaniu zewnętrznych wielosplotowych systemów sprężających, patrz CWA 14646. Uwzględnia się odpowiednie normy i przepisy obowiązujące w miejscu stosowania. Kierownik robót sprężających danej firmy (*PT Site Manager*) posiada certyfikat potwierdzający, że został przeszkolony przez właściciela ETA i posiada wymagane kwalifikacje oraz doświadczenie w pracy z systemem zewnętrznego sprężania BBR VT CONA CME – System zewnętrznych kabli sprężających zawierający od 01 do 61 splotów.

Ciężna mogą być wytwarzane na placu budowy lub w zakładzie prefabrykacji – jako prefabrykowane ciężna.

Płyta oporowa, płyta kwadratowa, głowica kotwiąca oraz głowica łącznika są ustawiane prostopadle do osi ciężna.

Kolejność czynności montażowych dla zakotwienia oraz łączników stałych i przesuwnych opisana jest w Załączniku 66, Załączniku 67, Załączniku 68, Załączniku 69, Załączniku 70 i Załączniku 71.

W przypadku łącznika jednopłaszczyznowego K, sploty ze stali sprężającej są oznaczone znacznikami umożliwiającymi kontrolę głębokości osadzenia.

W strefie zakotwienia układ ciężna zapewnia prosty odcinek zgodnie z Załącznikiem 18.

Przed betonowaniem przeprowadzana jest ostateczna kontrola zainstalowanych cięgien lub kanałów.

2.2.4.2 Ciężno z monostrandami

Monostrandy są instalowane w jednym wspólnym kanale, patrz Załącznik 67 i Załącznik 69.

Przed naciągiem ciężno z monostrandów jest iniektowane. Podczas iniekcji przy zakotwieniu montuje się płytę uszczelniającą wraz z płytą aktywacyjną w celu ułożenia monostrandów i zapewnienia odporności na ciśnienie iniekcji. Po zakończeniu iniekcji płyta uszczelniająca i płyta aktywacyjna są usuwane, a wystające monostrandy są odizolowywane (zdejmowana jest powłoka ochronna). Do naciągu nakłada się głowicę kotwiącą typu A na zainiektowane ciężno.

Naciąg może się rozpocząć, gdy zaprawa osiągnie wystarczającą wytrzymałość na ściskanie. Zazwyczaj naciąg jest możliwy dopiero po osiągnięciu przez iniekt wytrzymałości na ściskanie ≥ 10 MPa.

Po naciągu, kołpak osłonowy typu A jest przykręcany do zakotwienia. Kołpak A osłania zakotwienie i jest wypełniany materiałem antykorozyjnym w celu zapewnienia pełnej ochrony przed korozją. Po wypełnieniu, otwór wlotowy kołpaka osłonowego A zostaje zamknięty korkiem.

Ciężno z monostrandów jest również dostępne jako ciężno wymienialne oraz jako ciężno izolowane elektrycznie.

2.2.4.3 Ciężno hermetycznie osłonięte

W przypadku zakotwienia ciężna hermetycznie osłoniętego, trąbka A jest wkręcana w płytę oporową A, która podtrzymuje głowicę kotwiącą A, patrz Załącznik 1. Dla łącznika ciężna hermetycznie osłoniętego, pomiędzy płytą oporową A a głowicą kotwiącą A umieszcza się stalową płytę pośrednią, podobnie jak w przypadku ciężna izolowanego elektrycznie przedstawionego w Załączniku 3.

Puste przestrzenie w płycie oporowej A są wypełnione materiałem polimerowym w celu zwiększenia szczelności.

Po naciągu kołpak osłonowy A jest przykręcany do zakotwienia. Kołpak osłonowy A osłania zakotwienie i zapewnia otwór pełniący funkcję wlotu iniekcyjnego lub odpowietrzającego.

Na drugim etapie konstrukcyjnym łącznika, obudowa stalowa lub z tworzywa sztucznego osłania odcinek przejściowy ciężna i jest przykręcana do stalowej płyty pośredniej, podobnie jak w przypadku ciężna izolowanego elektrycznie w Załączniku 3. Płyta pośrednia jest przykręcana do płyty oporowej A z pierwszego etapu konstrukcyjnego. Obudowa jest połączona z kanałem z tworzywa sztucznego za pomocą rękawa termokurczliwego. Zainstalowany jest również dewiator do prowadzenia splotów ze stali sprężającej ciężna do kanału z tworzywa sztucznego.

Po wypełnieniu wszystkie otwory wlotowe i wylotowe ciężna hermetycznie osłoniętego są zamykane odpowiednimi korkami w celu zapewnienia pełnej hermetyzacji.

W przypadku ciężna hermetycznie osłoniętego całe ciężno, tj. łącznie ze splotami ze stali sprężającej, zakotwieniami i łącznikami, jest całkowicie hermetycznie zabezpieczone.

2.2.4.4 Ciężno izolowane elektrycznie

Dla zakotwienia izolowanego elektrycznie, pierścień izolacyjny E wraz z pierścieniem stalowym E są umieszczane pomiędzy płytą oporową E a głowicą kotwiącą A, patrz Załącznik 1. W przypadku łącznika izolowanego elektrycznie stalowa płyta pośrednia wraz z pierścieniem izolacyjnym E i pierścieniem stalowym E są umieszczane pomiędzy płytą oporową E a pierścieniem stalowym E z głowicą kotwiącą A, patrz Załącznik 3. Trąbka E lub wewnętrzna trąbka E przechodzi przez płytę oporową E. Pierścień stalowy E jest przykręcany do trąbki E lub wewnętrznej trąbki E.

Puste przestrzenie w płycie oporowej E są wypełniane materiałem polimerowym w celu zwiększenia izolacji elektrycznej.

Po naciągu kołpak osłonowy E jest przykręcany do zakotwienia. Kołpak E osłania zakotwienie i zawiera otwór pełniący funkcję wlotu iniekcyjnego lub odpowietrzającego.

Na drugim etapie konstrukcyjnym łącznika, plastikowa obudowa osłaniająca odcinek przejściowy ciągną jest przykręcana do pierścienia izolacyjnego E oraz stalowej płyty pośredniej. Stalowa płyta pośrednia jest przykręcana do płyty oporowej E z pierwszego etapu konstrukcyjnego, patrz Załącznik 3. Obudowa jest połączona z kanałem z tworzywa sztucznego za pomocą rękawa termokurczliwego. Zainstalowany jest dewiator do prowadzenia splotów ze stali sprężającej ciągną do kanału z tworzywa sztucznego.

Po wypełnieniu wszystkie otwory wlotowe i wylotowe ciągną izolowanego elektrycznie są zamykane odpowiednimi korkami w celu zapewnienia pełnej izolacji elektrycznej.

W przypadku ciągną izolowanego elektrycznie całe ciągną, tj. łącznie ze splotami ze stali sprężającej, zakotwieniami i łącznikami, jest całkowicie osłonięte materiałem izolacyjnym. Integralność izolacji elektrycznej jest weryfikowana za pomocą pomiarów rezystancji elektrycznej między ciągną a zbrojeniem konstrukcji.

2.2.4.5 Operacja sprężania

Przy średniej wytrzymałości betonu na ściskanie w strefie zakotwienia zgodnej z wartościami podanymi w Załączniku 34, Załączniku 35, Załączniku 36, Załączniku 37, Załączniku 38, Załączniku 39, Załączniku 40, Załączniku 41, Załączniku 42, Załączniku 43, Załączniku 44, Załączniku 45, Załączniku 46, Załączniku 47, Załączniku 48, Załączniku 49, Załączniku 50, Załączniku 51, Załączniku 53, Załączniku 54, Załączniku 55, Załączniku 56, Załączniku 57, Załączniku 58, Załączniku 59, Załączniku 60, Załączniku 61, Załączniku 62, Załączniku 63 i Załączniku 64 możliwe jest zastosowanie pełnej siły sprężającej.

Naciąg, a jeśli to konieczne, także kotwienie przy użyciu szczęk kotwiących, odbywa się z użyciem odpowiedniej prasy naciągowej. Siła kotwiąca wynosi około 25 kN na każdą szczękę. Ciągną z monostrandami może być naciągane jako całość lub splot po splocie.

Podczas procesu naciągu na bieżąco kontroluje się wydłużenie i siły sprężające. Wyniki operacji naciągu są dokumentowane, a zmierzone wydłużenia porównywane z wcześniej obliczonymi wartościami.

Po zwolnieniu siły sprężającej z prasy naciągowej ciągną wciąga sploty ze stali sprężającej o wartość odpowiadającą poślizgowi do wnętrza głowicy kotwiącej.

Informacje o sprzęcie naciągowym zostały przekazane Österreichisches Institut für Bautechnik. Właściciel ETA dysponuje informacjami o prasach naciągowych oraz wymaganych odstępach za zakotwieniem.

Należy przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.

2.2.4.6 Doprężenie

Wymagania dotyczące ciągną z możliwością doprężenia określone są na etapie projektowania. Ciągną z możliwością doprężenia wymaga nadmiarowej długości splotów ze stali sprężającej w zakresie odpowiadającym prasie naciągowej używanej do doprężenia oraz – w razie potrzeby – wydłużeniu umożliwiającemu całkowite zwolnienie siły sprężającej w ciągną. Wystające końcówki splotów ze stali sprężającej wymagają trwałej ochrony antykorozyjnej oraz odpowiedniego kołpaka osłonowego, patrz Załącznik 3 i Załącznik 4.

Doprężanie ciągną w połączeniu ze zwolnieniem i ponownym użyciem szczęk kotwiących jest dopuszczalne, pod warunkiem że szczęki zagłębiają się w co najmniej 15 mm nienaruszonej powierzchni splotu, a żadne wcześniejsze miejsca zagłębiania się szczęk nie znajduje się na odcinku roboczym ciągną pomiędzy zakotwieniami.

W przypadku ciągną pozostającego z możliwością doprężenia przez cały okres użytkowania konstrukcji, jako ochrona antykorozyjna stosowany jest smar, воск lub równoważny miękki materiał wypełniający zgodnie z punktem 1.17. Dotyczy to również ciągną z monostrandów.

2.2.4.7 Wymiana cięgien

Wymagania dotyczące wymienialnych cięgien określone są na etapie projektowania. Układ cięgna wymaga szczególnej uwagi, aby umożliwić całkowite zwolnienie siły sprężającej i wyciągnięcie splotów ze stali sprężającej, w szczególności w przypadku cięgna zainiektowanego. Przedmiotem wymiany może być:

- Sploty ze stali sprężającej jako kompletne cięgno
- Sploty ze stali sprężającej wymieniane indywidualnie, po jednym splocie
- Kompletne cięgno obejmujące sploty ze stali sprężającej z wypełnieniem antykorozyjnym (smar, воск lub równoważny miękki materiał ochronny), kanałem oraz wewnętrzną trąbką
- Kompletne cięgno obejmujące zainiektowane sploty ze stali sprężającej, kanał oraz wewnętrzną trąbkę
- Kompletne cięgno z zainiektowanymi monostrandami, kanałem oraz wewnętrzną trąbką

O ile specjalne procedury nie zostaną przewidziane już na etapie projektowania konstrukcji, końcówki splotów pozostają po stronie zakotwienia naciągowego w długości zgodnej z wymaganiami prasy naciągowej, umożliwiającej całkowite zwolnienie siły sprężającej. Ponadto stosowany jest miękki materiał wypełniający o właściwościach antykorozyjnych zgodnie z punktem 1.17.

Zakotwienia naciągowe i stałe są dostępne, a za zakotwieniami przewidziana jest odpowiednia przestrzeń.

Cięgno z niepowlekаныmi splotami ze stali sprężającej oraz smarem, woskiem lub równoważnym miękkim materiałem antykorozyjnym, zainstalowane wewnątrz zespołu płyty oporowej A i trąbki A w wewnętrznej trąbce A/E, może być całkowicie usunięte i wymienione na nowe cięgno. Po całkowitym zwolnieniu siły sprężającej, całe cięgno wraz z wewnętrzną trąbką A/E zostaje wyciągnięte z konstrukcji i zastąpione nowym.

Cięgno z niepowlekаныmi splotami ze stali sprężającej zainiektowanymi wewnątrz wewnętrznej trąbki A/E, zainstalowane wewnątrz zespołu płyty oporowej A i trąbki A, również może być całkowicie usunięte i zastąpione nowym. Po całkowitym zwolnieniu siły sprężającej, całe cięgno wraz z wewnętrzną trąbką A/E zostaje wyciągnięte z konstrukcji i zastąpione nowym.

Cięgno z zainiektowanymi monostrandami może być wymieniane pojedynczo – po jednym splocie. Nowe sploty muszą być odpowiednio uzupełnione miękkim materiałem wypełniającym o właściwościach antykorozyjnych. Cięgno z zainiektowanymi monostrandami w wewnętrznej trąbce A/E, zainstalowane wewnątrz zespołu płyty oporowej A i trąbki A, może być całkowicie usunięte i zastąpione nowym cięgnem. Po całkowitym zwolnieniu siły sprężającej, całe cięgno z wewnętrzną trąbką A/E zostaje wyciągnięte z konstrukcji i zastąpione nowym.

Całkowite usunięcie cięgna z zainiektowanymi niepowlekаныmi splotami ze stali sprężającej lub z zainiektowanymi monostrandami wymaga szczególnej uwagi w zakresie:

- Dostępu umożliwiającego przecięcie cięgna – poprzez przecięcie możliwe jest pełne zwolnienie siły sprężającej.
- Prostoliniowego przebiegu cięgna lub przebiegu z krzywizną nadal umożliwiającą wyciągnięcie zainiektowanego cięgna
- Dostępu do zakotwień naciągowych i stałych
- Wystarczającej przestrzeni za zakotwieniami naciągowymi i stałymi w celu wyciągnięcia istniejącego cięgna i instalacji nowego

2.2.4.8 Operacje wypełniania

2.2.4.8.1 Iniekcja cementowa

Akcesoria do iniekcji, takie jak wloty, wyloty, kołpaki, odpowietrzniki itp., muszą być kompatybilne z systemem sprężania oraz zapewniać wystarczającą szczelność. Zawsze stosuje się kołpaki iniekcyjne lub kołpaki ochronne, aby zapewnić prawidłową iniekcję cięgna i uniknąć pustek wokół szczęk kotwiących. Zaprawa iniekcyjna jest wtłaczana przez otwory wlotowe aż do momentu, gdy zacznie wypływać z odpowietrzników o tej samej konsystencji. W celu uniknięcia pustek w stwardniałej zaprawie, stosuje się specjalne środki w przypadku długich cięgien, przebiegów cięgien z wyraźnymi punktami najwyższymi lub cięgien nachylonych. Wszystkie odpowietrzniki i wloty iniekcyjne są uszczelniane natychmiast po zakończeniu iniekcji. W przypadku łączników typu K, otwory drugiego etapu wykonawczego wraz ze szczękami kotwiącymi i sprężynami są sprawdzane pod kątem czystości przed i bezpośrednio po iniekcji pierwszego etapu.

Obowiązujące normy dotyczące cementowej zaprawy iniekcyjnej do kanałów sprężających to EN 445, EN 446 i EN 447, lub normy i przepisy obowiązujące w miejscu stosowania w przypadku zaprawy iniekcyjnej gotowej do użycia.

Wyniki operacji iniekcyjnej są dokumentowane w protokołach iniekcji.

2.2.4.8.2 Wypełnianie materiałem zabezpieczającym przed korozją

Zalecenia dostawcy mają zastosowanie do stosowanego materiału wypełniającego. Proces wypełniania smarem, woskiem lub równoważnym miękkim materiałem wypełniającym chroniącym przed korozją przebiega według podobnej procedury jak ta określona dla iniekcji. Możliwa jest jednak inna procedura wypełniania, jeśli jest dozwolona w miejscu stosowania.

Wyniki operacji wypełniania są dokumentowane w protokołach wypełnienia.

2.2.4.9 Spawanie

Kanały mogą być spawane.

Spirala może być przyspawana do płyty oporowej lub płyty kwadratowej w celu zabezpieczenia jej położenia.

Po zamontowaniu cięgien nie wykonuje się żadnych dalszych operacji spawalniczych na cięgnach. W przypadku prac spawalniczych w pobliżu cięgien wymagane są środki ostrożności, aby uniknąć uszkodzeń. Elementy z tworzyw sztucznych mogą być jednak spawane nawet po zamontowaniu cięgien.

2.3 Założony okres trwałości

Europejska Ocena Techniczna oparta jest na założeniu okresu użytkowania systemu sprężenia - BBR VT CONA CME – System zewnętrznych kabli sprężających zawierający od 01 do 61 splotów - wynoszącej 100 lat, przy założeniu, że system sprężenia - BBR VT CONA CME – System zewnętrznych kabli sprężających zawierający od 01 do 61 splotów jest prawidłowo zamontowany, użytkowany i utrzymywany, patrz punkt 2.2. Postanowienia te są oparte na obecnym stanie techniki oraz dostępnej wiedzy i doświadczeniu.

W normalnych warunkach użytkowania rzeczywisty okres eksploatacji może być znacznie dłuższy bez istotnego pogorszenia wpływającego na spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych⁴.

Wskazany okres eksploatacji wyrobu budowlanego nie może być interpretowany jako gwarancja, zarówno ze strony producenta wyrobu lub jego przedstawiciela, jak i ze strony EOTA lub Jednostki Oceny Technicznej, lecz stanowi jedynie sposób wyrażenia oczekiwanej, ekonomicznie uzasadnionej trwałości użytkowej wyrobu.

⁴ Rzeczywisty okres użytkowania wyrobu zastosowanego w konkretnym obiekcie zależy od warunków środowiskowych, na jakie dany obiekt jest narażony, a także od szczególnych warunków projektowania, wykonania, użytkowania i konserwacji tego obiektu. Dlatego nie można wykluczyć, że w niektórych przypadkach rzeczywisty okres użytkowania wyrobu może być krótszy niż założony okres użytkowania.

3 Właściwości użytkowe produktu i odniesienia do metod oceny

3.1 Właściwości zasadnicze

Właściwości systemu sprężenia w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk zostały podane w Tabeli 8. Kombinacje zasadniczych charakterystyk i powiązanych z nimi zamierzonych zastosowań zostały podane w Załączniku 74.

Tabela 8 Zasadnicze charakterystyki i właściwości użytkowe wyrobu

Zasadnicza charakterystyka	Metoda oceny	Właściwość wyrobu
Podstawowe wymaganie dla obiektów budowlanych 1: Nośność i stateczność		
Odporność na obciążenie statyczne	Patrz punkt 3.2.1.1.	Patrz punkt 3.2.1.1.
Odporność zmęczeniowa	Patrz punkt 3.2.1.2.	Patrz punkt 3.2.1.2.
Przenoszenie obciążenia na konstrukcję	Patrz punkt 3.2.1.3.	Patrz punkt 3.2.1.3.
Współczynnik tarcia	EAD 160004-00-0301, punkt 2.2.4.	Patrz punkt 3.2.1.4.
Odgięcie, ugięcie (wartości graniczne)	EAD 160004-00-0301, punkt 2.2.6	Patrz punkt 3.2.1.5.
Ocena montażu	Patrz punkt 3.2.1.6.	Patrz punkt 3.2.1.6.
Właściwości materiałowe, parametry komponentów, właściwości systemu osłon z tworzywa sztucznego dla ciągów hermetycznie osłoniętych	Patrz punkt 3.2.1.7.	Patrz punkt 3.2.1.7.
Właściwości materiałowe, parametry komponentów, właściwości systemu osłon z tworzywa sztucznego dla ciągów izolowanych elektrycznie	Patrz punkt 3.2.1.8.	Patrz punkt 3.2.1.8.
Zabezpieczenie antykorozyjne	Patrz punkt 3.2.1.9.	Patrz punkt 3.2.1.9.
Podstawowe wymaganie dla obiektów budowlanych 2: Bezpieczeństwo pożarowe		
Reakcja na ogień	Patrz punkt 3.2.2.1.	Patrz punkt 3.2.2.1.
Podstawowe wymaganie dla obiektów budowlanych 3: Higiena, zdrowie i środowisko		
Zawartość, emisja i/lub uwalnianie substancji niebezpiecznych	Patrz punkt 3.2.3.1.	Patrz punkt 3.2.3.1.
Podstawowe wymaganie dla obiektów budowlanych 4: Bezpieczeństwo użytkowania i dostępność obiektów		
Nie dotyczy. Brak ocenianych charakterystyk.		—
Podstawowe wymaganie dla obiektów budowlanych 5: Ochrona przed hałasem		
Nie dotyczy. Brak ocenianych charakterystyk.		—

Zasadnicza charakterystyka	Metoda oceny	Właściwość wyrobu
Podstawowe wymaganie dla obiektów budowlanych 6: Oszczędność energii i izolacyjność cieplna		
Nie dotyczy. Brak ocenianych charakterystyk.		—
Podstawowe wymaganie dla obiektów budowlanych 7: Zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych		
Nie dotyczy. Brak ocenianych charakterystyk.		—

3.2 Właściwości użytkowe wyrobu

3.2.1 Nośność i stateczność

3.2.1.1 Odporność na obciążenie statyczne

System sprężenia opisany w niniejszej ETA spełnia kryteria akceptacji według EAD 160004-00-0301, punkt 2.2.1. Charakterystyczne wartości maksymalnej siły F_{pk} dla cięgna ze splotów ze stali sprężającej zgodnych z Załącznikiem 22 są podane w Załączniku 23 i Załączniku 24.

3.2.1.2 Odporność zmęczeniowa

System sprężenia kablami opisany w niniejszej ETA spełnia kryteria akceptacji według EAD 160004-00-0301, punkt 2.2.2. Wytrzymałość zmęczeniową zakotwień i łączników sprawdzono i zweryfikowano przy sile maksymalnej $0,65 \cdot F_{pk}$ zakresie naprężeń zmęczeniowych 80 MPa, i $2 \cdot 10^6$ cykli obciążeń. Charakterystyczne wartości maksymalnej siły F_{pk} dla cięgna ze splotów ze stali sprężającej zgodnych z Załącznikiem 22 są podane w Załączniku 23 i Załączniku 24.

3.2.1.3 Przenoszenie obciążenia na konstrukcję

System sprężenia kablami opisany w niniejszej ETA spełnia kryteria akceptacji według EAD 160004-00-0301, podpunkt 2.2.3. Zgodność z kryteriami stabilizacji i szerokości rozwarcia rys określonymi dla badania przenoszenia obciążeń została zweryfikowana przy poziomie siły $0,80 \cdot F_{pk}$. Charakterystyczne wartości maksymalnej siły F_{pk} dla cięgna ze splotów ze stali sprężającej zgodnych z Załącznikiem 22 są podane w Załączniku 23 i Załączniku 24.

3.2.1.4 Współczynnik tarcia

Dla strat od siły tarcia, wraz ze współczynnikiem tarcia, patrz punkt 1.7.

3.2.1.5 Odgięcie, ugięcie (wartości graniczne)

Dla minimalnych promieni krzywizny patrz punkt 1.11.

3.2.1.6 Ocena montażu

System sprężenia kablami opisany w niniejszej ETA spełnia kryteria akceptacji według EAD 160004-00-0301, punkt 2.2.7.

3.2.1.7 Właściwości materiałowe, parametry komponentów, właściwości systemu osłon z tworzywa sztucznego dla ciągów hermetycznie osłoniętych

Zewnętrzne ciągnie nie zawiera materiałów polimerowych ani elementów kanału dla klasy PL2, a odpowiednie oceny nie mają zastosowania. Właściwości użytkowe systemu kanałów przedstawiono w Tabeli 9.

Tabela 9 Właściwości użytkowe systemu kanałów dla PL2

Zasadnicza charakterystyka	Właściwość wyrobu
Szczelność zespołu zakotwienie–kanał	Bez wycieków przy dodatnim i ujemnym ciśnieniu przez 30 minut
Zespół kanału w pełnej skali	Kryteria akceptacji zgodnie z EAD 160004-00-0301, punkt 2.2.11, zostały zapewnione.
Szczelność złożonego systemu osłon	Brak ocenianych charakterystyk.

3.2.1.8 Właściwości materiałowe, parametry komponentów, właściwości systemu osłon z tworzywa sztucznego dla ciągów izolowanych elektrycznie

Zewnętrzne ciągnie nie zawiera materiałów polimerowych ani elementów kanału dla PL3, w związku z czym odpowiednie oceny nie mają zastosowania. Właściwości systemu kanałów przedstawiono w Tabeli 10.

Tabela 10 Właściwości systemu kanałów dla PL3

Zasadnicza charakterystyka	Właściwość wyrobu
Szczelność zespołu zakotwienie–kanał	Bez wycieków przy dodatnim i ujemnym ciśnieniu przez 30 minut.
Właściwość EIT systemu osłon	Nie dotyczy
Właściwość EIT zespołu zakotwienie–kanał	$\geq 15 \text{ k}\Omega$
Zespół kanału w pełnej skali	Kryteria akceptacji zgodnie z EAD 160004-00-0301, punkt 2.2.12, zostały zapewnione.
Szczelność złożonego systemu osłon	Brak ocenianych charakterystyk.

3.2.1.9 Zabezpieczenie antykorozyjne

System kabli sprężających opisany w niniejszej ETA spełnia kryteria akceptacji określone w EAD 160004-00-0301, punkt 2.2.13.

3.2.2 Bezpieczeństwo pożarowe

3.2.2.1 Reakcja na ogień

Odporność elementów wykonanych ze stali lub żeliwa jest Klasy A1 bez badań.

Odporność elementów wykonanych z innych materiałów nie została oceniona.

3.2.3 Higiena, zdrowie i środowisko

3.2.3.1 Zawartość, emisja i/lub uwalnianie substancji niebezpiecznych

Zgodnie z deklaracją producenta, system kabli sprężających nie zawiera substancji niebezpiecznych.

Półlotne Związki Organiczne i Lotne Związki Organiczne (SVOC i VOC)

Właściwość użytkowa elementów wykonanych ze stali lub żeliwa, które nie są pokryte powłoką z materiału organicznego, nie powoduje emisji SVOC i VOC.

Właściwość użytkowa elementów wykonanych z innych materiałów nie została oceniona.

Substancje wymywalne

Wyrób nie jest przeznaczony do bezpośredniego kontaktu z gruntem, wodami gruntowymi i wodami powierzchniowymi.

3.3 Metody oceny

Ocena zasadniczych charakterystyk wyszczególnionych w punkcie 3.1 systemu sprężania dla zamierzonych zastosowań oraz w związku z wymaganiami dotyczącymi nośności i stateczności, bezpieczeństwa pożarowego oraz higieny, zdrowia i środowiska w znaczeniu podstawowych wymagań dla obiektów budowlanych nr 1, 2 i 3 Rozporządzenia (EU) nr 305/2011 została wykonana w oparciu o Załącznik A do EAD 160004-00-0301, Zestawy zakotwień i cięgien do sprężania konstrukcji kablobetonowych, dla

- Pozycja 5, Cięgno zewnętrzne
- Pozycja 6, Cięgno zewnętrzne – Sploty smarowane i indywidualnie osłonięte
- Pozycja 13, Opcjonalna kategoria użytkowania: Cięgno hermetycznie osłonięte
- Pozycja 14, Opcjonalna kategoria użytkowania: Cięgno izolowane elektrycznie

3.4 Identyfikacja

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna dla systemu sprężenia została wydana na podstawie uzgodnionych kryteriów⁵ które identyfikują oceniany wyrób. Zmiany materiałowe, składu, charakterystyki wyrobu, albo procesu produkcyjnego mogą powodować niepoprawność tych zdeponowanych danych. Ponieważ konieczne może być wprowadzenie poprawki do niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej, Österreichisches Institut für Bautechnik powinien być powiadomiony przed wprowadzeniem zmian.

4 Ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych (dalej zwane AVCP) zastosowanego systemu z odniesieniem do podstaw prawnych

4.1 System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych

W oparciu o Decyzję Komisji 98/456/WE system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, który ma zastosowanie do BBR VT CONA CME – System zewnętrznych kabli sprężających zawierający od 01 do 61 splotów, to System 1+. System 1+ jest opisany szczegółowo w Rozporządzeniu delegowanym Komisji (UE) nr 568/2014 z dnia 18 lutego 2014 r., Załącznik, punkt 1.1, stosowanym dla następujących pozycji.

(a) Producent powinien prowadzić

- (i) zakładową kontrolę produkcji;

⁵ Techniczny dokument niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej zdeponowany jest w Österreichisches Institut für Bautechnik.

- (ii) Dalsze badania próbek pobranych w zakładzie produkcyjnym przez producenta w oparciu o ustalony plan badań⁶.
- (b) Notyfikowana jednostka certyfikująca powinna decydować w sprawach wydania, ograniczania, zawieszania lub wycofania certyfikatu stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego na podstawie wyników następujących ocen i weryfikacji dokonanych przez tę jednostkę
 - (i) ocena właściwości wyrobu budowlanego dokonana na podstawie badań (włącznie z pobraniem próbek), obliczeń, wartości tabelarycznych, albo opisowej dokumentacji wyrobu;
 - (ii) wstępna inspekcja zakładu produkcyjnego i zakładowej kontroli produkcji;
 - (iii) ciągły nadzór, ocena i ewaluacja zakładowej kontroli produkcji;
 - (iv) badania kontrolne (audytowe) próbek pobranych przez notyfikowaną certyfikującą wyrób, właściwą do oceny produktu w zakładzie produkcyjnym, bądź w składach producenta.

4.2 AVCP dla wyrobów budowlanych dla których została wydana niniejsza Europejska Ocena Techniczna

Jednostki notyfikowane, podejmujące zadania zgodne z Systemem 1+, w kwestii oceny właściwości użytkowych wyrobu powinny brać pod uwagę niniejszą Europejską Ocenę Techniczną wydaną dla wyrobu budowlanego. Jednostki notyfikujące nie powinny zatem podejmować zadań o których mowa w punkcie 4.1 (b) (i).

5 Szczegóły techniczne niezbędne dla wdrożenia systemu AVCP, zapewnione w stosownej EAD

5.1 Zadania producenta

5.1.1 Zakładowa kontrola produkcji

Producent zestawu sprawuje stałą kontrolę wewnętrzną produkcji. Wszystkie elementy, procedury i specyfikacje przyjęte przez producenta zestawu są dokumentowane w sposób systematyczny w formie pisemnych zasad i procedur.

- Kontrola materiałów przychodzących

Producent sprawdza materiały przychodzące w celu ustalenia zgodności z ich specyfikacjami.

- Przegląd i badanie

Rodzaj i częstotliwość przeglądów, badań i sprawdzeń przeprowadzanych podczas produkcji i na wyrobie gotowym zwykle obejmują:

- Określenie liczby próbek pobranych przez producenta zestawu
- Właściwości materiału, np. wytrzymałość na rozciąganie, twardość, wykończenie powierzchni, skład chemiczny itp.
- Określenie wymiarów komponentów
- Sprawdzanie poprawności montażu
- Dokumentowanie badań i ich wyników

Nie rzadziej niż raz na rok, producent wyrobu dokonuje audytu producentów komponentów opisanych w Załączniku 73. Wszystkie badania są wykonywane zgodnie z pisemnymi procedurami przy użyciu odpowiednio skalibrowanych urządzeń pomiarowych. Wszystkie wyniki przeglądów, badań i sprawdzeń są rejestrowane w sposób spójny i systematyczny. Podstawowe składniki ustalonego planu badań są podane w Załączniku 72, są dostosowane do EAD 160004-00-0301 Tabela 3 i określone w planie zarządzania jakością wyrobu BBR VT CONA CME – System zewnętrznych kabli sprężających zawierający od 01 do 61 splotów.

⁶ Ustalony plan badań został zdeponowany w Österreichisches Institut für Bautechnik i jest przekazywany tylko do notyfikowanej jednostki certyfikującej wyrób zaangażowanej w procedurę oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych. Ustalony plan badań jest również zwany planem kontroli.

Wyniki przeglądów, badań i sprawdzeń są ewaluowane pod kątem zgodności. Niedociągnięcia wymagają od producenta natychmiastowego wdrożenia środków w celu wyeliminowania wad.

– Kontrola wyrobów niezgodnych

Wyroby, które są uważane za niezgodne z ustalonym planem badań, są natychmiast oznaczane i oddzielane od produktów zgodnych. Zakładowa kontrola produkcji zajmuje się kontrolą wyrobów niezgodnych.

– Reklamacje

Zakładowa kontrola produkcji obejmuje procedury przechowywania rejestrów wszystkich reklamacji dotyczących systemu sprężania.

Rejestry są przedstawiane notyfikowanej jednostce certyfikującej wyrób zaangażowanej w ciągły nadzór i są przechowywane przez co najmniej dziesięć lat od momentu wprowadzenia wyrobu na rynek. Na żądanie rejestry są przedstawiane Österreichisches Institut für Bautechnik.

5.1.2 Deklaracja własności użytkowych

Producent jest odpowiedzialny za przygotowanie deklaracji własności użytkowych. Kiedy wszystkie kryteria oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych są spełnione, włącznie z certyfikatem stałości właściwości użytkowych wydanym przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą, producent sporządza deklarację właściwości użytkowych. Zasadnicze charakterystyki, które należy zawrzeć w deklaracji właściwości użytkowych dla odpowiedniego zamierzonego zastosowania są podane w Tabeli 8. W Załączniku 74 podane są kombinacje zasadniczych charakterystyk i związanych z nimi zamierzonych zastosowań.

5.2 Zadania notyfikowanej jednostki certyfikującej wyrób

5.2.1 Wstępna inspekcja zakładu produkcyjnego i zakładowej kontroli produkcji

Notyfikowana jednostka certyfikująca wyrób określa, że, zgodnie z ustalonym planem badań, zakład produkcyjny, w szczególności personel i wyposażenie, a także zakładowa kontrola produkcji są odpowiednie do zapewnienia ciągłej produkcji systemu kabli sprężających zgodnie z podanymi specyfikacjami technicznymi. EAD 160004-00-0301, Tabela 4 podsumowuje minimalną procedurę dla najważniejszych działań.

5.2.2 Ciągły nadzór, ocena i ewaluacja zakładowej kontroli produkcji

Działania te są prowadzone przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą wyrób i obejmują inspekcje nadzorcze. Producent zestawu jest sprawdzany co najmniej raz w roku. Sprawdzana jest zakładowa kontrola produkcji, a próbki są pobierane do niezależnych testów pojedynczego elementu rozciąganego.

EAD 160004-00-0301, Tabela 4 podsumowuje minimalną procedurę dla najważniejszych działań. Weryfikuje się, czy system zakładowej kontroli produkcji i określone procesy produkcyjne są utrzymywane, biorąc pod uwagę plan kontroli.

Każdy producent komponentów wymienionych w Załączniku 73 jest poddawany audytowi przynajmniej raz na 5 lat. Sprawdza się, czy utrzymywany jest system zakładowej kontroli produkcji oraz określone procesy produkcyjne, biorąc pod uwagę ustalony plan badań.

Na żądanie wyniki stałego nadzoru są udostępniane Österreichisches Institut für Bautechnik przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą wyrób. Jeżeli postanowienia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej i ustalonego planu badania nie są przestrzegane, certyfikat stałości właściwości użytkowych jest cofany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą wyrób.

5.2.3 Badania sondażowe (audytowe) próbek pobranych w zakładzie produkcyjnym lub z magazynu producenta przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą wyrób

Podczas inspekcji notyfikowana jednostka certyfikująca wyrób pobiera próbki komponentów systemu sprężania do niezależnych badań. Badania audytowe są przeprowadzane co najmniej raz w roku przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą wyrób. W przypadku najważniejszych komponentów, Załącznik 73 podsumowuje minimalne procedury. Załącznik 73 88 jest zgodny z EAD

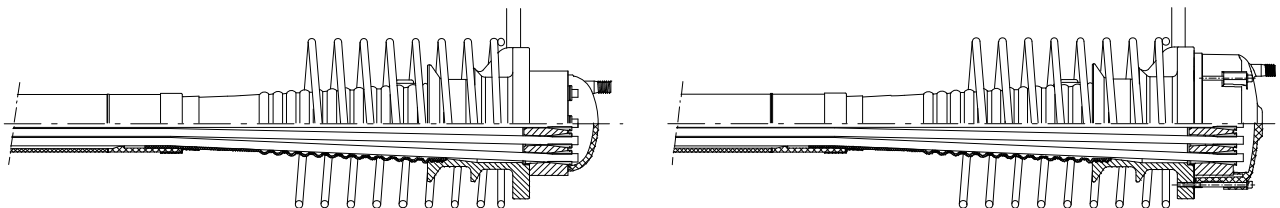
160004-00-0301, Tabela 4. W szczególności, co najmniej raz w roku, notyfikowana jednostka certyfikująca wyrób przeprowadza również jedną serię badań pojedynczych elementów rozciąganych zgodnie z EAD 160004-00-0301, Załącznik C.7 i punkt 3.3.4 na próbkach pobranych z zakładu produkcyjnego lub z magazynu producenta.

Wydane w Wiedniu dnia 16 grudnia 2024
przez Österreichisches Institut für Bautechnik

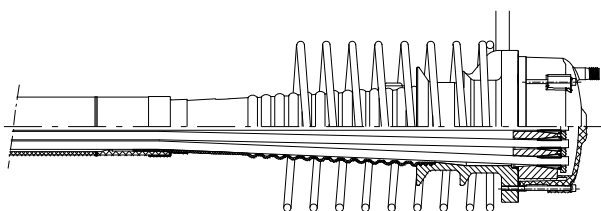
Oryginalny dokument został podpisany przez

Thomas Rockenschaub
Zastępca Dyrektora Zarządzającego

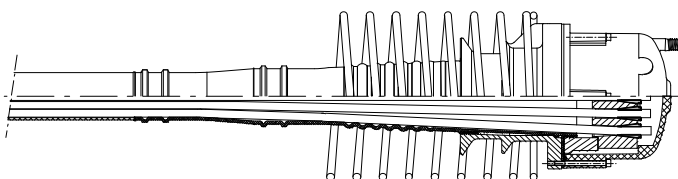
Zakotwienie czynne, zakotwienie bierne z możliwością dostępu SA, FA ^{1), 2)}



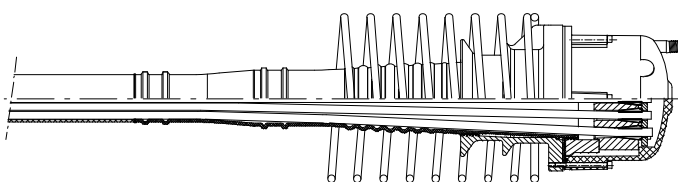
Zakotwienie bierne bez możliwości dostępu po zabetonowaniu FA ^{1), 2)}



Zakotwienie elektrycznie izolowane czynne,
Zakotwienie elektrycznie izolowane, bierne z możliwością dostępu po betonowaniu SAE, FAE ¹⁾

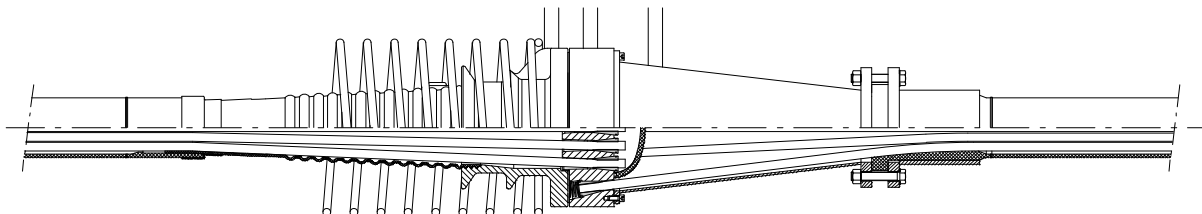


Zakotwienie elektrycznie izolowane bierne bez możliwości dostępu po betonowaniu FAE ¹⁾

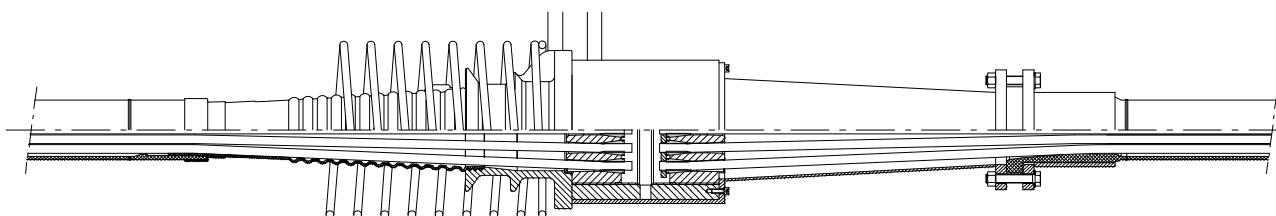


- ¹⁾ W przypadku zakotwień o rozmiarach do 3706 jako dodatkowe zbrojenie miękkie można umieścić spiralę lub strzemiona, albo zarówno spiralę, jak i strzemiona.
Dla zakotwień w rozmiarach 3706, 4206 i większych, jako dodatkowe zbrojenie miękkie należy umieścić zarówno spiralę, jak i strzemiona.
- ²⁾ Dla zakotwień innych niż dla ciągów hermetycznie osłoniętych lub izolowanych elektrycznie dostępne są również stalowe kołpaki osłonowe.

Łącznik stały i naciągowy FK, SK ^{1), 2)}

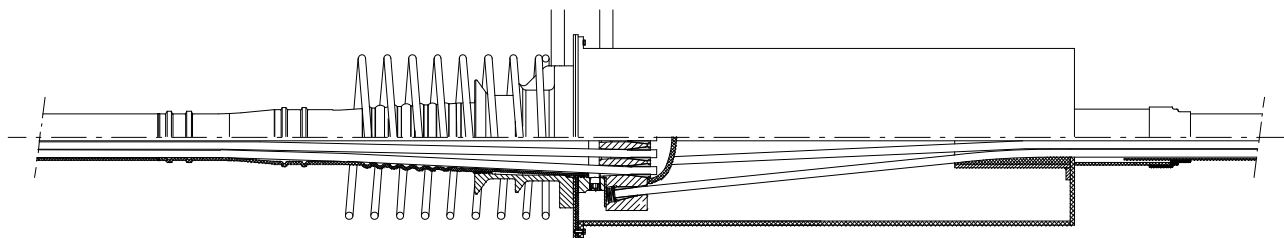


Łącznik stały i naciągowy FH, SH ¹⁾

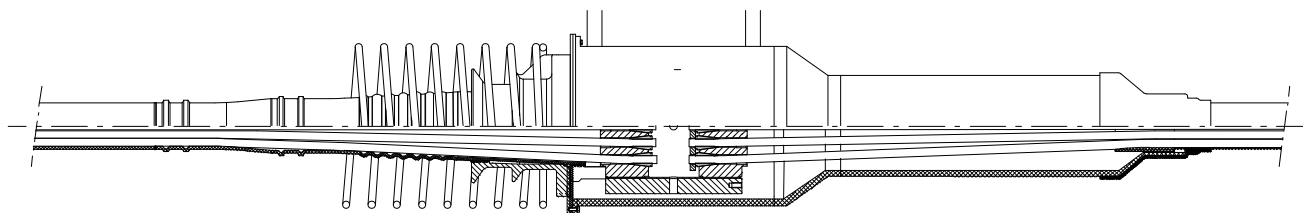


- ¹⁾ W przypadku zakotwień o rozmiarach do 3706 jako dodatkowe zbrojenie miękkie można umieścić spiralę lub strzemiona, albo zarówno spiralę, jak i strzemiona.
Dla zakotwień w rozmiarach 3706, 4206 i większych, jako dodatkowe zbrojenie miękkie należy umieścić zarówno spiralę, jak i strzemiona.
- ²⁾ Dla zakotwień innych niż dla ciągów hermetycznie osłoniętych lub izolowanych elektrycznie dostępne są również stalowe kołpaki osłonowe.

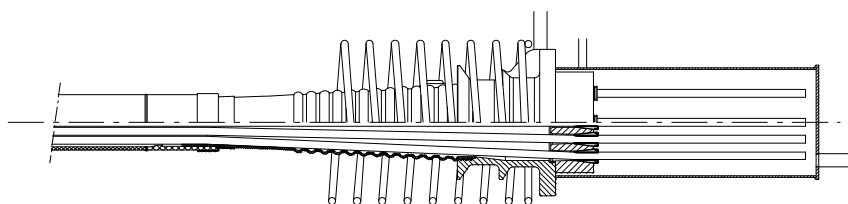
Elektrycznie izolowany łącznik stały i naciągowy FKE, SKE ¹⁾



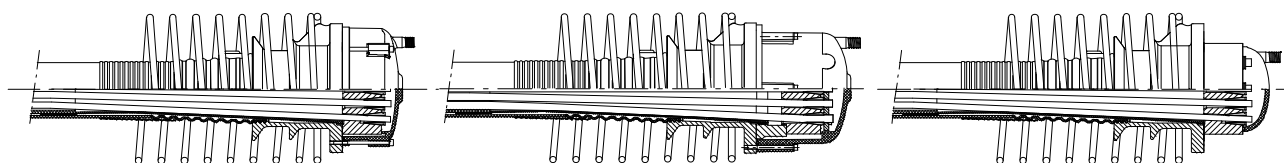
Elektrycznie izolowany łącznik stały i naciągowy FHE, SHE ¹⁾



Zakotwienie z monostrandami lub smarem / woskiem z możliwością doprężenia / wymiany, SAR ¹⁾

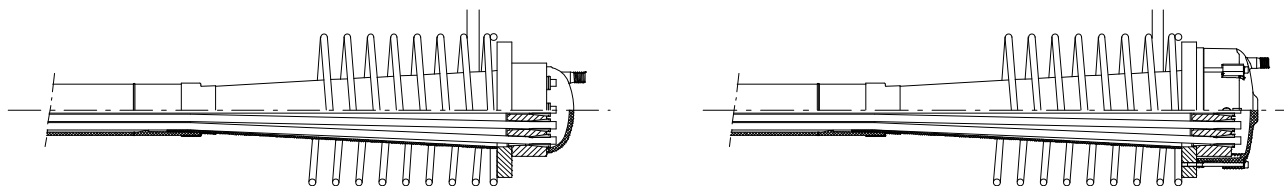


Zakotwienie naciągowe, dostępne zakotwienie stałe, wymienne SAR, FAR ^{1), 2)}
Ze splotami niepowlekkanymi lub monostrandami

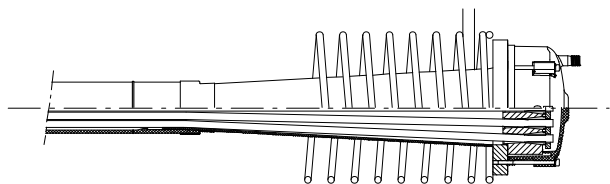


- ¹⁾ W przypadku zakotwień o rozmiarach do 3706 jako dodatkowe zbrojenie miękkie można umieścić spiralę lub strzemiona, albo zarówno spiralę, jak i strzemiona.
Dla zakotwień w rozmiarach 3706, 4206 i większych, jako dodatkowe zbrojenie miękkie należy umieścić zarówno spiralę, jak i strzemiona.
- ²⁾ Dla zakotwień innych niż dla ciągów hermetycznie osłoniętych lub izolowanych elektrycznie dostępne są również stalowe kołpaki osłonowe.

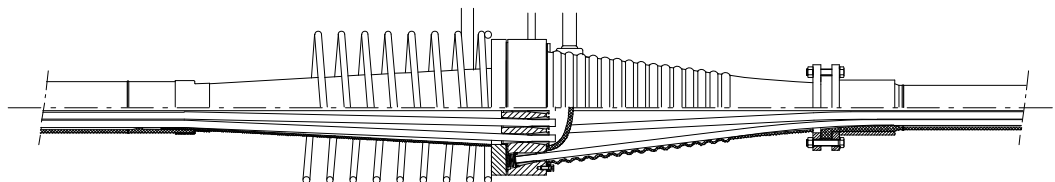
Zakotwienie czynne, zakotwienie bierne z możliwością dostępu FA ^{1), 2)}



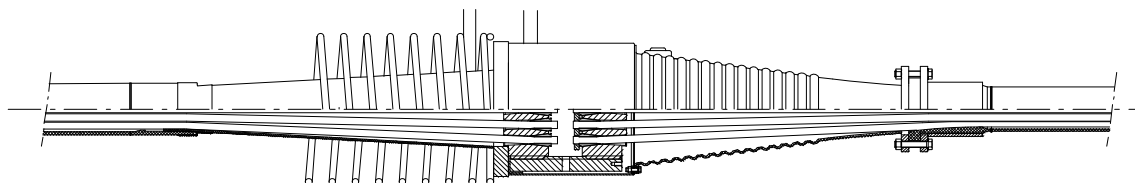
Zakotwienie bierne bez możliwości dostępu po zabetonowaniu FA ^{1), 2)}



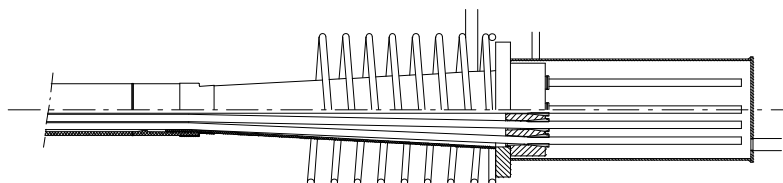
Łącznik stały i naciągowy FK, SK ^{1), 2)}



Łącznik stały i naciągowy FH, SH ¹⁾

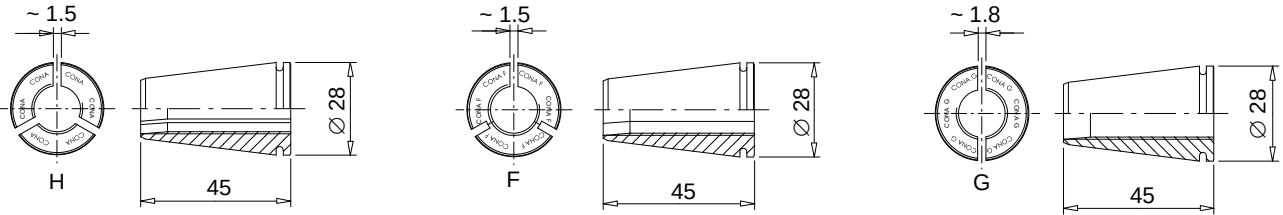


Zakotwienie z możliwością doprężenia / wymiany ¹⁾

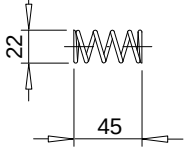


- ¹⁾ W przypadku zakotwień o rozmiarach do 3706 jako dodatkowe zbrojenie miękkie można umieścić spiralę lub strzemiona, albo zarówno spiralę, jak i strzemiona (Uwaga: błąd wydania oryginału ETA – poprawne brzmienie wynikające z treści ETA: W przypadku zakotwień o rozmiarach do 3706 jako dodatkowe zbrojenie miękkie należy umieścić zarówno spiralę, jak i strzemiona). Dla zakotwień w rozmiarach 3706, 4206 i większych, jako dodatkowe zbrojenie miękkie należy umieścić zarówno spiralę, jak i strzemiona.
- ²⁾ Dla zakotwień innych niż dla cięgien hermetycznie osłoniętych lub izolowanych elektrycznie dostępne są również stalowe kołpaki osłonowe.

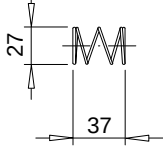
Szczęki kotwiące



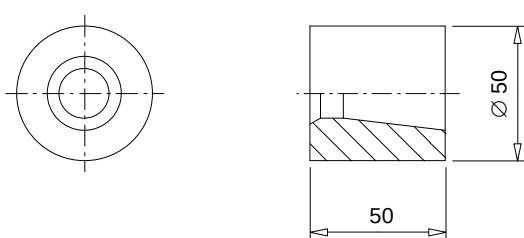
Sprężyna A



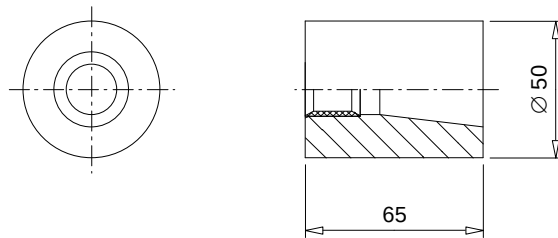
Sprężyna K



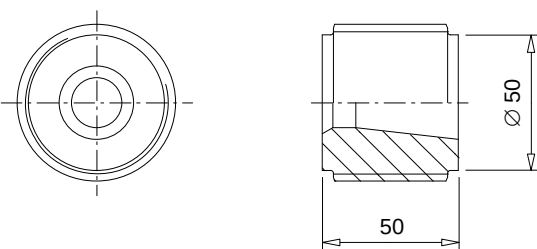
Głowica kotwiąca A3 0106



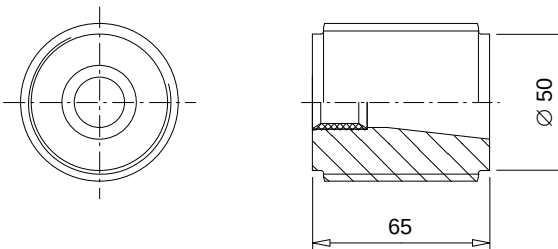
Głowica kotwiąca A7 0106



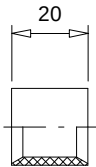
Głowica łącznikowa H1 0106



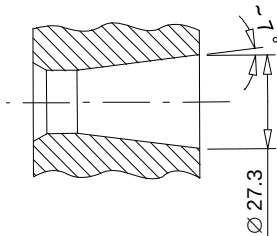
Głowica łącznikowa H2 0106



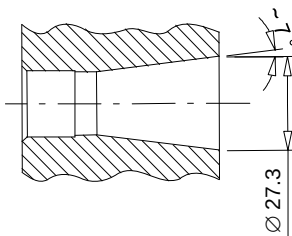
Tulejka dystansowa
Głowica kotwiąca A5-A8
Głowica łącznikowa H2



Stożek
A1-A4



Stożek
A5-A8



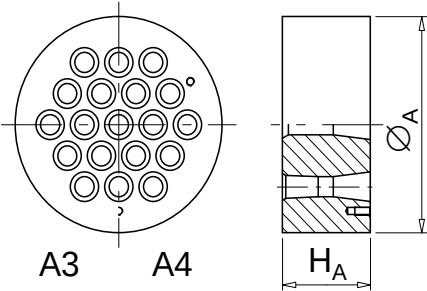
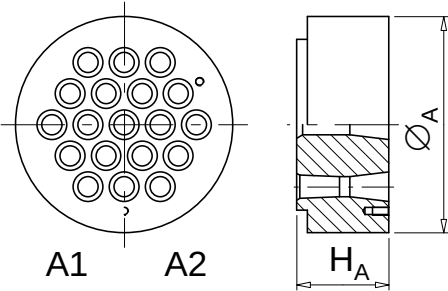
Wymiary w mm



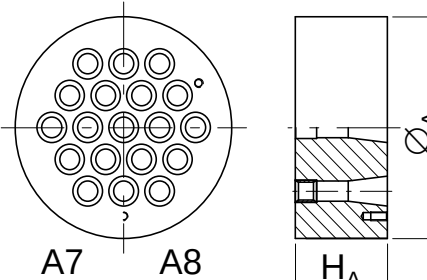
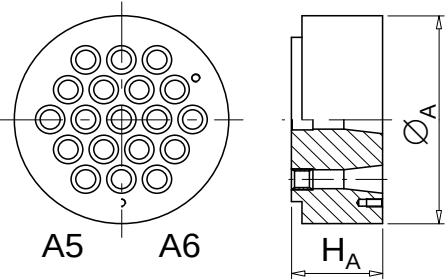
System zewnętrznych kabli sprężających
Elementy – Zakotwienie i łącznik

Załącznik 5
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Głowica kotwiąca A1-A4



Głowica kotwiąca A5-A8



Liczba splotów		02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	15	16
Głowica kotwiąca													
Średnica nominalna $\varnothing_A$	mm	90	100	100	130	130	130	150	160	160	180	200	200
Wysokość A1-A4	mm	50	50	50	50	55	55	60	60	65	72	75	80
Wysokość A5-A8	mm	65	65	65	65	65	65	65	65	70	72	75	80

Liczba splotów		19	22	24	25	27	31	37	42	43	48	55	61
Głowica kotwiąca													
Średnica nominalna $\varnothing_A$	mm	200	225	240	255	255	255	285	300	320	325	335	365
Wysokość A1-A4	mm	85	95	100	100	105	110	—	—	—	—	—	—
Wysokość A5-A8	mm	85	95	100	100	105	110	120	130	130	140	150	155



System zewnętrznych kabli sprężających
Elementy – Zakotwienie

Załącznik 6
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Głowica łącznikowa H1														Głowica łącznikowa H2														
Głowica łącznikowa K																												
Liczba splotów			02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	15	16														
Głowice łącznikowe H1 oraz H2																												
Średnica nom.	Ø _{AH}	mm	90	95	100	130	130	130	150	160	160	180	200	200														
Wysokość H1	H _{AH}	mm	50	50	55	55	60	65	65	70	80	80	80	85														
Wysokość H2		mm	65	65	65	65	65	65	65	70	80	80	80	85														
Głowica łącznikowa K																												
Średnica	Ø _K	mm	195	195	195	210	210	210	250	250	250	290	290	290														
Wysokość	H _K	mm	85	85	85	85	85	85	90	90	90	90	90	95														
Liczba splotów			19	22	24	25	27	31	37	42	43	48	55	61														
Coupler anchor heads H1 and H2																												
Średnica nom.	Ø _{AH}	mm	200	225	240	255	255	255	285	300	320	325	335	365														
Wysokość H1	H _{AH}	mm	95	100	100	100	105	115	—	—	—	—	—	—														
Wysokość H2		mm	95	100	100	100	105	115	125	135	135	145	160	160														
Głowica łącznikowa K																												
Średnica	Ø _K	mm	290	310	340	390	390	390	—	—	—	—	—	—														
Wysokość	H _K	mm	95	105	120	125	125	130	—	—	—	—	—	—														

	System zewnętrznych kabli sprężających										Załącznik 7	
	Elementy – Łącznik										Europejskiej Oceny Technicznej	
											ETA-07/0168 z 16.12.2024	

Płyta oporowa A

Płyta oporowa E

Płyta kwadratowa ¹⁾

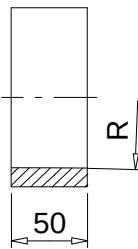
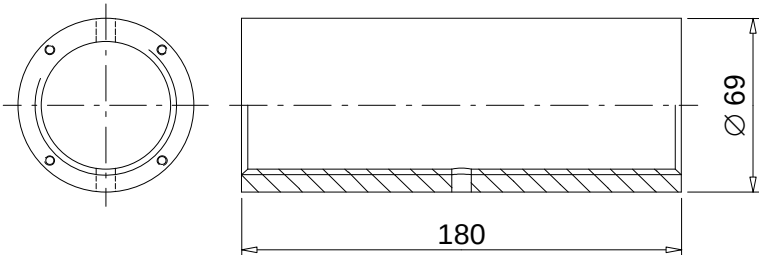
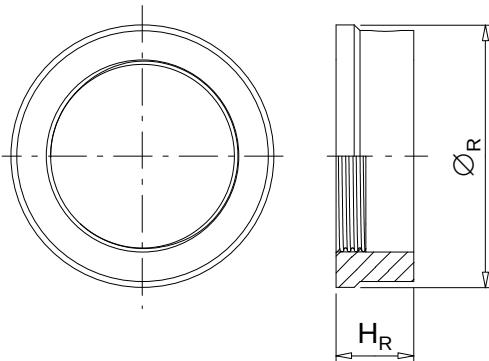
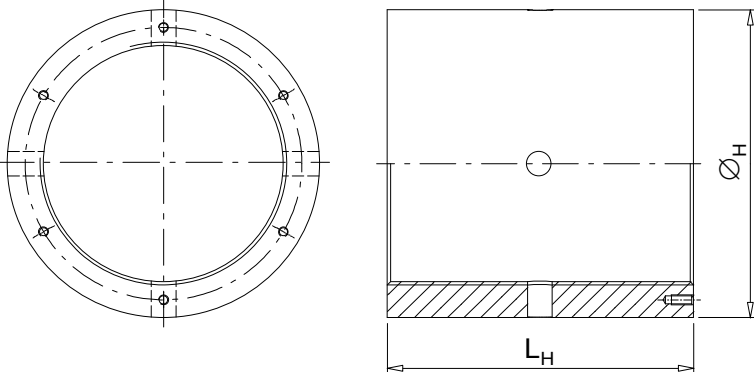
¹⁾ Wymiary minimalne patrz Załącznik 43 do Załącznik 51.

Liczba splotów			02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	15	16
Płyta oporowa A														
Średnica	Ø _P	mm	130	130	130	170	170	170	195	225	225	240	280	280
Wysokość	H _P	mm	120	120	120	128	128	128	133	150	150	160	195	195
Płyta oporowa E														
Średnica	Ø _{BE}	mm	145	145	145	170	170	170	—	225	225	—	280	280
Wysokość	H _{BE}	mm	120	120	120	128	128	128	—	150	150	—	195	195

Liczba splotów			19	22	24	25	27	31	37	42	43	48	55	61
Płyta oporowa A														
Średnica	Ø _P	mm	280	310	325	360	360	360	400	425	485	485	485	520
Wysokość	H _P	mm	195	206	227	250	250	250	275	290	340	340	340	350
Płyta oporowa E														
Diameter	Ø _{BE}	mm	280	310	325	360	360	360	—	—	—	—	—	—
Wysokość	H _{BE}	mm	195	206	227	250	250	250	—	—	—	—	—	—

System zewnętrznych kabli sprężających
Elementy – Zakotwienie i łącznik

Załącznik 8
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Pierścień zbierający			Tuleja łącznikowa H 0106											
														
Pierścień stalowy E			Tuleja łącznika H											
														
Wymiary w mm														
Liczba splotów			02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	15	16
Tuleja łącznika H														
Średnica	Ø _H	mm	114	124	133	163	167	170	192	203	213	233	259	259
Długość tulei	L _H	mm	180	180	180	180	190	200	200	210	230	230	240	250
Pierścień stalowy E														
Średnica	Ø _R	mm	100	100	100	130	130	130	—	173	173	—	214	214
Długość	H _R	mm	59	59	59	59	59	59	—	65	65	—	65	65
Liczba splotów			19	22	24	25	27	31	37	42	43	48	55	61
Tuleja łącznika H														
Średnica	Ø _H	mm	269	296	312	327	330	338	373	395	413	425	443	475
Długość tulei	L _H	mm	270	270	280	280	300	320	340	360	360	380	410	410
Pierścień stalowy E														
Średnica	Ø _R	mm	214	238	251	274	274	274	—	—	—	—	—	—
Długość	H _R	mm	65	65	65	65	65	65	—	—	—	—	—	—

	System zewnętrznych kabli sprężających	Załącznik 9
	Elementy – Zakotwienie i łącznik	

Tymczasowa płyta uszczelniająca														Płyta aktywująca																
Blacha zakrywająca K																														
Liczba splotów			02		03		04		05		06		07		08		09		12		13		15		16					
Tymczasowa płyta uszczelniająca																														
Średnica			ØTS		mm		129		129		129		169		169		169		—		225		225		—		260		260	
Wysokość			HTS		mm		29		29		29		29		29		29		—		29		29		—		30		30	
Activation plate																														
Średnica			ØAP		mm		90		90		90		120		120		120		—		150		150		—		180		180	
Wysokość			HAP		mm		10		10		10		10		10		10		—		15		15		—		15		15	
Blacha zakrywająca K																														
Średnica			ØD		mm		192		192		192		207		207		207		246		246		246		286		286		286	
Grubość			DD		mm		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3	

Liczba splotów			19		22		24		25		27		31		37		42		43		48		55		61					
Tymczasowa płyta uszczelniająca																														
Średnica			ØTS		mm		260		305		310		350		350		350		360		405		465		465		465		500	
Wysokość			HTS		mm		30		30		30		30		30		30		30		35		40		40		40		40	
Activation plate																														
Średnica			ØAP		mm		180		200		220		220		220		220		250		280		300		300		315		345	
Wysokość			HAP		mm		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15	
Blacha zakrywająca K																														
Średnica			ØD		mm		286		306		336		386		386		386		—		—		—		—		—		—	
Grubość			DD		mm		3		5		5		5		5		5		—		—		—		—		—		—	

System zewnętrznych kabli sprężających

Elementy – Akcesoria

Załącznik 10

Europejskiej Oceny Technicznej

ETA-07/0168 z 16.12.2024

Płyta blokująca szczęki H														Płyta blokująca szczęki A oraz E													
Pierścień izolacyjny E ¹⁾														Pierścień izolacyjny E ze stopniami													
Liczba splotów			02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	15	16													
Płyta blokująca szczęki H																											
Średnica	Ø _H	mm	65	73	91	117	117	117	130	157	157	145	185	185													
Grubość	D _H	mm	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30													
Płyta blokująca szczęki A oraz E																											
Średnica	Ø _A	mm	65	73	91	117	117	117	130	157	157	145	185	185													
Grubość	D _A	mm	5	5	5	5	5	5	8	8	8	10	10	10													
Pierścień izolacyjny E																											
Liczba splotów			19	22	24	25	27	31	37	42	43	48	55	61													
Płyta blokująca szczęki H																											
Średnica	Ø _H	mm	185	205	232	234	234	234	240	275	275	275	310	310													
Grubość	D _H	mm	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30													
Płyta blokująca szczęki A oraz E																											
Średnica	Ø _A	mm	185	205	232	234	234	234	240	275	275	275	310	310													
Grubość	D _A	mm	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12													
Pierścień izolacyjny E ze stopniami																											

¹⁾ Większy pierścień izolacyjny dla łączników stałych i naciągowych

System zewnętrznych kabli sprężających

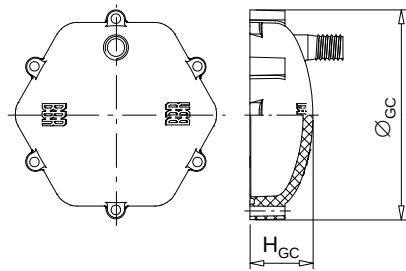
Elementy – Akcesoria

Załącznik 11

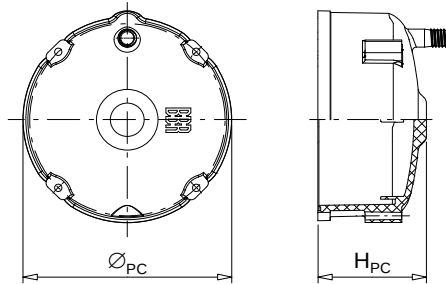
Europejskiej Oceny Technicznej

ETA-07/0168 z 16.12.2024

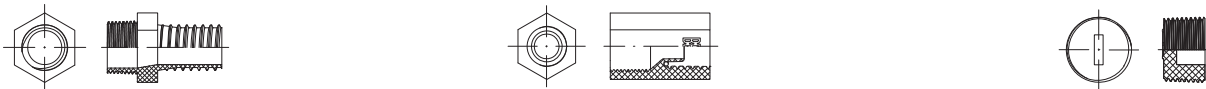
Kołpak iniekcyjny A



Kołpak osłonowy A



Adapter iniekcyjny
Męski adapter iniekcyjny 3/4 " do 23 mm Żeński adapter iniekcyjny 23 mm do 3/4 " Zatyczka 3/4 "



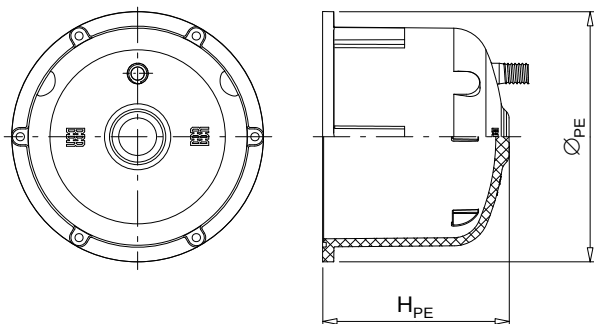
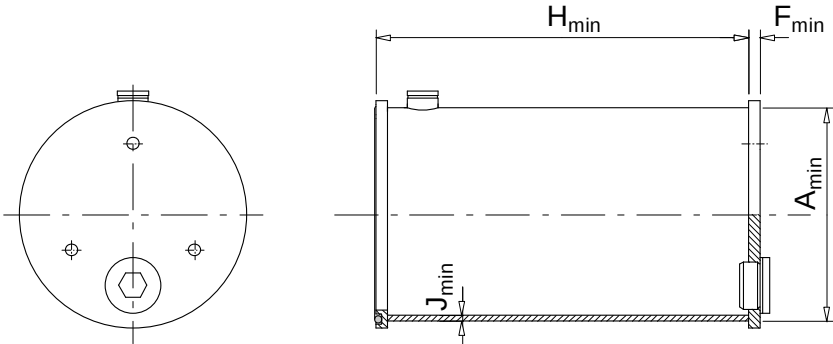
Liczba splotów			02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	15	16
Kołpak iniekcyjny A														
Średnica	ØGC	mm	—	—	98	118	118	118	—	158	158	—	188	188
Wysokość	HGC	mm	—	—	52	53	53	53	—	58	58	—	58	58
Kołpak osłonowy A														
Średnica	ØPC	mm	—	—	116	170	170	170	—	218	218	—	257	257
Wysokość	HPC	mm	—	—	98	110	110	110	—	114	114	—	133	133

Liczba splotów			19	22	24	25	27	31	37	42	43	48	55	61
Kołpak iniekcyjny A														
Średnica	ØGC	mm	188	204	234	242	242	242	—	—	—	—	—	—
Wysokość	HGC	mm	58	60	68	68	68	68	—	—	—	—	—	—
Kołpak osłonowy A														
Średnica	ØPC	mm	257	277	277	320	320	320	360	380	400	400	400	440
Wysokość	HPC	mm	133	144	144	162	162	162	175	190	190	200	210	210

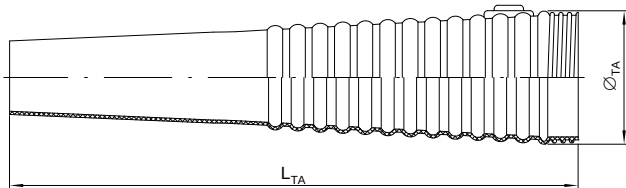
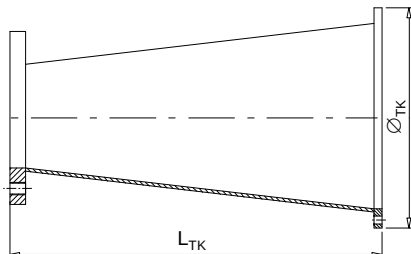
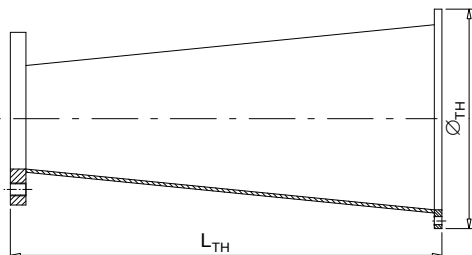


System zewnętrznych kabli sprężających
Elementy – Akcesoria

Załącznik 12
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

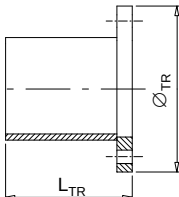
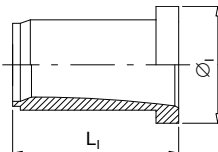
Kołpak osłonowy E														
Długi kołpak osłonowy														
Liczba splotów			02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	15	16
Kołpak osłonowy E														
Średnica	ØPE	mm	143	143	143	168	168	168	—	229	229	—	276	276
Wysokość	HPE	mm	167	167	167	174	174	174	—	185	185	—	205	205
Długi kołpak osłonowy														
Średnica	Amin	mm	110	110	110	140	140	140	—	170	170	—	210	210
Min. grubość ścianki	Jmin	mm	3	3	3	3	3	3	—	3	3	—	3	3
Min. grubość pokrywy	Fmin	mm	5	5	5	5	5	5	—	5	5	—	5	5
Liczba splotów			19	22	24	25	27	31	37	42	43	48	55	61
Kołpak osłonowy E														
Średnica	ØPE	mm	276	306	316	348	348	348	—	—	—	—	—	—
Wysokość	HPE	mm	205	217	223	233	233	233	—	—	—	—	—	—
Długi kołpak osłonowy														
Średnica	Amin	mm	210	240	250	270	270	270	300	310	330	340	350	370
Min. grubość ścianki	Jmin	mm	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Min. grubość pokrywy	Fmin	mm	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

	System zewnętrznych kabli sprężających	Załącznik 13 Europejskiej Oceny Technicznej ETA-07/0168 z 16.12.2024
	Elementy – Akcesoria	

Trąbka A														
														
Trąbka K														
														
Trąbka H														
														
Liczba splotów			02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	15	16
Trąbka A														
Średnica	ØTA	mm	72	72	72	88	88	88	127	127	127	153	153	153
Długość	LTA	mm	197	197	197	325	325	325	618	618	503	689	689	689
Trąbka K														
Średnica	ØTK	mm	195	195	195	210	210	210	250	250	250	290	290	290
Długość	LTK	Mm	308	308	308	340	340	340	428	428	428	473	473	473
Trąbka H														
Średnica	ØTH	mm	—	—	—	170	170	170	203	203	213	259	259	269
Długość	LTH	mm	—	—	—	190	190	190	570	570	390	480	480	480

Liczba splotów			19	22	24	25	27	31	37	42	43	48	55	61
Trąbka A														
Średnica	ØTA	mm	153	170	191	191	191	191	219	229	254	254	254	278
Długość	LTA	mm	574	710	866	866	866	751	1 060	1 060	1 244	1 244	1 244	1 290
Trąbka K														
Średnica	ØTK	mm	290	310	340	390	390	390	—	—	—	—	—	—
Długość	LTK	mm	473	498	597	734	734	734	—	—	—	—	—	—
Trąbka H														
Średnica	ØTH	mm	269	296	312	330	330	338	370	392	410	422	440	472
Długość	LTH	mm	480	550	820	820	820	660	930	890	1 080	910	980	1 070

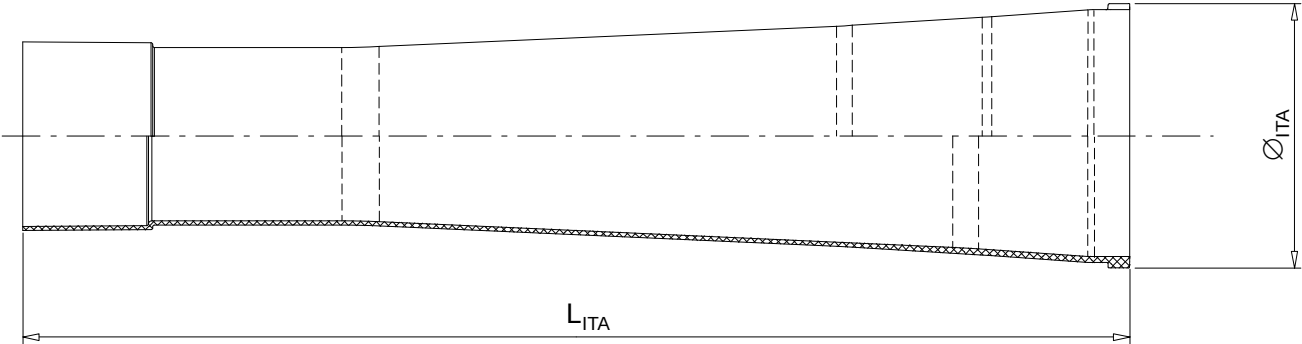
	System zewnętrznych kabli sprężających								Załącznik 14					
	Elementy – Trąbka								Europejskiej Oceny Technicznej ETA-07/0168 z 16.12.2024					

Pierścień zbierający					Wkładka PE									
Liczba splotów			02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	15	16
Pierścień zbierający														
Średnica	Ø _{ITA}	mm	130	130	130	150	150	150	150	150	165	200	200	200
Długość	L _{ITA}	mm	95	95	95	95	95	95	135	135	135	168	168	168
Wkładka PE														
Średnica	Ø _{ITE}	mm	105	105	105	105	105	105	105	105	120	150	150	150
Długość	L _{ITE}	mm	110	110	110	110	110	110	150	150	150	220	220	220

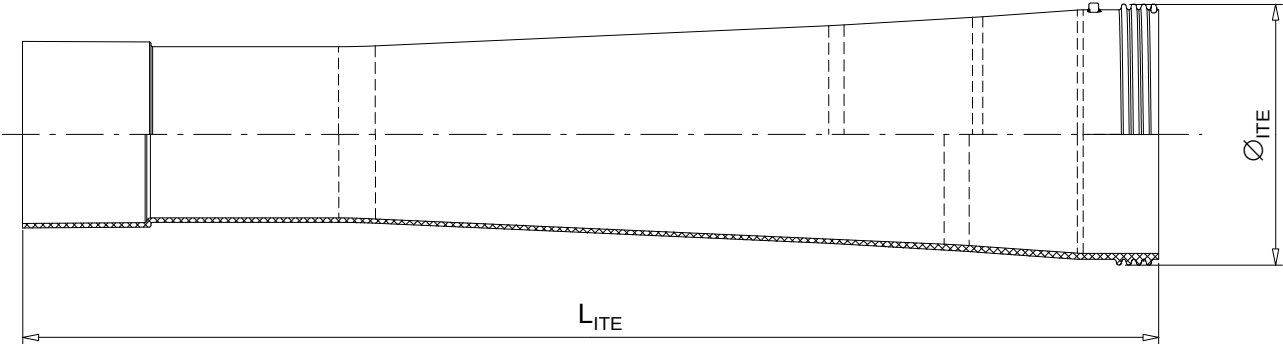
Liczba splotów			19	22	24	25	27	31	37	42	43	48	55	61
Pierścień zbierający														
Średnica	Ø _B	mm	200	215	215	215	215	230	250	250	250	270	270	290
Długość	L _B	mm	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168
Wkładka PE														
Średnica	Ø _I	mm	150	165	165	165	165	180	200	200	200	220	220	240
Długość	L _I	mm	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220

	System zewnętrznych kabli sprężających Elementy – Pierścień zbierający, wkładka PE	Załącznik 15
		Europejskiej Oceny Technicznej ETA-07/0168 z 16.12.2024

Trąbka wewnętrzna A



Trąbka wewnętrzna E



Liczba splotów			02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	15	16
Trąbka wewnętrzna A														
Średnica	Ø _{ITA}	mm	—	—	69	89	89	89	—	128	128	—	158	158
Długość	L _{ITA}	mm	—	—	190	220	220	220	—	533	533	—	649	648
Trąbka wewnętrzna E														
Średnica	Ø _{ITE}	mm	—	—	74	93	93	93	—	128	128	—	156	156
Długość	L _{ITE}	mm	—	—	220	250	250	250	—	568	568	—	684	684

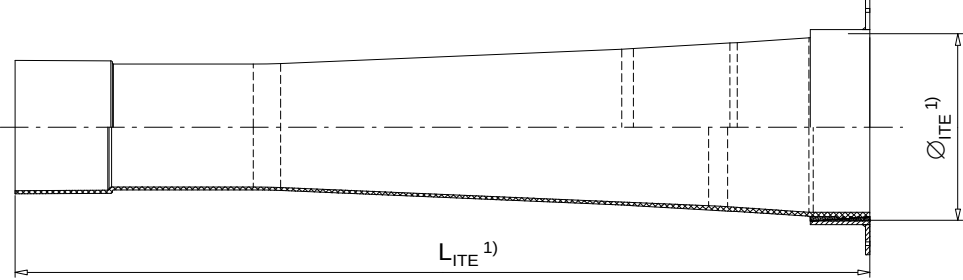
Liczba splotów			19	22	24	25	27	31	37	42	43	48	55	61
Trąbka wewnętrzna A														
Średnica	Ø _{ITA}	mm	158	178	194	202	202	202	224	238	264	264	264	296
Długość	L _{ITA}	mm	648	600	630	630	630	630	1 020	980	1 170	995	1 070	1 160
Trąbka wewnętrzna E														
Średnica	Ø _{ITE}	mm	156	178	191	201	201	201	—	—	—	—	—	—
Długość	L _{ITE}	mm	684	635	665	665	665	665	—	—	—	—	—	—



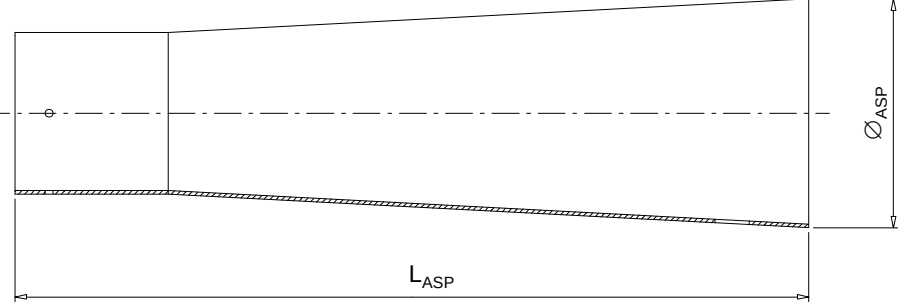
System zewnętrznych kabli sprężających
Elementy – Trąbka

Załącznik 16
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

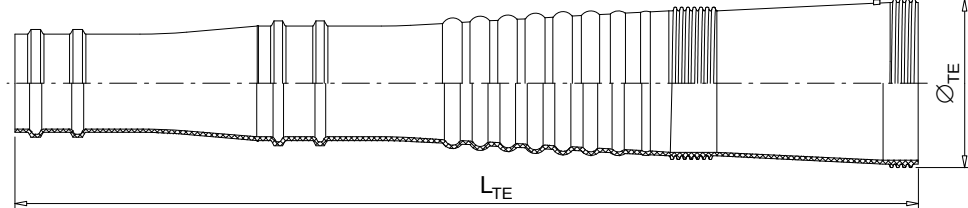
Trąbka plastikowa A SP



Trąbka stalowa A SP



Trąbka E



Liczba splotów			02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	15	16
Trąbka A SP														
Średnica	Ø _{ASP}	mm	74	74	74	94	94	94	116	131	131	146	164	164
Długość	L _{ASP}	mm	194	264	232	393	330	273	519	679	565	658	799	799
Trąbka E														
Średnica	Ø _{TE}	mm	74	74	74	93	93	93	—	128	128	—	157	157
Długość	L _{TE}	mm	312	312	312	428	428	428	—	600	600	—	848	848

Liczba splotów			19	22	24	25	27	31	37	42	43	48	55	61
Trąbka A SP														
Średnica	Ø _{ASP}	mm	164	184	199	209	209	209	229	243	269	269	269	301
Długość	L _{ASP}	mm	680	839	941	989	989	875	1 020	1 068	1 258	1 180	1 126	1 369
Trąbka E														
Średnica	Ø _{TE}	mm	157	178	191	201	201	201	—	—	—	—	—	—
Długość	L _{TE}	mm	848	980	1 005	1 040	1 040	1 040	—	—	—	—	—	—

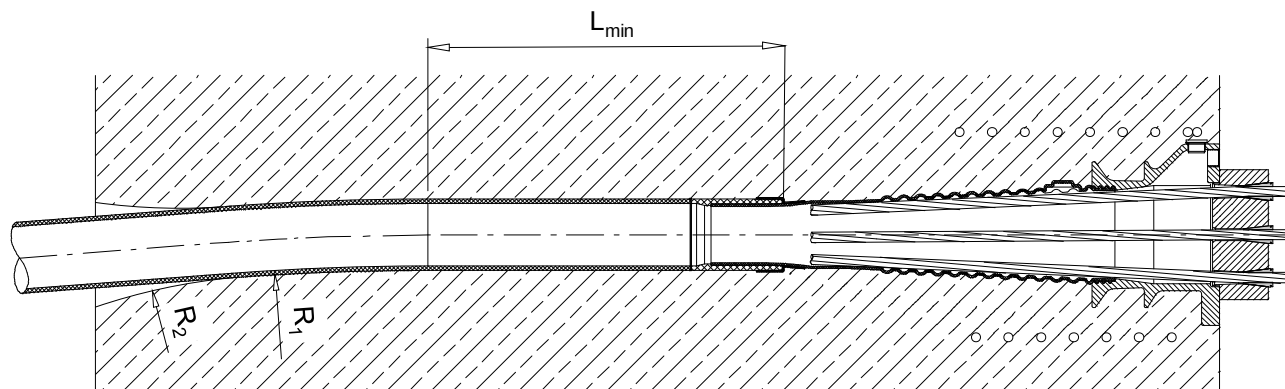
¹⁾ Patrz Załącznik 16.



System zewnętrznych kabli sprężających
Elementy – Trąbka

Załącznik 17
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Odcinek prosty przy zakotwieniu biernym i naciągowym



Stopień wypełnienia $0,35 \leq f \leq 0,50$, minimalny odcinek prosty $L_{min} = 5 \cdot d_i \geq 250 \text{ mm}$

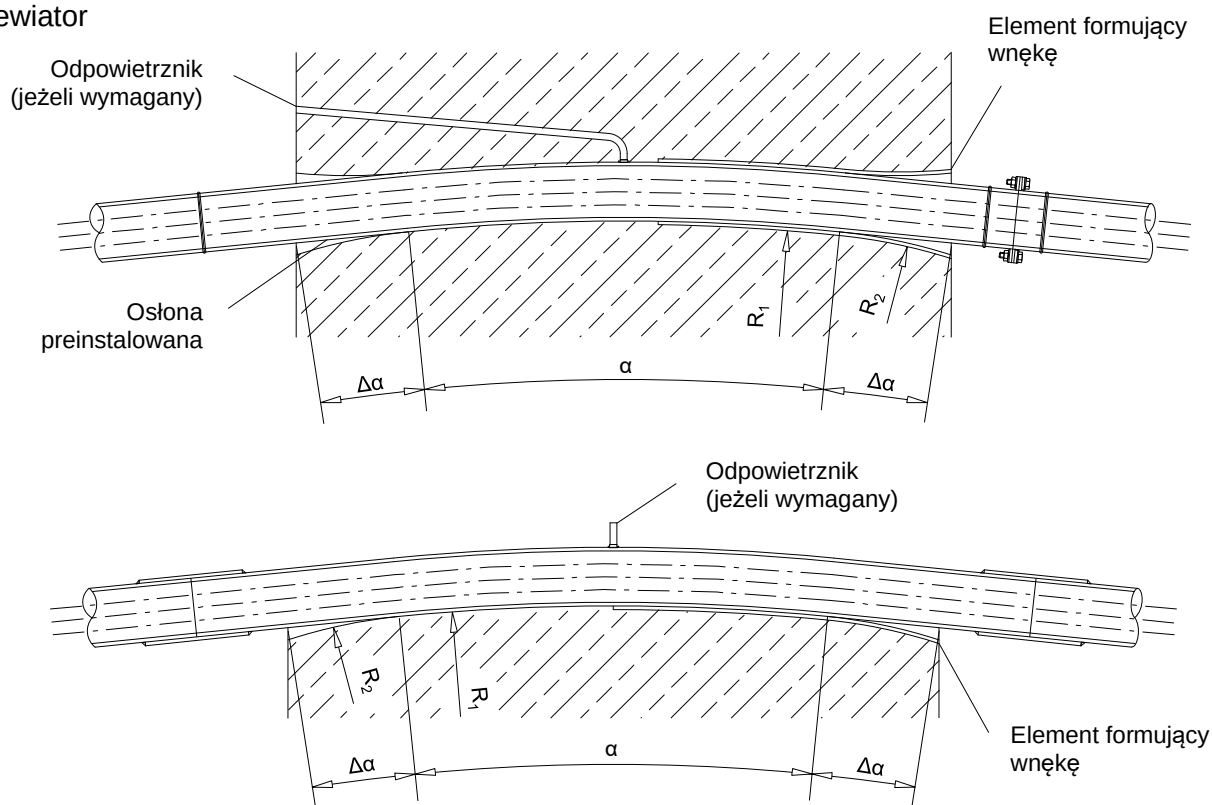
Stopień wypełnienia $0,25 \leq f \leq 0,30$, minimalny odcinek prosty $L_{min} = 8 \cdot d_i \geq 400 \text{ mm}$

Gdzie

f Stopień wypełnienia, patrz punkt 1.6

d_imm.....Nominalna średnica wewnętrzna osłony

Dewiator

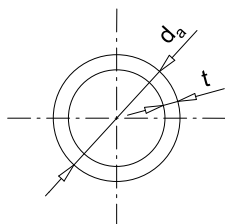


$R_1 \geq R_2 \geq R_{min}$

$\Delta\alpha$ Dodatkowe odchylenie, np. 3°

Dla R_{min} patrz Załącznik 19 i Załącznik 20.

Ośłona



Splot niepowlekany

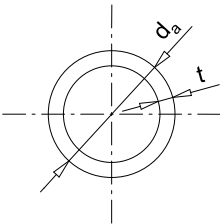
Liczba splotów	Ośłona PE			Ośłona PE			Ośłona stalowa		
	Minimalny promień krzywizny	Średnica	Grubość	Minimalny promień krzywizny	Średnica	Grubość	Minimalny promień krzywizny	Średnica	Grubość
	R_{min}	d_a	t	$1.5 \cdot R_{min}$	d_a	t	R_{min}	d_a	t
—	m	mm	mm	m	mm	mm	m	mm	mm
01	2,0	25	2,0	3,0	25	2,0	2,0	25	1,5
02	2,0	40	2,4	3,0	40	2,0	2,0	42	1,5
03	2,0	50	3,7	3,0	50	2,4	2,0	42	1,5
04	2,0	50	3,7	3,0	63	2,4	2,0	48	1,5
05	2,0	63	4,7	3,0	63	3,7	2,0	57	1,5
06	2,0	75	5,6	3,0	63	3,7	2,0	64	1,5
07	2,0	75	5,6	3,0	75	4,5	2,0	64	1,5
08	2,2	75	5,6	3,3	75	4,5	2,2	73	1,5
09	2,2	75	5,6	3,3	75	4,5	2,2	73	1,5
12	2,5	90	5,4	3,8	90	4,3	2,5	83	1,5
13	2,7	90	5,4	4,1	90	4,3	2,5	83	1,5
15	2,7	110	5,3	4,1	110	4,2	2,7	89	2,0
16	2,7	110	5,3	4,1	110	4,2	3,0	89	2,0
19	3,0	110	5,3	4,5	110	4,2	3,0	102	2,0
22	3,2	125	6,0	4,8	125	4,8	3,2	114	2,0
24	3,3	125	6,0	5,0	125	4,8	3,3	114	2,0
25	3,3	125	6,0	5,0	125	4,8	3,5	114	2,0
27	3,5	125	6,0	5,3	125	4,8	3,5	127	2,5
31	3,7	140	6,7	5,6	140	5,4	3,7	127	2,5
37	4,0	140	6,7	6,0	140	5,4	4,0	141	2,5
42	4,5	160	7,7	6,8	160	6,2	4,5	168	3,0
43	4,5	160	7,7	6,8	160	6,2	4,5	168	3,0
48	4,5	180	8,6	6,8	180	6,9	4,5	168	3,0
55	5,2	180	8,6	7,8	180	6,9	5,2	168	3,0
61	5,5	200	9,6	8,3	200	7,7	5,5	168	3,0



System zewnętrznych kabli sprężających
Elementy – Ośłona
Minimalny promień krzywizny

Załącznik 19
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Osłona



Monostrandy z iniektem przed sprężeniem

Liczba splotów	Osłona PE			Osłona stalowa		
	Minimalny promień krzywizny	Średnica	Grubość	Minimalny promień krzywizny	Średnica	Grubość
	R _{min}	d _a	t	R _{min}	d _a	t
—	m	mm	mm	m	mm	mm
02	2,0	50	3,7	2,0	48	1,5
03	2,0	63	4,7	2,0	48	1,5
04	2,0	75	5,6	2,0	57	1,5
05	2,0	75	5,6	2,0	60	1,5
06	2,0	75	5,6	2,0	76	1,5
07	2,0	90	5,4	2,0	76	1,5
08	2,5	90	5,4	2,5	76	1,5
09	2,5	90	5,4	2,5	83	1,5
12	2,5	110	5,3	2,5	95	1,5
13	2,5	110	5,3	2,5	95	1,5
15	2,5	125	5,3	2,5	114	2,0
16	2,5	125	5,3	2,5	114	2,0
19	2,5	125	5,3	2,5	114	2,0
22	2,5	140	5,4	2,5	127	2,0
24	2,5	140	5,4	2,5	140	2,0
25	2,5	140	5,4	2,5	140	2,0
27	2,5	140	5,4	2,5	152	2,5
31	2,5	160	6,2	2,5	159	2,5
37	2,5	180	6,9	2,5	168	2,5
42	2,5	180	6,9	2,5	178	3,0
43	2,5	180	6,9	2,5	178	3,0
48	2,5	200	7,7	2,5	194	3,0
55	2,5	225	8,6	2,5	219	3,0
61	2,5	225	8,6	2,5	219	3,0



System zewnętrznych kabli sprężających
Elementy – Osłona
Minimalny promień krzywizny

Załącznik 20
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Specyfikacja Materiałowa		
Element składowy	Norma / Specyfikacja	
Głowica kotwiąca A A CONA CME 0106 do 6106	EN ISO 683-1 EN ISO 683-2	
Łącznikowa głowica kotwiąca K K CONA CME 0206 do 3106	EN ISO 683-1 EN ISO 683-2	
Łącznikowa głowica kotwiąca H H CONA CME 0106 do 6106	EN ISO 683-1 EN ISO 683-2	
Płyta oporowa A CONA CME 0206 do 6106 Płyta oporowa E CONA CME 0206 do 3106	EN 1561 EN 1563	
Płyta kwadratowa CONA CME SP 0106 do 6106	EN 10025-2	
Tuleja łącznika H H CONA CME 0106 to 6106	EN 10210-1	
Szczeka kotwiąca H, F, oraz G	EN 10277 EN ISO 683-3	
Tulejka dystansowa	EN ISO 17855-1 EN ISO 19069-1	
Płyta blokująca szczęki A, E, oraz H CONA CME 0206 do 6106 Blacha zakrywająca K CONA CME 0206 do 3106	EN 10025-2	
Trąbka A, A SP, K, oraz E Trąbka wewnętrzna A oraz E	EN ISO 17855-1 EN ISO 19069-1	
Trąbka A, A SP, K, oraz H	EN 10025-2	
Pierścień stalowy E	EN 10210-1	
Tymczasowa płyta uszczelniająca Płyta aktywująca	EN 10025-2	
Pierścień izolacyjny E	Materiał kompozytowy	
Kołpak iniekcyjny A Kołpak osłonowy A Kołpak osłonowy E Długi kołpak osłonowy Wkładka PE Adapter iniekcyjny Zatyczka	EN ISO 17855-1	
Kołpak osłonowy A Długi kołpak osłonowy	EN 10025-2	
Pierścień zbierający	EN 10210-1	
Sprężyna A oraz K	EN 10270-1	
Spirala (helisa)	Stal zbrojeniowa, żebrowana, $R_e \geq 500$ MPa	
Dodatkowe zbrojenie strzemionami	Stal zbrojeniowa, żebrowana, $R_e \geq 500$ MPa	
Oślona	EN 12201-1, EN 12201-3, EN 10210-1, EN 10216-1, EN 10217-1, EN 10219-1, EN 10255, EN 10305-3	
	System zewnętrznych kabli sprężających	
	Specyfikacje materiałowe	
		Załącznik 21 Europejskiej Oceny Technicznej ETA-07/0168 z 16.12.2024

Sploty sprężające siedmiodrutowe zgodnie z prEN 10138-3¹⁾

Oznaczenie stali			Y1770S7	Y1860S7	Y1770S7	Y1860S7
Wytrzymałość na rozciąganie	R _m	MPa	1 770	1 860	1 770	1 860
Średnica	d	mm	15,3	15,3	15,7	15,7
Nominalna powierzchnia przekroju poprzecznego	A _p	mm ²	140	140	150	150
Masa nominalna 1 mb	m	kg/m	1,093		1,172	
Dopuszczalna odchyłka od masy nominalnej		%	± 2			
Charakterystyczna siła zrywająca	F _{pk}	kN	248	260	266	279
Wartość maksymalna charakterystycznej siły zrywającej	F _{m, max}	kN	285	299	306	321
Charakterystyczna siła na granicy plastyczności 0,1 % ²⁾	F _{p0.1}	kN	218	229	234	246
Minimalne wydłużenie przy sile maksymalnej, L ₀ ≥ 500 mm	A _{gt}	%	3,5			
Moduł sprężystości	E _p	MPa	195 000 ³⁾			

¹⁾ Mogą być również użyte odpowiednie sploty zgodnie z normami i przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania wyrobu.

²⁾ Dla splotów zgodnie z prEN 10138-3, 09.2000, wartości powinny być pomnożone przez 0,98.

³⁾ Wartość normowa



System zewnętrznych kabli sprężających
Specyfikacja splotów ze stali sprężającej

Załącznik 22
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

CONA CME n06-140

Liczba splotów	Nominalne pole powierzchni przekroju poprzecznego stali sprężającej	Nominalna masa stali sprężającej	Charakterystyczna siła zrywająca ciągną	
			$f_{pk} = 1\,770\text{ MPa}$	$f_{pk} = 1\,860\text{ MPa}$
n	A_p	M	F_{pk}	F_{pk}
—	mm ²	kg/m	kN	kN
01	140	1,1	248	260
02	280	2,2	496	520
03	420	3,3	744	780
04	560	4,4	992	1 040
05	700	5,5	1 240	1 300
06	840	6,6	1 488	1 560
07	980	7,7	1 736	1 820
08	1 120	8,7	1 984	2 080
09	1 260	9,8	2 232	2 340
12	1 680	13,1	2 976	3 120
13	1 820	14,2	3 224	3 380
15	2 100	16,4	3 720	3 900
16	2 240	17,5	3 968	4 160
19	2 660	20,8	4 712	4 940
22	3 080	24,0	5 456	5 720
24	3 360	26,2	5 952	6 240
25	3 500	27,3	6 200	6 500
27	3 780	29,5	6 696	7 020
31	4 340	33,9	7 688	8 060
37	5 180	40,4	9 176	9 620
42	5 880	45,9	10 416	10 920
43	6 020	47,0	10 664	11 180
48	6 720	52,5	11 904	12 480
55	7 700	60,1	13 640	14 300
61	8 540	66,7	15 128	15 860



System zewnętrznych kabli sprężających
Zakresy cięgien

Załącznik 23
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

CONA CME n06-150

Liczba splotów	Nominalne pole powierzchni przekroju poprzecznego stali sprężającej	Nominalna masa stali sprężającej	Charakterystyczna siła zrywająca ciągną	
			$f_{pk} = 1\,770\text{ MPa}$	$f_{pk} = 1\,860\text{ MPa}$
n	A_p	M	F_{pk}	F_{pk}
—	mm ²	kg/m	kN	kN
01	150	1,2	266	279
02	300	2,3	532	558
03	450	3,5	798	837
04	600	4,7	1 064	1 116
05	750	5,9	1 330	1 395
06	900	7,0	1 596	1 674
07	1 050	8,2	1 862	1 953
08	1 200	9,4	2 128	2 232
09	1 350	10,5	2 394	2 511
12	1 800	14,1	3 192	3 348
13	1 950	15,2	3 458	3 627
15	2 250	17,6	3 990	4 185
16	2 400	18,8	4 256	4 464
19	2 850	22,3	5 054	5 301
22	3 300	25,8	5 852	6 138
24	3 600	28,1	6 384	6 696
25	3 750	29,3	6 650	6 975
27	4 050	31,6	7 182	7 533
31	4 650	36,3	8 246	8 649
37	5 550	43,4	9 842	10 323
42	6 300	49,2	11 172	11 718
43	6 450	50,4	11 438	11 997
48	7 200	56,3	12 768	13 392
55	8 250	64,5	14 630	15 345
61	9 150	71,5	16 226	17 019



System zewnętrznych kabli sprężających
Zakresy cięgien

Załącznik 24
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Maksymalne siły sprężające i przeciągające									
		Maksymalna siła sprężająca ¹⁾ 0,9 · F _{p0.1}				Maksymalna siła przeciągająca ^{1), 2)} 0,95 · F _{p0.1}			
Oznaczenie		CONA CME							
		n06-140		n06-150		n06-140		n06-150	
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie	MPa	1 770	1 860	1 770	1 860	1 770	1 860	1 770	1 860
—	—	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
n Liczba splotów	01	196	206	211	221	207	218	222	234
	02	392	412	421	443	414	435	445	467
	03	589	618	632	664	621	653	667	701
	04	785	824	842	886	828	870	889	935
	05	981	1 031	1 053	1 107	1 036	1 088	1 112	1 169
	06	1 177	1 237	1 264	1 328	1 243	1 305	1 334	1 402
	07	1 373	1 443	1 474	1 550	1 450	1 523	1 556	1 636
	08	1 570	1 649	1 685	1 771	1 657	1 740	1 778	1 870
	09	1 766	1 855	1 895	1 993	1 864	1 958	2 001	2 103
	12	2 354	2 473	2 527	2 657	2 485	2 611	2 668	2 804
	13	2 551	2 679	2 738	2 878	2 692	2 828	2 890	3 038
	15	2 943	3 092	3 159	3 321	3 107	3 263	3 335	3 506
	16	3 139	3 298	3 370	3 542	3 314	3 481	3 557	3 739
	19	3 728	3 916	4 001	4 207	3 935	4 133	4 224	4 440
	22	4 316	4 534	4 633	4 871	4 556	4 786	4 891	5 141
	24	4 709	4 946	5 054	5 314	4 970	5 221	5 335	5 609
	25	4 905	5 153	5 265	5 535	5 178	5 439	5 558	5 843
	27	5 297	5 565	5 686	5 978	5 592	5 874	6 002	6 310
	31	6 082	6 389	6 529	6 863	6 420	6 744	6 891	7 245
	37	7 259	7 626	7 792	8 192	7 663	8 049	8 225	8 647
	42	8 240	8 656	8 845	9 299	8 698	9 137	9 337	9 815
	43	8 437	8 862	9 056	9 520	8 905	9 355	9 559	10 049
	48	9 418	9 893	10 109	10 627	9 941	10 442	10 670	11 218
	55	10 791	11 336	11 583	12 177	11 391	11 965	12 227	12 854
	61	11 968	12 572	12 847	13 505	12 633	13 271	13 560	14 256

¹⁾ Podane wartości są maksymalnymi zgodnie z Eurokodem 2. Rzeczywiste wartości są zaczerpnięte z norm i przepisów obowiązujących w miejscu stosowania. Zgodność z kryterium stabilizacji i rozwarcia rys w badaniu przeniesienia siły sprężającej do konstrukcji zostało sprawdzone przy poziomie obciążenia 0,8 · F_{pk}.

²⁾ Przeciąganie jest dopuszczalne, jeżeli siła w prasie sprężającej może być mierzona z dokładnością do ± 5% końcowej wartości siły sprężającej.

Gdzie

F_{pk}..... Charakterystyczna siła zrywająca kabel

F_{p0.1}..... Charakterystyczny poziom siły przy 0,1% granicy plastyczności kabla

	System zewnętrznych kabli sprężających Maksymalne siły sprężające i przeciągające	Załącznik 25 Europejskiej Oceny Technicznej ETA-07/0168 z 16.12.2024
---	---	--

Minimalny rozstaw osiowy zakotwień BT z dodatkowym zbrojeniem miękkim w postaci spiral i strzemion jednocześnie

Ciężno			Minimalny rozstaw osiowy $a_c = b_c$				
$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa		23	28	34	38	43
$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa		19	23	28	31	35
CONA CME BT 0206	A ¹⁾	mm	210	210	210	210	205
	E ¹⁾	mm	210	210	210	210	210
CONA CME BT 0306	A	mm	210	210	210	210	205
	E	mm	210	210	210	210	210
CONA CME BT 0406	A	mm	235	215	210	210	205
	E	mm	235	215	210	210	210
CONA CME BT 0506	A, E	mm	265	250	250	250	250
CONA CME BT 0606	A, E	mm	290	265	250	250	250
CONA CME BT 0706	A, E	mm	310	285	260	255	255
CONA CME BT 0806	A, E	mm	330	305	280	275	275
CONA CME BT 0906	A, E	mm	350	320	310	310	310
CONA CME BT 1206	A, E	mm	405	370	340	325	310
CONA CME BT 1306	A, E	mm	425	390	355	340	325
CONA CME BT 1506	A, E	mm	455	415	380	365	365
CONA CME BT 1606	A, E	mm	470	430	390	375	365
CONA CME BT 1906	A, E	mm	510	465	425	410	390
CONA CME BT 2206	A, E	mm	550	500	460	440	420
CONA CME BT 2406	A, E	mm	575	525	480	460	435
CONA CME BT 2506	A, E	mm	590	535	485	465	450
CONA CME BT 2706	A, E	mm	610	555	505	485	460
CONA CME BT 3106	A, E	mm	650	595	545	520	495
CONA CME BT 3706	A, E	mm	—	680	680	680	680
CONA CME BT 4206	A, E	mm	—	735	735	735	735
CONA CME BT 4306	A, E	mm	—	755	755	755	755
CONA CME BT 4806	A, E	mm	—	805	805	805	805
CONA CME BT 5506	A, E	mm	—	875	875	875	875
CONA CME BT 6106	A, E	mm	—	940	940	940	940

¹⁾ APłyta oporowa A
EPłyta oporowa E



System zewnętrznych kabli sprężających
Minimalny rozstaw osiowy CONA CME BT
Spirala i strzemiona jako dodatkowe zbrojenie

Załącznik 26
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Minimalny rozstaw osiowy zakotwień BT z dodatkowym zbrojeniem miękkim w postaci tylko spirali

Ciężno			Minimalny rozstaw osiowy $a_c = b_c$			
$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa		38	43	53	60
$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa		31	35	43	50
CONA CME BT 0206	A ¹⁾	mm	180	180	180	180
	E ¹⁾	mm	195	195	195	195
CONA CME BT 0306	A	mm	180	180	180	180
	E	mm	195	195	195	195
CONA CME BT 0406	A	mm	200	190	190	180
	E	mm	200	200	200	200
CONA CME BT 0506	A, E	mm	235	230	225	225
CONA CME BT 0606	A, E	mm	245	235	225	225
CONA CME BT 0706	A, E	mm	270	240	230	240
CONA CME BT 0806	A, E	mm	280	270	270	260
CONA CME BT 0906	A, E	mm	305	305	305	305
CONA CME BT 1206	A, E	mm	325	310	310	310
CONA CME BT 1306	A, E	mm	345	340	330	330
CONA CME BT 1506	A, E	mm	355	350	350	350
CONA CME BT 1606	A, E	mm	375	365	350	350
CONA CME BT 1906	A, E	mm	435	390	375	360
CONA CME BT 2206	A, E	mm	435	420	405	380
CONA CME BT 2406	A, E	mm	460	445	435	425
CONA CME BT 2506	A, E	mm	465	445	435	430
CONA CME BT 2706	A, E	mm	480	465	450	430
CONA CME BT 3106	A, E	mm	515	485	460	445
CONA CME BT 3706	A, E	mm	565	520	500	490

¹⁾ APłyta oporowa A
EPłyta oporowa E



System zewnętrznych kabli sprężających
Minimalny rozstaw osiowy CONA CME BT
Tylko spirala jako dodatkowe zbrojenie

Załącznik 27
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Minimalny rozstaw osiowy zakotwień BT z dodatkowym zbrojeniem miękkim w postaci tylko strzemion

Ciężno			Minimalny rozstaw osiowy $a_c = b_c$			
$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa		38	43	53	60
$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa		31	35	43	50
CONA CME BT 0206	A ¹⁾	mm	180	180	180	180
	E ¹⁾	mm	195	195	195	195
CONA CME BT 0306	A	mm	180	180	180	180
	E	mm	195	195	195	195
CONA CME BT 0406	A	mm	200	190	190	180
	E	mm	200	200	200	200
CONA CME BT 0506	A, E	mm	235	230	225	225
CONA CME BT 0606	A, E	mm	245	235	225	225
CONA CME BT 0706	A, E	mm	270	240	230	240
CONA CME BT 0806	A, E	mm	280	270	270	260
CONA CME BT 0906	A, E	mm	305	305	305	305
CONA CME BT 1206	A, E	mm	325	310	310	310
CONA CME BT 1306	A, E	mm	345	340	330	330
CONA CME BT 1506	A, E	mm	355	350	350	350
CONA CME BT 1606	A, E	mm	375	365	350	350
CONA CME BT 1906	A, E	mm	435	390	375	350
CONA CME BT 2206	A, E	mm	435	420	405	380
CONA CME BT 2406	A, E	mm	460	445	435	425
CONA CME BT 2506	A, E	mm	465	445	435	430
CONA CME BT 2706	A, E	mm	480	465	450	430
CONA CME BT 3106	A, E	mm	515	485	460	445
CONA CME BT 3706	A, E	mm	565	520	500	490

¹⁾ APłyta oporowa A
EPłyta oporowa E



System zewnętrznych kabli sprężających
Minimalny rozstaw osiowy CONA CME BT
Tylko strzemiona jako dodatkowe zbrojenie

Załącznik 28
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Minimalny rozstaw osiowy zakotwień SP z dodatkowym zbrojeniem miękkim w postaci spirali i strzemion jednocześnie

Ciężno		Minimalny rozstaw osiowy $a_c = b_c$					
$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa	26	28	34	38	43	46
$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa	21	23	28	31	35	38
CONA CME SP 0106	mm	120	115	105	100	95	95
CONA CME SP 0206	mm	170	165	150	145	135	135
CONA CME SP 0306	mm	205	200	185	175	170	165
CONA CME SP 0406	mm	235	230	210	200	190	185
CONA CME SP 0506	mm	265	255	240	225	215	210
CONA CME SP 0606	mm	290	280	260	245	230	225
CONA CME SP 0706	mm	315	300	280	270	255	245
CONA CME SP 0806	mm	335	320	300	285	270	260
CONA CME SP 0906	mm	355	340	315	300	285	275
CONA CME SP 1206	mm	410	395	365	345	330	320
CONA CME SP 1306	mm	425	410	380	360	340	330
CONA CME SP 1506	mm	455	440	410	390	370	360
CONA CME SP 1606	mm	470	455	420	400	380	370
CONA CME SP 1906	mm	510	490	455	435	415	405
CONA CME SP 2206	mm	550	530	490	465	445	435
CONA CME SP 2406	mm	575	550	515	485	465	455
CONA CME SP 2506	mm	585	565	520	495	470	460
CONA CME SP 2706	mm	605	585	540	515	490	480
CONA CME SP 3106	mm	650	625	580	555	535	520
CONA CME SP 3706	mm	715	715	715	715	715	715
CONA CME SP 4206	mm	765	765	765	765	765	765
CONA CME SP 4306	mm	775	775	775	775	775	775
CONA CME SP 4806	mm	830	830	830	830	830	830
CONA CME SP 5506	mm	905	905	905	905	905	905
CONA CME SP 6106	mm	960	960	960	960	960	960



System zewnętrznych kabli sprężających
Minimalny rozstaw osiowy CONA CME SP

Załącznik 29
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Minimalna odległość od krawędzi betonu zakotwień BT z dodatkowym zbrojeniem miękkim w postaci spirali i strzemion jednocześnie

Ciężno			Minimalny rozstaw osiowy $a_c = b_c$				
$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa		23	28	34	38	43
$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa		19	23	28	31	35
CONA CME BT 0206	A ¹⁾	mm	95 + c	95 + c	95 + c	95 + c	95 + c
	E ¹⁾	mm	100 + c	100 + c	100 + c	100 + c	100 + c
CONA CME BT 0306	A	mm	95 + c	95 + c	95 + c	95 + c	95 + c
	E	mm	100 + c	100 + c	100 + c	100 + c	100 + c
CONA CME BT 0406	A	mm	110 + c	100 + c	95 + c	95 + c	95 + c
	E	mm	110 + c	100 + c	100 + c	100 + c	100 + c
CONA CME BT 0506	A, E	mm	125 + c	115 + c	115 + c	115 + c	115 + c
CONA CME BT 0606	A, E	mm	135 + c	125 + c	115 + c	115 + c	115 + c
CONA CME BT 0706	A, E	mm	145 + c	135 + c	120 + c	120 + c	120 + c
CONA CME BT 0806	A, E	mm	155 + c	145 + c	130 + c	130 + c	130 + c
CONA CME BT 0906	A, E	mm	165 + c	150 + c	145 + c	145 + c	145 + c
CONA CME BT 1206	A, E	mm	195 + c	175 + c	160 + c	155 + c	145 + c
CONA CME BT 1306	A, E	mm	205 + c	185 + c	170 + c	160 + c	155 + c
CONA CME BT 1506	A, E	mm	220 + c	200 + c	180 + c	175 + c	175 + c
CONA CME BT 1606	A, E	mm	225 + c	205 + c	185 + c	180 + c	175 + c
CONA CME BT 1906	A, E	mm	245 + c	225 + c	205 + c	195 + c	185 + c
CONA CME BT 2206	A, E	mm	265 + c	240 + c	220 + c	210 + c	200 + c
CONA CME BT 2406	A, E	mm	280 + c	255 + c	230 + c	220 + c	210 + c
CONA CME BT 2506	A, E	mm	285 + c	260 + c	235 + c	225 + c	215 + c
CONA CME BT 2706	A, E	mm	295 + c	270 + c	245 + c	235 + c	220 + c
CONA CME BT 3106	A, E	mm	315 + c	290 + c	265 + c	250 + c	240 + c
CONA CME BT 3706	A, E	mm	—	330 + c	330 + c	330 + c	330 + c
CONA CME BT 4206	A, E	mm	—	360 + c	360 + c	360 + c	360 + c
CONA CME BT 4306	A, E	mm	—	370 + c	370 + c	370 + c	370 + c
CONA CME BT 4806	A, E	mm	—	395 + c	395 + c	395 + c	395 + c
CONA CME BT 5506	A, E	mm	—	430 + c	430 + c	430 + c	430 + c
CONA CME BT 6106	A, E	mm	—	460 + c	460 + c	460 + c	460 + c

¹⁾ APłyta oporowa A

EPłyta oporowa E

c.....grubość otuliny betonu w mm. Należy zapewnić zgodność grubości otuliny z normami i przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania wyrobu.



System zewnętrznych kabli sprężających
Minimalna odległość od krawędzi CONA CME BT
Spirala i strzemiona jako dodatkowe zbrojenie

Załącznik 30
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Minimalna odległość od krawędzi betonu zakotwień BT z dodatkowym zbrojeniem miękkim w postaci tylko spirali

Ciężno			Minimalna odległość krawędziowa $a_e = b_e$			
$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa		38	43	53	60
$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa		31	35	43	50
CONA CME BT 0206	A ¹⁾	mm	80 + c	80 + c	80 + c	80 + c
	E ¹⁾	mm	90 + c	90 + c	90 + c	90 + c
CONA CME BT 0306	A	mm	80 + c	80 + c	80 + c	80 + c
	E	mm	90 + c	90 + c	90 + c	90 + c
CONA CME BT 0406	A	mm	90 + c	85 + c	85 + c	80 + c
	E	mm	90 + c	90 + c	90 + c	90 + c
CONA CME BT 0506	A, E	mm	110 + c	105 + c	105 + c	105 + c
CONA CME BT 0606	A, E	mm	115 + c	110 + c	105 + c	105 + c
CONA CME BT 0706	A, E	mm	125 + c	110 + c	105 + c	110 + c
CONA CME BT 0806	A, E	mm	130 + c	125 + c	125 + c	120 + c
CONA CME BT 0906	A, E	mm	145 + c	145 + c	145 + c	145 + c
CONA CME BT 1206	A, E	mm	155 + c	145 + c	145 + c	145 + c
CONA CME BT 1306	A, E	mm	165 + c	160 + c	155 + c	155 + c
CONA CME BT 1506	A, E	mm	170 + c	165 + c	165 + c	165 + c
CONA CME BT 1606	A, E	mm	180 + c	175 + c	165 + c	165 + c
CONA CME BT 1906	A, E	mm	210 + c	185 + c	180 + c	170 + c
CONA CME BT 2206	A, E	mm	210 + c	200 + c	195 + c	180 + c
CONA CME BT 2406	A, E	mm	220 + c	215 + c	210 + c	205 + c
CONA CME BT 2506	A, E	mm	225 + c	215 + c	210 + c	205 + c
CONA CME BT 2706	A, E	mm	230 + c	225 + c	215 + c	205 + c
CONA CME BT 3106	A, E	mm	250 + c	235 + c	220 + c	215 + c
CONA CME BT 3706	A, E	mm	275 + c	250 + c	240 + c	235 + c

1) APłyta oporowa A

EPłyta oporowa E

c.....grubość otuliny betonu w mm. Należy zapewnić zgodność grubości otuliny z normami i przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania wyrobu.



System zewnętrznych kabli sprężających
Minimalna odległość od krawędzi CONA CME BT
Tylko spirala jako dodatkowe zbrojenie

Załącznik 31
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Minimalna odległość od krawędzi betonu zakotwień BT z dodatkowym zbrojeniem miękkim w postaci tylko strzemion

Ciężno			Minimalna odległość krawędziowa $a_e = b_e$			
$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa		38	43	53	60
$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa		31	35	43	50
CONA CME BT 0206	A ¹⁾	mm	80 + c	80 + c	80 + c	80 + c
	E ¹⁾	mm	90 + c	90 + c	90 + c	90 + c
CONA CME BT 0306	A	mm	80 + c	80 + c	80 + c	80 + c
	E	mm	90 + c	90 + c	90 + c	90 + c
CONA CME BT 0406	A	mm	90 + c	85 + c	85 + c	80 + c
	E	mm	90 + c	90 + c	90 + c	90 + c
CONA CME BT 0506	A, E	mm	110 + c	105 + c	105 + c	105 + c
CONA CME BT 0606	A, E	mm	115 + c	110 + c	105 + c	105 + c
CONA CME BT 0706	A, E	mm	125 + c	110 + c	105 + c	110 + c
CONA CME BT 0806	A, E	mm	130 + c	125 + c	125 + c	120 + c
CONA CME BT 0906	A, E	mm	145 + c	145 + c	145 + c	145 + c
CONA CME BT 1206	A, E	mm	155 + c	145 + c	145 + c	145 + c
CONA CME BT 1306	A, E	mm	165 + c	160 + c	155 + c	155 + c
CONA CME BT 1506	A, E	mm	170 + c	165 + c	165 + c	165 + c
CONA CME BT 1606	A, E	mm	180 + c	175 + c	165 + c	165 + c
CONA CME BT 1906	A, E	mm	210 + c	185 + c	180 + c	165 + c
CONA CME BT 2206	A, E	mm	210 + c	200 + c	195 + c	180 + c
CONA CME BT 2406	A, E	mm	220 + c	215 + c	210 + c	205 + c
CONA CME BT 2506	A, E	mm	225 + c	215 + c	210 + c	205 + c
CONA CME BT 2706	A, E	mm	230 + c	225 + c	215 + c	205 + c
CONA CME BT 3106	A, E	mm	250 + c	235 + c	220 + c	215 + c
CONA CME BT 3706	A, E	mm	275 + c	250 + c	240 + c	235 + c

¹⁾ APłyta oporowa A

EPłyta oporowa E

c.....grubość otuliny betonu w mm. Należy zapewnić zgodność grubości otuliny z normami i przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania wyrobu.



System zewnętrznych kabli sprężających
Minimalna odległość od krawędzi CONA CME BT
Tylko strzemiona jako dodatkowe zbrojenie

Załącznik 32
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Minimalna odległość od krawędzi betonu zakotwień SP z dodatkowym zbrojeniem miękkim w postaci spirali i strzemion jednocześnie

Ciężno		Minimalna odległość krawędziowa $a_e = b_e$					
$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa	26	28	34	38	43	46
$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa	21	23	28	31	35	38
CONA CME SP 0106	mm	50 + c	50 + c	45 + c	40 + c	40 + c	40 + c
CONA CME SP 0206	mm	75 + c	75 + c	65 + c	65 + c	60 + c	60 + c
CONA CME SP 0306	mm	95 + c	90 + c	85 + c	80 + c	75 + c	75 + c
CONA CME SP 0406	mm	110 + c	105 + c	95 + c	90 + c	85 + c	85 + c
CONA CME SP 0506	mm	125 + c	120 + c	110 + c	105 + c	100 + c	95 + c
CONA CME SP 0606	mm	135 + c	130 + c	120 + c	115 + c	105 + c	105 + c
CONA CME SP 0706	mm	150 + c	140 + c	130 + c	125 + c	120 + c	115 + c
CONA CME SP 0806	mm	160 + c	150 + c	140 + c	135 + c	125 + c	120 + c
CONA CME SP 0906	mm	170 + c	160 + c	150 + c	140 + c	135 + c	130 + c
CONA CME SP 1206	mm	195 + c	190 + c	175 + c	165 + c	155 + c	150 + c
CONA CME SP 1306	mm	205 + c	195 + c	180 + c	170 + c	160 + c	155 + c
CONA CME SP 1506	mm	220 + c	210 + c	195 + c	185 + c	175 + c	170 + c
CONA CME SP 1606	mm	225 + c	220 + c	200 + c	190 + c	180 + c	175 + c
CONA CME SP 1906	mm	245 + c	235 + c	220 + c	210 + c	200 + c	195 + c
CONA CME SP 2206	mm	265 + c	255 + c	235 + c	225 + c	215 + c	210 + c
CONA CME SP 2406	mm	280 + c	265 + c	250 + c	235 + c	225 + c	220 + c
CONA CME SP 2506	mm	285 + c	275 + c	250 + c	240 + c	225 + c	220 + c
CONA CME SP 2706	mm	295 + c	285 + c	260 + c	250 + c	235 + c	230 + c
CONA CME SP 3106	mm	315 + c	305 + c	280 + c	270 + c	260 + c	250 + c
CONA CME SP 3706	mm	350 + c	350 + c	350 + c	350 + c	350 + c	350 + c
CONA CME SP 4206	mm	375 + c	375 + c	375 + c	375 + c	375 + c	375 + c
CONA CME SP 4306	mm	380 + c	380 + c	380 + c	380 + c	380 + c	380 + c
CONA CME SP 4806	mm	405 + c	405 + c	405 + c	405 + c	405 + c	405 + c
CONA CME SP 5506	mm	445 + c	445 + c	445 + c	445 + c	445 + c	445 + c
CONA CME SP 6106	mm	470 + c	470 + c	470 + c	470 + c	470 + c	470 + c

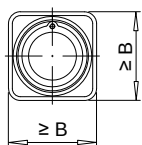
c.....grubość otuliny betonu w mm. Należy zapewnić zgodność grubości otuliny z normami i przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania wyrobu.



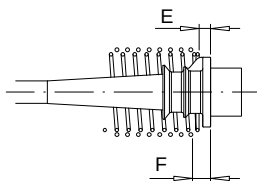
System zewnętrznych kabli sprężających
Minimalna odległość od krawędzi CONA CME SP

Załącznik 33
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



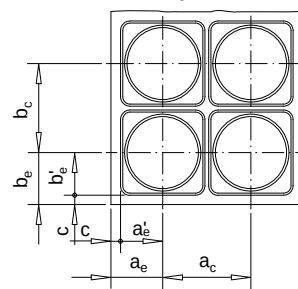
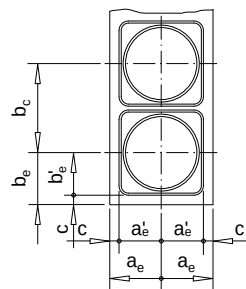
Płyta oporowa A



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... otulina betonu



BBR VT CONA CME BT	0206	0306	0406
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica **15,7 mm** ... Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²**
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	300	450	600
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	558	837	1 116
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	492	738	984
Max. siła sprężająca	$0,90 \cdot F_{p0.1}$	kN	443	664	886
Max. siła przeciągająca	$0,95 \cdot F_{p0.1}$	kN	467	701	935

Minimalna wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	$f_{cm, 0, cube, 150}$	MPa	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43
Cylinder	$f_{cm, 0, cylinder, \varnothing 150}$	MPa	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35

Spirala

Średnica zewnętrzna	mm	160	160	160	160	155	160	160	160	160	155	180	160	160	160	155
Średnica pręta	mm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Długość, około	mm	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
Skok zwoju	mm	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Liczba zwojów	—	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Odległość	E mm	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Dodatkowe zbrojenie strzemionami

Liczba strzemion	—	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3
Średnica pręta	mm	8	8	8	8	8	8	10	8	8	10	12	12	10	10	12
Rozstaw	mm	55	55	55	55	55	45	55	45	45	55	60	55	45	45	55
Odległość od płyty oporowej	F mm	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Min. wymiary zewnętrzne	B × B mm	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	220	200	190	190	190

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	210	210	210	210	205	210	210	210	210	205	235	215	210	210	205
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	110	100	95	95	95

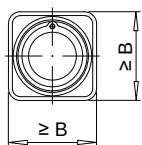
¹⁾ Sploty o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.



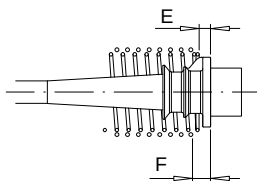
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 34
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

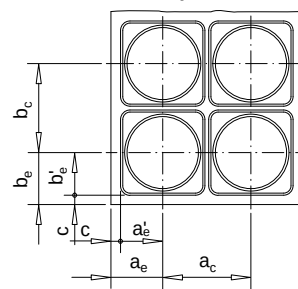
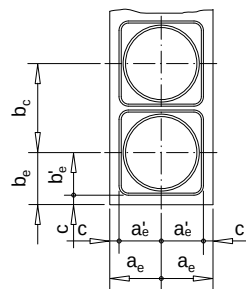
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



Płyta oporowa E



$$\begin{aligned} a_e &= a'_e + c \\ b_e &= b'_e + c \\ c &\dots \text{otulina betonu} \end{aligned}$$



BBR VT CONA CME BT	0206	0306	0406
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica **15,7 mm** ... Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²**
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	300	450	600
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	558	837	1 116
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	492	738	984
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	443	664	886
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	467	701	935

Minimalna wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43
Cylinder	$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35

Spirala

Średnica zewnętrzna	mm	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	180	175	175	175	175
Średnica pręta	mm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Długość, około	mm	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
Skok zwoju	mm	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Liczba zwojów	—	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Odległość	E mm	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Dodatkowe zbrojenie strzemionami

Liczba strzemion	—	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3
Średnica pręta	mm	8	8	8	8	8	8	10	8	8	10	12	12	10	10	12
Rozstaw	mm	55	55	55	55	55	45	55	45	45	55	60	55	45	45	55
Odległość od płyty oporowej	F mm	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Min. wymiary zewnętrzne	B × B mm	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	220	200	195	195	195

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	235	215	210	210	210
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	110	100	100	100	100

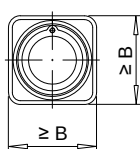
¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.



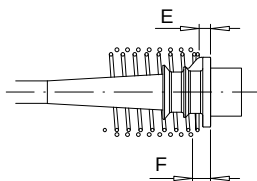
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 35
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



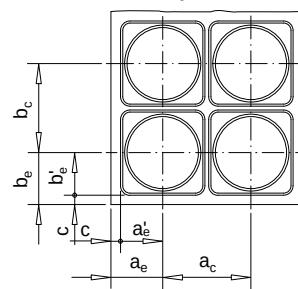
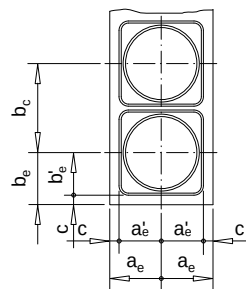
Płyta oporowa A oraz E



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... otulina betonu



BBR VT CONA CME BT	0506	0606	0706
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica **15,7 mm** ... Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²**
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	750	900	1 050
Char. siła zrywająca	F_{p_k}	kN	1 395	1 674	1 953
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	1 230	1 476	1 722
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	1 107	1 328	1 550
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	1 169	1 402	1 636

Minimalna wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcian	$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43
Cylinder	$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35

Spirala

Średnica zewnętrzna	mm	200	195	195	195	195	200	200	195	195	195	230	200	200	200	200
Średnica pręta	mm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12
Długość, około	mm	230	205	205	245	230	253	230	205	245	230	254	256	231	231	231
Skok zwoju	mm	45	50	50	60	50	45	50	50	60	50	45	50	50	50	50
Liczba zwojów	—	6	5	5	5	5	6	5	5	5	5	6	6	5	5	5
Odległość	E	mm	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

Dodatkowe zbrojenie strzemionami

Liczba strzemion	—	4	4	4	3	4	5	4	5	3	4	5	4	4	4	4
Średnica pręta ²⁾	mm	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	14	12	14	14
Rozstaw	mm	55	50	50	65	50	50	55	45	65	50	55	60	55	55	55
Odległość od płyty oporowej	F	mm	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	250	230	230	230	230	270	250	230	230	230	290	270	240	240

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	265	250	250	250	250	290	265	250	250	250	310	285	260	255	255
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	125	115	115	115	115	135	125	115	115	115	145	135	120	120	120

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

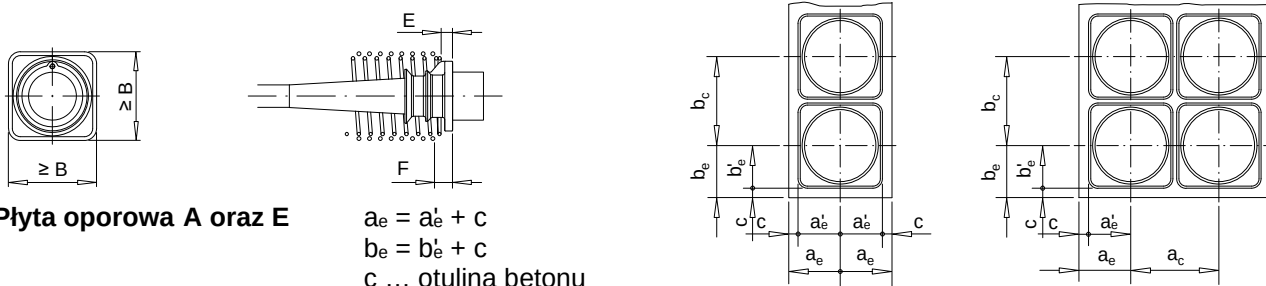
²⁾ Pręt o średnicy 14 mm może być zamieniony na 16 mm.



System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 36
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



BBR VT CONA CME BT	0806	0906	1206
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm ... Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm²
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	1 200	1 350	1 800
Char. siła zrywająca	$F_{p,k}$	kN	2 232	2 511	3 348
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	1 968	2 214	2 952
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	1 771	1 993	2 657
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	1 870	2 103	2 804

Minimalna wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	$f_{cm, 0, cube, 150}$	MPa	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43
Cylinder	$f_{cm, 0, cylinder, \varnothing 150}$	MPa	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35

Spirala

Średnica zewnętrzna	mm	270	230	225	220	220	280	260	255	250	250	330	280	275	260	250
Średnica pręta	mm	14	12	12	12	12	14	12	12	12	12	14	14	14	14	14
Długość, około	mm	282	256	231	256	256	282	281	281	281	281	332	332	332	332	282
Skok zwoju	mm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Liczba zwojów	—	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	6
Odległość	E mm	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Dodatkowe zbrojenie strzemionami

Liczba strzemion	—	4	6	5	4	5	5	5	5	4	5	7	6	5	5	6
Średnica pręta ²⁾	mm	12	12	12	14	14	12	14	12	14	14	12	14	16	16	14
Rozstaw	mm	70	45	50	55	50	60	55	55	65	55	60	55	70	70	50
Odległość od płyty oporowej	F mm	33	33	33	33	33	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Min. wymiary zewnętrzne	B × B mm	310	290	260	260	260	330	300	290	290	290	390	350	320	310	290

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	330	305	280	275	275	350	320	310	310	310	405	370	340	325	310
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	155	145	130	130	130	165	150	145	145	145	195	175	160	155	145

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

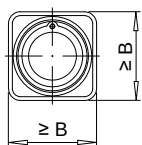
²⁾ Pręt o średnicy 14 mm może być zamieniony na 16 mm.



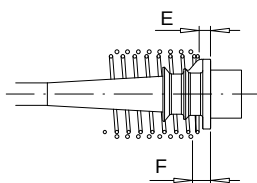
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 37
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



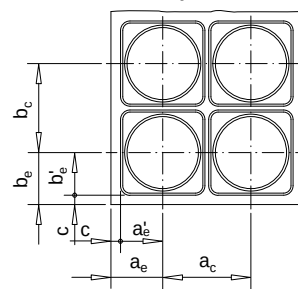
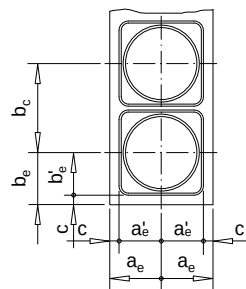
Płyta oporowa A oraz E



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... otulina betonu



BBR VT CONA CME BT			1306					1506					1606					
Układ splotów																		
7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm ... Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm² Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie 1 860 MPa ¹⁾																		
Ciężno																		
Powierzchnia przekroju		A _p	mm²	1 950					2 250					2 400				
Char. siła zrywająca		F _{pk}	kN	3 627					4 185					4 464				
Char. siła na granicy plastyczności		F _{p0.1}	kN	3 198					3 690					3 936				
Max. siła sprężająca		0.90 · F _{p0.1}	kN	2 878					3 321					3 542				
Max. siła przeciągająca		0.95 · F _{p0.1}	kN	3 038					3 506					3 739				
Minimalna wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa																		
Minimalna wytrzymałość betonu																		
Sześciian		f _{cm, 0, cube, 150}	MPa	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43
Cylinder		f _{cm, 0, cylinder, Ø 150}	MPa	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35
Spirala																		
Średnica zewnętrzna		mm	375	330	300	280	270	375	330	315	305	305	375	330	320	310	305	
Średnica pręta		mm	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Długość, około		mm	382	357	382	332	282	432	432	382	332	332	432	432	432	382	332	
Skok zwoju		mm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Liczba zwojów		—	8	8	8	7	6	9	9	8	7	7	9	9	9	8	7	
Odległość		E	mm	23	23	23	23	23	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
Dodatkowe zbrojenie strzemionami																		
Liczba strzemion		—	7	6	6	6	7	7	6	5	6	5	7	6	5	6	6	
Średnica pręta ²⁾		mm	12	14	14	14	14	14	16	16	16	16	14	16	16	16	16	
Rozstaw		mm	55	60	55	60	45	60	65	65	55	60	60	65	65	60	60	
Odległość od płyty oporowej		F	mm	40	40	40	40	40	42	42	42	42	42	42	42	42	42	
Min. wymiary zewnętrzne		B × B	mm	410	370	340	320	310	440	400	360	350	350	450	410	370	360	
Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa																		
Min. rozstaw osiowy		a _c , b _c	mm	425	390	355	340	325	455	415	380	365	365	470	430	390	375	
Min. odl. krawędziowa +c		a _e , b _e	mm	205	185	170	160	155	220	200	180	175	175	225	205	185	180	

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

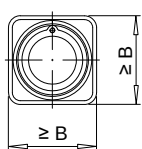
²⁾ Pręt o średnicy 14 mm może być zamieniony na 16 mm.



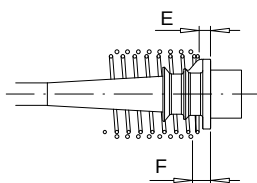
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 38
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



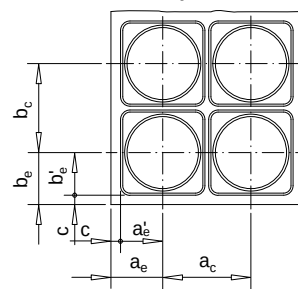
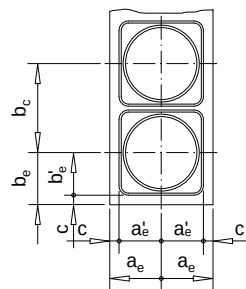
Płyta oporowa A oraz E



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... otulina betonu



BBR VT CONA CME BT			1906	2206	2406												
Układ splotów																	
7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm ... Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm² Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie 1860 MPa ¹⁾																	
Ciężno																	
Powierzchnia przekroju	A _p	mm ²	2 850	3 300	3 600												
Char. siła zrywająca	F _{pk}	kN	5 301	6 138	6 696												
Char. siła na granicy plastyczności	F _{p0.1}	kN	4 674	5 412	5 904												
Max. siła sprężająca	0.90 · F _{p0.1}	kN	4 207	4 871	5 314												
Max. siła przeciągająca	0.95 · F _{p0.1}	kN	4 440	5 141	5 609												
Minimalna wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa																	
Minimalna wytrzymałość betonu																	
Sześciian	f _{cm, 0, cube, 150}	MPa	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43
Cylinder	f _{cm, 0, cylinder, Ø 150}	MPa	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35
Spirala																	
Średnica zewnętrzna	mm	420	360	360	330	325	475	420	390	360	340	475	430	410	360	360	
Średnica pręta	mm	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Długość, około	mm	457	457	432	432	382	482	482	432	432	382	532	532	482	482	432	
Skok zwoju	mm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Liczba zwojów	—	10	10	9	9	8	10	10	9	9	8	11	11	10	10	9	
Odległość	E	mm	27	27	27	27	31	31	31	31	31	32	32	32	32	32	
Dodatkowe zbrojenie strzemionami																	
Liczba strzemion	—	7	7	7	7	7	6	7	8	7	8	7	7	7	7	8	
Średnica pręta	mm	16	16	16	16	16	20	20	20	20	16	20	20	20	20	20	
Rozstaw	mm	65	65	65	65	60	80	75	65	65	50	80	80	70	65	55	
Odległość od płyty oporowej	F	mm	42	42	42	42	46	46	46	46	46	47	47	47	47	47	
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	490	450	410	390	370	530	480	440	420	400	560	510	460	440	
Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa																	
Min. rozstaw osiowy	a _c , b _c	mm	510	465	425	410	390	550	500	460	440	420	575	525	480	460	
Min. odl. krawędziowa +c	a _e , b _e	mm	245	225	205	195	185	265	240	220	210	200	280	255	230	220	

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

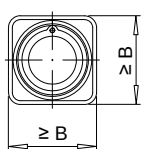
²⁾ Pręt o średnicy 14 mm może być zamieniony na 16 mm.



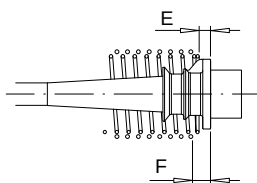
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 39
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



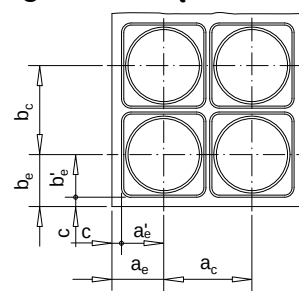
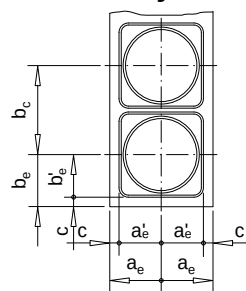
Płyta oporowa A oraz E



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... otulina betonu



BBR VT CONA CME BT	2506	2706	3106
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm ... Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm²
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	3 750	4 050	4 650
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	6 975	7 533	8 649
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	6 150	6 642	7 626
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	5 535	5 978	6 863
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	5 843	6 310	7 245

Minimalna wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	$f_{cm, 0, cube, 150}$	MPa	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43
Cylinder	$f_{cm, 0, cylinder, \varnothing 150}$	MPa	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35

Spirala

Średnica zewnętrzna	mm	520	430	420	390	380	520	475	440	420	390	560	520	475	430	430
Średnica pręta	mm	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Długość, około	mm	532	532	482	482	432	532	532	482	482	432	532	532	582	482	432
Skok zwoju	mm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Liczba zwojów	—	11	11	10	10	9	11	11	10	10	9	11	11	12	10	9
Odległość	E mm	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Dodatkowe zbrojenie strzemionami

Liczba strzemion	—	7	6	7	7	7	8	7	7	8	8	9	8	8	8	8
Średnica pręta	mm	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rozstaw	mm	80	90	70	60	60	80	80	75	60	60	80	75	70	65	60
Odległość od płyty oporowej	F	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	570	520	470	450	430	590	540	490	440	630	580	530	500	480

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	590	535	485	465	450	610	555	505	485	460	650	595	545	520	495
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	285	260	235	225	215	295	270	245	235	220	315	290	265	250	240

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

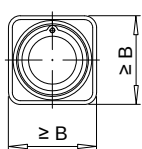
²⁾ Pręt o średnicy 14 mm może być zamieniony na 16 mm.



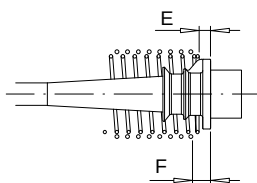
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 40
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



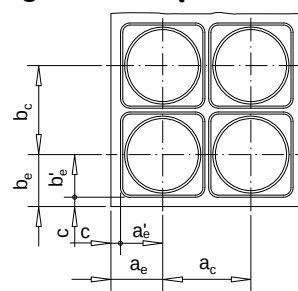
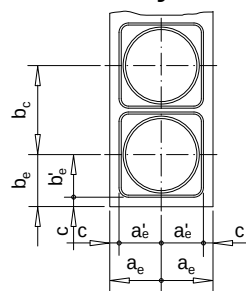
Płyta oporowa A oraz E



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... otulina betonu



BBR VT CONA CME BT	3706	4206	4306
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica **15,7 mm** ... Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²**
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	5 550	6 300	6 450
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	10 323	11 718	11 997
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	9 102	10 332	10 578
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	8 192	9 299	9 520
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	8 647	9 815	10 049

Minimalna wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześciąt	$f_{cm, 0, cube, 150}$	MPa	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43
Cylinder	$f_{cm, 0, cylinder, \varnothing 150}$	MPa	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35

Spirala

Średnica zewnętrzna	mm	—	580	580	580	580	—	630	630	630	630	—	670	670	670	670
Średnica pręta	mm	—	16	16	16	16	—	16	16	16	16	—	16	16	16	16
Długość, około	mm	—	533	533	533	533	—	583	583	583	583	—	583	583	583	583
Skok zwoju	mm	—	50	50	50	50	—	50	50	50	50	—	50	50	50	50
Liczba zwojów	—	—	11	11	11	11	—	12	12	12	12	—	12	12	12	12
Odległość	E	mm	—	40	40	40	—	45	45	45	45	—	45	45	45	45

Dodatkowe zbrojenie strzemionami

Liczba strzemion	—	—	9	9	9	9	—	10	10	10	10	—	10	10	10	10
Średnica pręta	mm	—	20	20	20	20	—	20	20	20	20	—	20	20	20	20
Rozstaw	mm	—	70	70	70	70	—	70	70	70	70	—	70	70	70	70
Odległość od płyty oporowej	F	mm	—	50	50	50	—	55	55	55	55	—	55	55	55	55
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	—	660	660	660	—	720	720	720	720	—	740	740	740	740

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	—	680	680	680	—	735	735	735	735	—	755	755	755	755
Min. odl. krawędziowa +c	a'_e, b'_e	mm	—	330	330	330	—	360	360	360	360	—	370	370	370	370

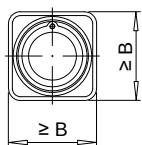
¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.



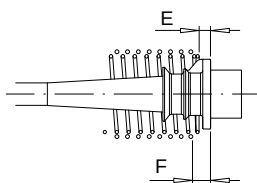
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 41
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



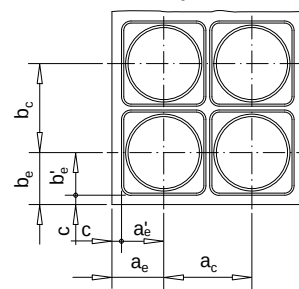
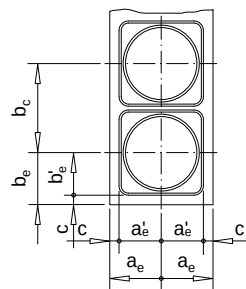
Płyta oporowa A oraz E



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... otulina betonu



BBR VT CONA CME BT	4806	5506	6106
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm ... Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm²
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A _p	mm ²	7 200	8 250	9 150
Char. siła zrywająca	F _{pk}	kN	13 392	15 345	17 019
Char. siła na granicy plastyczności	F _{p0.1}	kN	11 808	13 530	15 006
Max. siła sprężająca	0.90 · F _{p0.1}	kN	10 627	12 177	13 505
Max. siła przeciągająca	0.95 · F _{p0.1}	kN	11 218	12 854	14 256

Minimalna wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	f _{cm, 0, cube, 150}	MPa	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43
Cylinder	f _{cm, 0, cylinder, Ø 150}	MPa	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35

Spirala

Średnica zewnętrzna	mm	—	710	710	710	710	—	780	780	780	780	—	850	850	850	850
Średnica pręta	mm	—	16	16	16	16	—	20	20	20	20	—	20	20	20	20
Długość, około	mm	—	633	633	633	633	—	760	760	760	760	—	790	790	790	790
Skok zwoju	mm	—	50	50	50	50	—	60	60	60	60	—	60	60	60	60
Liczba zwojów	—	—	13	13	13	13	—	13	13	13	13	—	14	14	14	14
Odległość	E	mm	—	45	45	45	—	50	50	50	50	—	55	55	55	55

Dodatkowe zbrojenie strzemionami

Liczba strzemion	—	—	11	11	11	11	—	11	11	11	11	—	12	12	12	12
Średnica pręta	mm	—	20	20	20	20	—	20	20	20	20	—	20	20	20	20
Rozstaw	mm	—	70	70	70	70	—	75	75	75	75	—	75	75	75	75
Odległość od płyty oporowej	F	mm	—	55	55	55	—	55	55	55	55	—	60	60	60	60
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	—	790	790	790	—	860	860	860	860	—	920	920	920	920

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a _c , b _c	mm	—	805	805	805	805	—	875	875	875	875	—	940	940	940	940
Min. odl. krawędziowa +c	a _e , b _e	mm	—	395	395	395	395	—	430	430	430	430	—	460	460	460	460

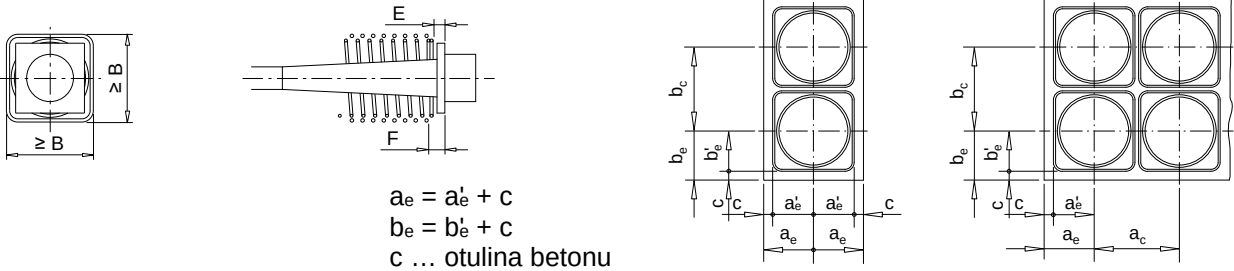
¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.



System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 42
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

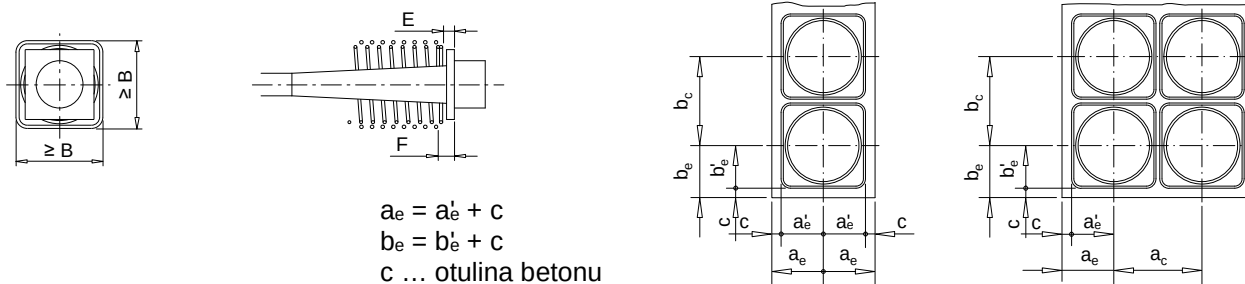
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



BBR VT CONA CME SP			0106						
Układ splotów									
7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm ... Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm² ... char. wytrzymałość na rozciąganie 1860 MPa ¹⁾									
Cięgno									
Powierzchnia przekroju	A _p	mm ²	150						
Char. siła zrywająca	F _{pk}	kN	279						
Char. siła na granicy plastyczności	F _{p0.1}	kN	246						
Max. siła sprężająca	0.90 · F _{p0.1}	kN	221						
Max. siła przeciągająca	0.95 · F _{p0.1}	kN	234						
Minimalna wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa / Wymiary płyty kwadratowej									
Minimalna wytrzymałość betonu									
Sześcián	f _{cm, 0, cube, 150}	MPa	26	28	34	38	43	46	
Cylinder	f _{cm, 0, cylinder, Ø 150}	MPa	21	23	28	31	35	38	
Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa									
Średnica zewnętrzna		mm	100	100	75	75	75	75	
Średnica pręta		mm	10	10	10	8	8	8	
Długość, około		mm	100	100	78	76	76	76	
Skok zwoju		mm	45	45	45	45	45	45	
Liczba zwojów		—	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5	
Odległość	E	mm	20	20	20	20	20	20	
Dodatkowe zbrojenie strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa									
Liczba strzemion		—	2	2	2	2	2	2	
Średnica pręta		mm	6	6	6	6	6	6	
Rozstaw		mm	80	75	70	65	60	60	
Odległość od płyty oporowej	F	mm	40	40	40	40	40	40	
Minimalne wymiary zewnętrzne	B × B	mm	100	95	85	80	75	75	
Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa									
Min. rozstaw osiowy	a _c , b _c	mm	120	115	105	100	95	95	
Min. odl. krawędziowa + c	a _e , b _e	mm	50	50	45	40	40	40	
Wymiary płyty kwadratowej ²⁾									
Długość boku	S _{SP}	mm	80	80	80	80	80	80	
Grubość	T _{SP}	mm	20	20	20	20	20	20	

1) Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.
2) Wymiary płyty kwadratowej są wartościami minimalnymi, mogą być zastosowane płyty większe lub o większej grubości.

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



BBR VT CONA CME SP	0206	0306	0406
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej

Nominalna średnica **15,7 mm** ... Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²** ... char. wytrzymałość na rozciąganie **1860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	300	450	600
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	558	837	1116
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	492	738	984
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	443	664	886
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	467	701	935

Min. wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa / Wymiary płyty kwadratowej

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46
Cylinder	$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Średnica zewnętrzna	mm	130	130	100	100	100	100	165	160	130	130	120	120	195	190	165	150	145	140
Średnica pręta	mm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Długość, około	mm	145	145	123	123	123	123	168	168	145	145	145	145	190	190	168	168	168	168
Skok zwoju	mm	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Liczba zwojów	—	4	4	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4	4	4	4	5	5	4,5	4,5	4,5	4,5
Odległość	E mm	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25

Dodatkowe zbrojenie strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Liczba strzemion	—	2	2	3	3	2	2	3	3	6	5	5	5	4	3	5	4	4	4
Średnica pręta	mm	6	6	6	6	6	6	10	10	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10
Rozstaw	mm	110	110	60	55	90	90	80	80	30	35	35	35	65	90	45	55	50	50
Odległość od płyty oporowej	F mm	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	45
Min. wymiary zewnętrzne	B × B mm	150	145	130	125	115	115	185	180	165	155	150	145	215	210	190	180	170	165

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c mm	170	165	150	145	135	135	205	200	185	175	170	165	235	230	210	200	190	185
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e mm	75	75	65	65	60	60	95	90	85	80	75	75	110	105	95	90	85	85

Wymiary płyty kwadratowej ²⁾

Długość boku	S_{SP} mm	140	140	140	140	135	135	145	145	145	140	140	140	155	155	155	155	150	150
Grubość	T_{SP} mm	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

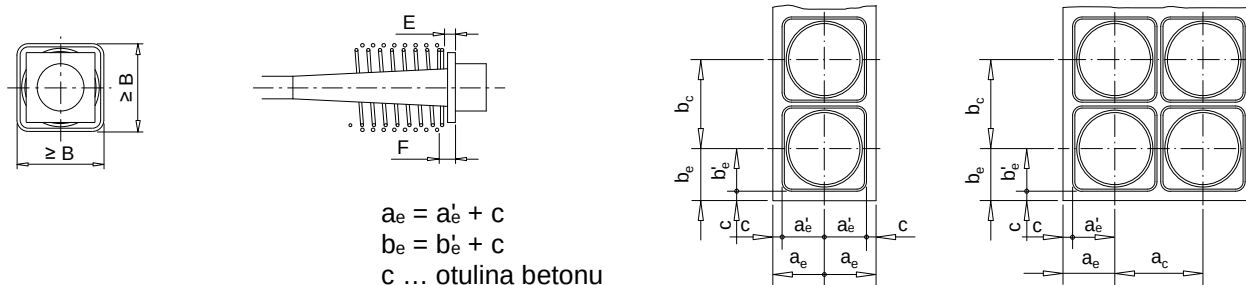
²⁾ Wymiary płyty kwadratowej są wartościami minimalnymi, mogą być zastosowane płyty większe lub o większej grubości.



System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME SP
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi – Wymiary płyty kwadratowej

Załącznik 44
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



BBR VT CONA CME SP	0506	0606	0706
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej

Nominalna średnica **15,7 mm** ... Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²** ... char. wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	750	900	1 050
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	1 395	1 674	1 953
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	1 230	1 476	1 722
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	1 107	1 328	1 550
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	1 169	1 402	1 636

Min. wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa / Wymiary płyty kwadratowej

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	$f_{cm, 0, cube, 150}$	MPa	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46
Cylinder	$f_{cm, 0, cylinder, \varnothing 150}$	MPa	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Średnica zewnętrzna	mm	215	200	185	170	160	160	250	230	210	180	175	175	260	255	220	210	195	190
Średnica pręta	mm	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	10	10	12	12	12	12
Długość, około	mm	235	213	210	185	185	185	235	235	212	212	187	187	258	258	237	237	212	212
Skok zwoju	mm	45	45	50	50	50	50	45	45	50	50	50	50	45	45	50	50	50	50
Liczba zwojów	—	6	5,5	5	4,5	4,5	4,5	6	6	5	5	4,5	4,5	6,5	6,5	5,5	5,5	5	5
Odległość	E mm	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Dodatkowe zbrojenie strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Liczba strzemion	—	2	2	5	4	4	3	3	2	4	3	3	3	5	4	5	5	5	4
Średnica pręta	mm	12	12	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Rozstaw	mm	175	170	50	60	60	80	115	185	70	95	90	90	70	85	60	60	55	70
Odległość od płyty oporowej	F mm	50	50	50	50	50	50	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Min. wymiary zewnętrzne	B × B mm	245	235	220	205	195	190	270	260	240	225	210	205	295	280	260	250	235	225

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c mm	265	255	240	225	215	210	290	280	260	245	230	225	315	300	280	270	255	245
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e mm	125	120	110	105	100	95	135	130	120	115	105	105	150	140	130	125	120	115

Wymiary płyty kwadratowej ²⁾

Długość boku	S_{SP} mm	185	185	185	185	180	180	190	190	190	190	185	185	205	205	205	200	195	195
Grubość	T_{SP} mm	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

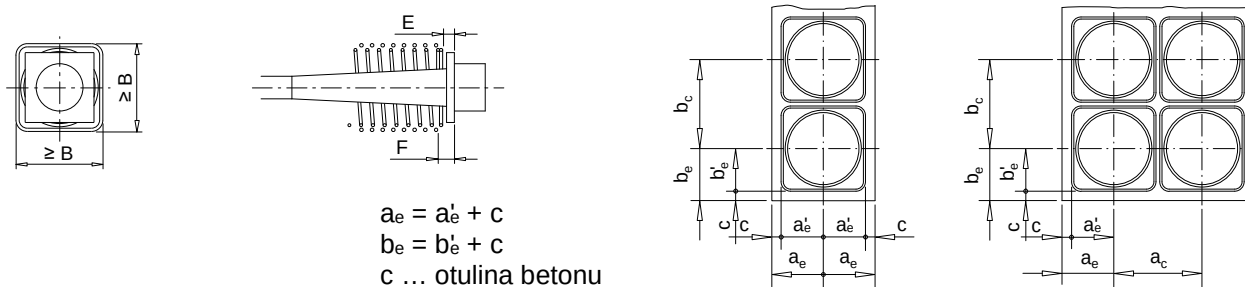
²⁾ Wymiary płyty kwadratowej są wartościami minimalnymi, mogą być zastosowane płyty większe lub o większej grubości.



System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME SP
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi – Wymiary płyty kwadratowej

Załącznik 45
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



BBR VT CONA CME SP	0806	0906	1206
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej

Nominalna średnica **15,7 mm** ... Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²** ... char. wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa**¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	1 200	1 350	1 800
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	2 232	2 511	3 348
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	1 968	2 214	2 952
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	1 771	1 993	2 657
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	1 870	2 103	2 804

Min. wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa / Wymiary płyty kwadratowej

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	$f_{cm, 0, cube, 150}$	MPa	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46
Cylinder	$f_{cm, 0, cylinder, \varnothing 150}$	MPa	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Średnica zewnętrzna	mm	280	270	230	215	205	200	295	280	240	225	215	215	325	320	290	280	270	260
Średnica pręta	mm	10	10	12	12	12	12	10	10	10	10	12	12	12	12	12	14	14	14
Długość, około	mm	280	258	237	237	237	212	280	280	260	260	262	212	327	327	312	289	289	239
Skok zwoju	mm	45	45	50	50	50	50	45	45	50	50	50	50	45	45	50	50	50	50
Liczba zwojów	—	7	6,5	5,5	5,5	5,5	5	7	7	6	6	6	5	8	8	7	6,5	6,5	5,5
Odległość	E mm	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Dodatkowe zbrojenie strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Liczba strzemion	—	5	4	3	3	3	3	5	4	4	4	3	4	7	6	7	6	6	6
Średnica pręta ²⁾	mm	12	12	16	16	16	16	12	12	16	16	16	16	14	14	16	16	16	16
Rozstaw	mm	70	90	120	110	105	100	75	75	90	85	110	75	55	55	55	60	60	55
Odległość od płyty oporowej	F mm	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Min. wymiary zewnętrzne	$B \times B$ mm	315	300	280	265	250	240	330	320	295	280	265	255	385	375	345	325	310	300

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c mm	335	320	300	285	270	260	355	340	315	300	285	275	410	395	365	345	330	320
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e mm	160	150	140	135	125	120	170	160	150	140	135	130	195	190	175	165	155	150

Wymiary płyty kwadratowej³⁾

Długość boku	S_{SP} mm	225	225	225	220	215	215	255	255	250	245	240	240	265	265	265	260	255	250
Grubość	T_{SP} mm	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

²⁾ Pręt o średnicy 14 mm może być zamieniony na 16 mm.

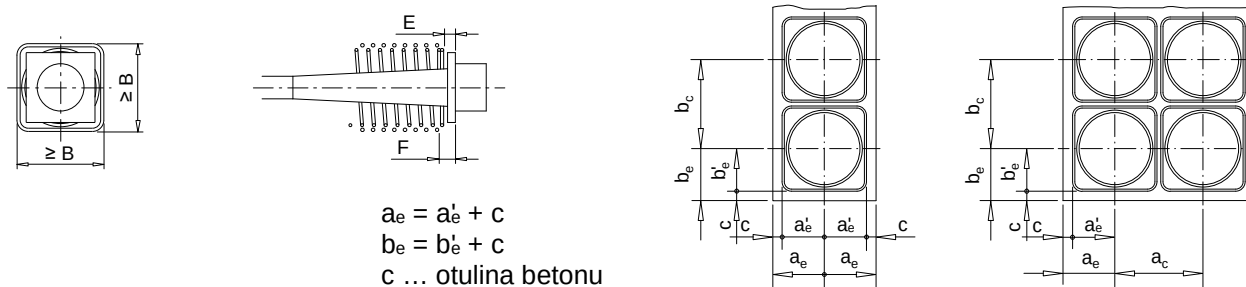
³⁾ Wymiary płyty kwadratowej są wartościami minimalnymi, mogą być zastosowane płyty większe lub o większej grubości.



System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME SP
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi – Wymiary płyty kwadratowej

Załącznik 46
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



BBR VT CONA CME SP	1306	1506	1606
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej

Nominalna średnica **15,7 mm** ... Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²** ... char. wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	1 950	2 250	2 400
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	3 627	4 185	4 464
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	3 198	3 690	3 936
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	2 878	3 321	3 542
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	3 038	3 506	3 739

Min. wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa / Wymiary płyty kwadratowej

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46
Cylinder	$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Średnica zewnętrzna	mm	340	330	305	290	280	270	370	350	325	300	290	280	390	370	340	330	310	310
Średnica pręta ²⁾	mm	12	12	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Długość, około	mm	350	327	312	314	289	264	389	364	339	339	314	289	389	389	364	339	339	289
Skok zwoju	mm	45	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Liczba zwojów	—	8,5	8	7	7	6,5	6	8,5	8	7,5	7,5	7	6,5	8,5	8,5	8	7,5	7,5	6,5
Odległość	E mm	40	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

Dodatkowe zbrojenie strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Liczba strzemion	—	7	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	7	6	7	6	6	7
Średnica pręta ²⁾	mm	14	14	16	16	16	16	14	14	16	16	16	16	14	14	16	16	16	16
Rozstaw	mm	65	65	65	65	60	60	70	70	70	70	65	65	70	70	60	70	65	55
Odległość od płyty oporowej	F mm	60	60	60	60	60	60	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Min. wymiary zewnętrzne	B × B mm	405	390	360	340	320	310	435	420	390	370	350	340	450	435	400	380	360	350

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	425	410	380	360	340	330	455	440	410	390	370	360	470	455	420	400	380	370
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	205	195	180	170	160	155	220	210	195	185	175	170	225	220	200	190	180	175

Wymiary płyty kwadratowej ³⁾

Długość boku	S_{SP}	mm	285	285	280	275	270	270	320	320	315	310	305	300	330	330	325	320	315	305
Grubość	T_{SP}	mm	40	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

²⁾ Pręt o średnicy 14 mm może być zamieniony na 16 mm.

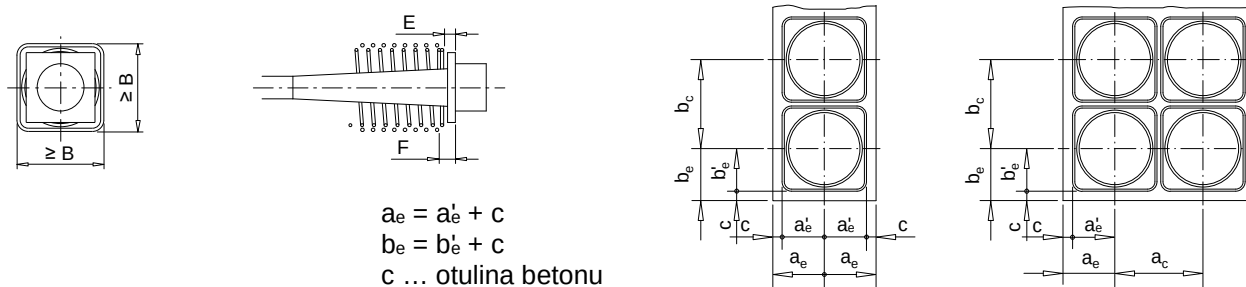
³⁾ Wymiary płyty kwadratowej są wartościami minimalnymi, mogą być zastosowane płyty większe lub o większej grubości.



System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME SP
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi – Wymiary płyty kwadratowej

Załącznik 47
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



BBR VT CONA CME SP	1906	2206	2406
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej

Nominalna średnica **15,7 mm** ... Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²** ... char. wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	2 850	3 300	3 600
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	5 301	6 138	6 696
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	4 674	5 412	5 904
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	4 207	4 871	5 314
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	4 440	5 141	5 609

Min. wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa / Wymiary płyty kwadratowej

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	$f_{cm, 0, cube, 150}$	MPa	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46
Cylinder	$f_{cm, 0, cylinder, \varnothing 150}$	MPa	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Średnica zewnętrzna	mm	435	410	380	350	340	340	460	430	400	360	350	350	480	460	410	370	360	360
Średnica pręta	mm	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Długość, około	mm	391	391	391	366	341	291	441	441	416	391	366	316	466	441	416	416	391	341
Skok zwoju	mm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Liczba zwojów	—	8,5	8,5	8,5	8	7,5	6,5	9,5	9,5	9	8,5	8	7	10	9,5	9	9	8,5	7,5
Odległość	E mm	50	50	50	45	45	45	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

Dodatkowe zbrojenie strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Liczba strzemion	—	7	6	9	8	7	7	7	6	9	8	8	7	7	6	9	8	8	7
Średnica pręta ²⁾	mm	14	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20
Rozstaw	mm	70	85	50	55	60	55	80	80	55	60	55	55	90	100	70	70	70	80
Odległość od płyty oporowej	F mm	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Min. wymiary zewnętrzne	B × B mm	490	470	435	415	395	385	530	510	470	445	425	415	550	530	495	465	445	435

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	510	490	455	435	415	405	550	530	490	465	445	435	575	550	515	485	465	455
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	245	235	220	210	200	195	265	255	235	225	215	210	280	265	250	235	225	220

Wymiary płyty kwadratowej ²⁾

Długość boku	S_{SP}	mm	340	340	335	325	320	310	370	370	365	355	345	345	390	390	385	375	370	370
Grubość	T_{SP}	mm	50	50	50	45	45	45	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

²⁾ Pręt o średnicy 14 mm może być zamieniony na 16 mm.

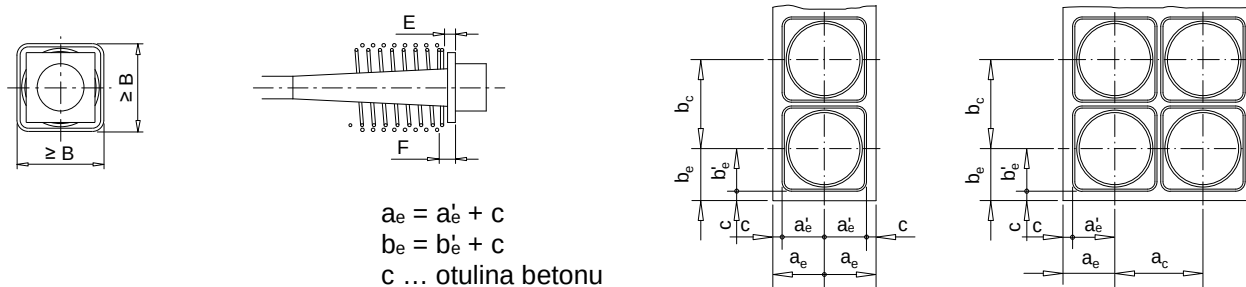
³⁾ Wymiary płyty kwadratowej są wartościami minimalnymi, mogą być zastosowane płyty większe lub o większej grubości.



System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME SP
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi – Wymiary płyty kwadratowej

Załącznik 48
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



BBR VT CONA CME SP			2506								2706								3106							
Układ splotów																										
7-drutowe sploty ze stali sprężającej																										
Nominalna średnica 15,7 mm ... Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm² ... char. wytrzymałość na rozciąganie 1 860 MPa ¹⁾																										
Ciężno																										
Powierzchnia przekroju	A _p	mm²	3 750								4 050								4 650							
Char. siła zrywająca	F _{pk}	kN	6 975								7 533								8 649							
Char. siła na granicy plastyczności	F _{p0.1}	kN	6 150								6 642								7 626							
Max. siła sprężająca	0.90 · F _{p0.1}	kN	5 535								5 978								6 863							
Max. siła przeciągająca	0.95 · F _{p0.1}	kN	5 843								6 310								7 245							
Min. wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa / Wymiary płyty kwadratowej																										
Minimalna wytrzymałość betonu																										
Sześciian	f _{cm, 0, cube, 150}	MPa	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46						
Cylinder	f _{cm, 0, cylinder, Ø 150}	MPa	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38						
Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																										
Średnica zewnętrzna	mm	500	480	420	380	370	370	520	500	450	400	390	380	560	540	480	430	430	430							
Średnica pręta	mm	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16							
Długość, około	mm	466	466	441	441	391	366	491	491	441	441	416	391	516	516	466	466	416	391							
Skok zwoju	mm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50							
Liczba zwojów	—	10	10	9,5	9,5	8,5	8	10,5	10,5	9,5	9,5	9	8,5	11	11	10	10	9	8,5							
Odległość	E mm	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60							
Dodatkowe zbrojenie strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, Re ≥ 500 MPa																										
Liczba strzemion	—	7	6	9	8	8	6	6	5	7	6	6	6	8	7	10	9	8	8							
Średnica pręta	mm	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20							
Rozstaw	mm	100	100	70	70	70	80	100	100	80	90	85	70	80	95	60	65	70	65							
Odległość od płyty oporowej	F mm	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80							
Min. wymiary zewnętrzne	B × B mm	565	545	500	475	450	440	585	565	520	495	470	460	630	605	560	535	515	500							
Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa																										
Min. rozstaw osiowy	a _c , b _c mm	585	565	520	495	470	460	605	585	540	515	490	480	650	625	580	555	535	520							
Min. odl. krawędziowa + c	a _e ¹⁾ , b _e ¹⁾ mm	285	275	250	240	225	220	295	285	260	250	235	230	315	305	280	270	260	250							
Wymiary płyty kwadratowej ²⁾																										
Długość boku	S _{SP} mm	405	405	405	395	385	385	415	415	410	400	395	395	440	440	435	425	420	415							
Grubość	T _{SP} mm	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60							

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

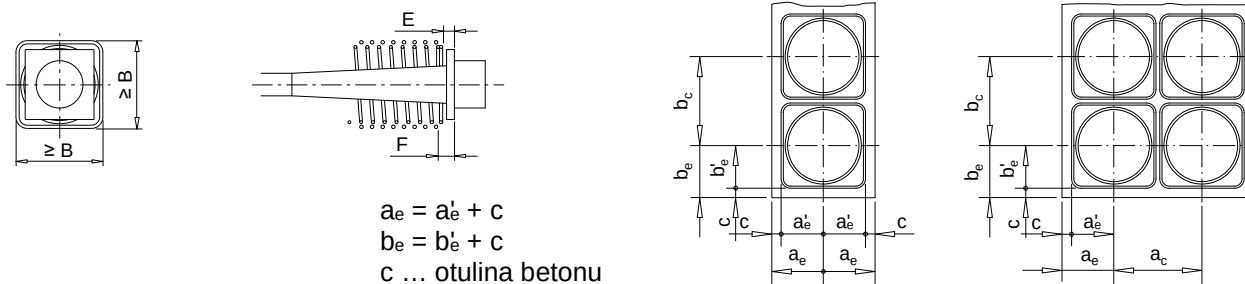
²⁾ Wymiary płyty kwadratowej są wartościami minimalnymi, mogą być zastosowane płyty większe lub o większej grubości.



System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME SP
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi – Wymiary płyty kwadratowej

Załącznik 49
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



BBR VT CONA CME SP	3706	4206	4306
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej

Nominalna średnica **15,7 mm** ... Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²** ... char. wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	5 550	6 300	6 450
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	10 323	11 718	11 997
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	9 102	10 332	10 578
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	8 192	9 299	9 520
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	8 647	9 815	10 049

Min. wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa / Wymiary płyty kwadratowej

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46
Cylinder	$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Średnica zewnętrzna	mm	620	620	620	620	620	660	660	660	660	660	660	670	670	670	670	670	670	670	670
Średnica pręta	mm	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Długość, około	mm	566	566	566	566	566	616	616	616	616	616	616	666	666	666	666	666	666	666	666
Skok zwoju	mm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Liczba zwojów	—	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14
Odległość	E	mm	70	70	70	70	70	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75

Dodatkowe zbrojenie strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Liczba strzemion	—	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Średnica pręta	mm	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rozstaw	mm	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Odległość od płyty oporowej	F	mm	90	90	90	90	90	90	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Min. wymiary zewnętrzne	$B \times B$	mm	695	695	695	695	695	695	745	745	745	745	745	745	755	755	755	755	755	755

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	715	715	715	715	715	715	765	765	765	765	765	765	775	775	775	775	775	775
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	350	350	350	350	350	350	375	375	375	375	375	375	380	380	380	380	380	380

Wymiary płyty kwadratowej ²⁾

Długość boku	S_{SP}	mm	480	480	480	480	480	480	510	510	510	510	510	510	520	520	520	520	520	520
Grubość	T_{SP}	mm	70	70	70	70	70	70	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

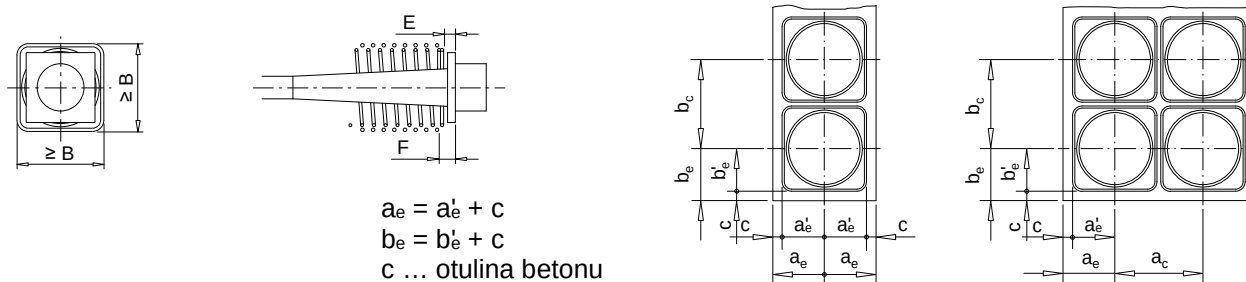
²⁾ Wymiary płyty kwadratowej są wartościami minimalnymi, mogą być zastosowane płyty większe lub o większej grubości.



System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME SP
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi – Wymiary płyty kwadratowej

Załącznik 50
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa



BBR VT CONA CME SP	4806	5506	6106
Układ splotów			

7-drutowe sploty ze stali sprężającej

Nominalna średnica **15,7 mm** ... Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²** ... char. wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	7 200	8 250	9 150
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	13 392	15 345	17 019
Char. siła na granicy plastyczności	$F_{p0.1}$	kN	11 808	13 530	15 006
Max. siła sprężająca	$0.90 \cdot F_{p0.1}$	kN	10 627	12 177	13 505
Max. siła przeciągająca	$0.95 \cdot F_{p0.1}$	kN	11 218	12 854	14 256

Min. wytrzymałość betonu / Spirala / Zbrojenie dodatkowe / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa / Wymiary płyty kwadratowej

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześcián	$f_{cm, 0, \text{cube}, 150}$	MPa	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46	26	28	34	38	43	46
Cylinder	$f_{cm, 0, \text{cylinder}, \varnothing 150}$	MPa	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38	21	23	28	31	35	38

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Średnica zewnętrzna	mm	720	720	720	720	720	720	790	790	790	790	790	790	860	860	860	860	860	860	860
Średnica pręta	mm	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Długość, około	mm	860	860	860	860	860	860	940	940	940	940	940	940	985	985	985	985	985	985	985
Skok zwoju	mm	60	60	60	60	60	60	70	70	70	70	70	70	60	60	60	60	60	60	60
Liczba zwojów	—	15	15	15	15	15	15	14	14	14	14	14	14	17	17	17	17	17	17	17
Odległość	E mm	80	80	80	80	80	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

Dodatkowe zbrojenie strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Liczba strzemion	—	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13
Średnica pręta	mm	20	20	20	20	20	20	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Rozstaw	mm	75	75	75	75	75	75	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Odległość od płyty oporowej	F mm	100	100	100	100	100	100	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Min. wymiary zewnętrzne	B × B mm	810	810	810	810	810	810	885	885	885	885	885	885	885	885	940	940	940	940	940

Rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Min. rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	830	830	830	830	830	905	905	905	905	905	905	960	960	960	960	960	960	960
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	405	405	405	405	405	445	445	445	445	445	445	470	470	470	470	470	470	470

Wymiary płyty kwadratowej ²⁾

Długość boku	S_{SP}	mm	550	550	550	550	550	595	595	595	595	595	595	620	620	620	620	620	620	620
Grubość	T_{SP}	mm	80	80	80	80	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

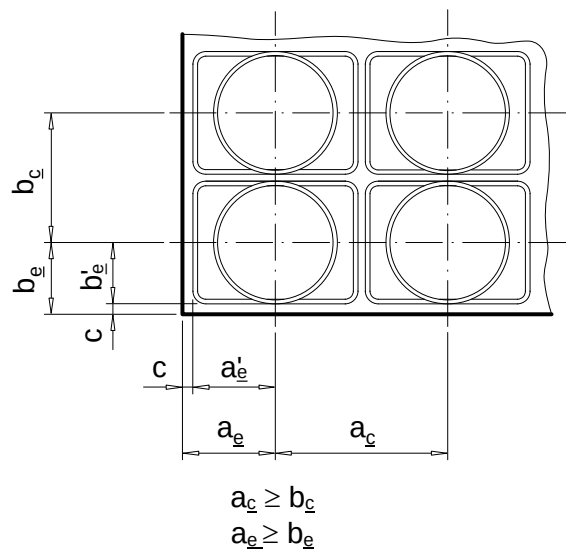
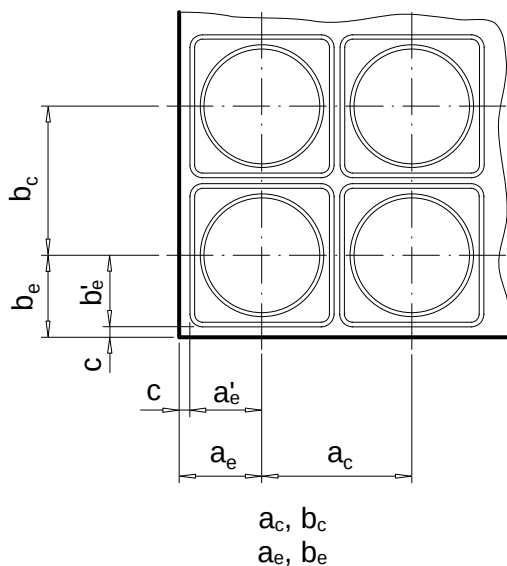
²⁾ Wymiary płyty kwadratowej są wartościami minimalnymi, mogą być zastosowane płyty większe lub o większej grubości.



System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME SP
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala i strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi – Wymiary płyty kwadratowej

Załącznik 51
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Modyfikacja rozstawu osiowego i odległości od krawędzi



Dopasowanie rozstawu osiowego i odległości krawędziowej wykonuje się zgodnie z punktem 1.9.

$$b_c \geq \begin{cases} 0,85 \cdot b_c \\ \text{oraz} \\ \geq \text{Spirala, średnica zewnętrzna}^1) \end{cases}$$

$$a_c \geq \frac{A_c}{b_c}$$

$$A_c = a_c \cdot b_c \leq a_e \cdot b_e$$

Odpowiadające odległości krawędziowe

$$a_e = \frac{a_c}{2} - 10 \text{ mm} + c$$

and

$$b_e = \frac{b_c}{2} - 10 \text{ mm} + c$$

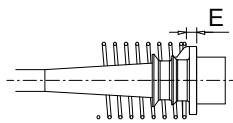
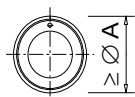
c..... Otulina betonowa

- ¹⁾ Oprócz wymiarów spirali należy odpowiednio dopasować również wymiary zbrojenia dodatkowego w formie strzemion. Dalsze modyfikacje zbrojenia powinny być zgodne z punktami 1.14.11 oraz 2.2.3.4.

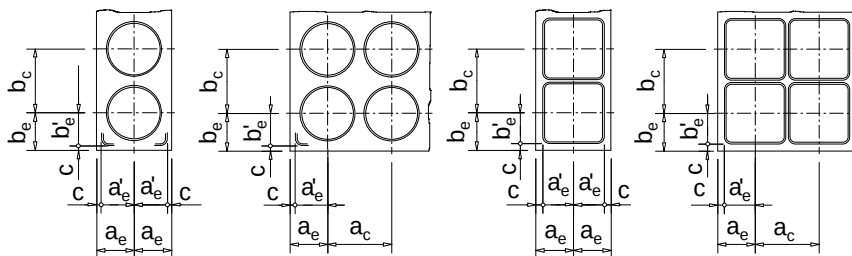
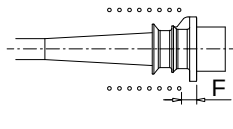
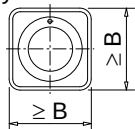
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa A

Dane techniczne zakotwień

BBR VT CONA CME BT	0206	0306
Układ splotów		

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica **15,7 mm** – Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²**
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	300	450
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	558	837
Char. siła na granicy plast.	$F_{p0.1}$	kN	492	738
Max. siła sprężająca	$0,90 \cdot F_{p0.1}$	kN	443	664
Max. siła przeciągająca	$0,95 \cdot F_{p0.1}$	kN	467	701

Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześciąt	$f_{cm,0}$	MPa	38	43	53	60	38	43	53	60
Cylinder	$f_{cm,0}$	MPa	31	35	43	50	31	35	43	50

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Średnica zewnętrzna	Ø A	mm	155	—	155	—	155	—	155	—	155	—	155	—	155	—
Średnica pręta		mm	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—
Długość, około		mm	153	—	153	—	153	—	153	—	153	—	153	—	153	—
Skok zwoju		mm	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—
Liczba zwojów		—	4	—	4	—	4	—	4	—	4	—	4	—	4	—
Odległość	E	mm	15	—	15	—	15	—	15	—	15	—	15	—	15	—

Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Liczba strzemion	—	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5
Średnica pręta	mm	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10
Rozstaw	mm	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45
Odległość	F	mm	—	15	—	15	—	15	—	15	—	15	—	15	—	15	—
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	—	160	—	160	—	160	—	160	—	160	—	160	—	160	—

Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalny rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.



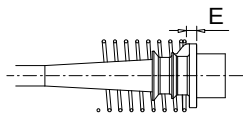
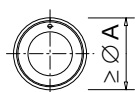
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 53
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

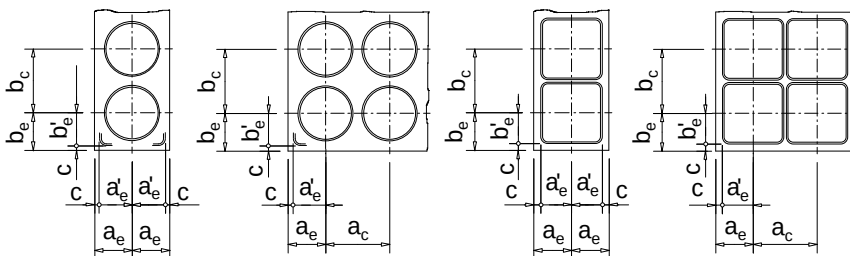
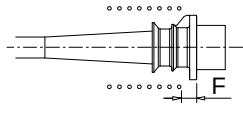
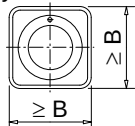
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa E

Dane techniczne zakotwień

BBR VT CONA CME BT	0206	0306
Układ splotów		

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm – Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm²
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1860 MPa**¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	300	450
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	558	837
Char. siła na granicy plast.	$F_{p0.1}$	kN	492	738
Max. siła sprężająca	$0,90 \cdot F_{p0.1}$	kN	443	664
Max. siła przeciągająca	$0,95 \cdot F_{p0.1}$	kN	467	701

Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu										
Sześciąt	$f_{cm,0}$	MPa	38	43	53	60	38	43	53	60
Cylinder	$f_{cm,0}$	MPa	31	35	43	50	31	35	43	50

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa																
Średnica zewnętrzna	$\varnothing A$	mm	170	—	170	—	170	—	170	—	170	—	170	—	170	—
Średnica pręta		mm	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—	8	—
Długość, około		mm	153	—	153	—	153	—	153	—	153	—	153	—	153	—
Skok zwoju		mm	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—
Liczba zwojów		—	4	—	4	—	4	—	4	—	4	—	4	—	4	—
Odległość	E	mm	15	—	15	—	15	—	15	—	15	—	15	—	15	—

Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa																
Liczba strzemion		—	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5
Średnica pręta		mm	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10
Rozstaw		mm	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45
Odległość	F	mm	—	15	—	15	—	15	—	15	—	15	—	15	—	15
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	—	175	—	175	—	175	—	175	—	175	—	175	—	175

Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa																
Minimalny rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.



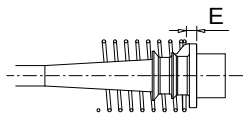
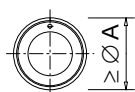
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 54
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

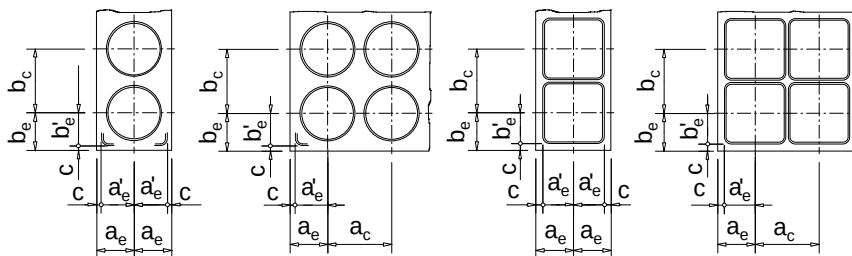
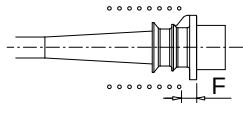
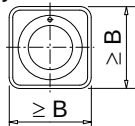
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa A

Dane techniczne zakotwień

BBR VT CONA CME BT	0406	0506
Układ splotów		

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica **15,7 mm** – Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²**
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	600	750
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	1 116	1 395
Char. siła na granicy plast.	$F_{p0.1}$	kN	984	1 230
Max. siła sprężająca	$0,90 \cdot F_{p0.1}$	kN	886	1 107
Max. siła przeciągająca	$0,95 \cdot F_{p0.1}$	kN	935	1 169

Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu										
Sześciąt	$f_{cm, 0}$	MPa	38	43	53	60	38	43	53	60
Cylinder	$f_{cm, 0}$	MPa	31	35	43	50	31	35	43	50

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																		
Średnica zewnętrzna	Ø A	mm	175	—	170	—	160	—	160	—	205	—	200	—	200	—	200	—
Średnica pręta		mm	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—
Długość, około		mm	203	—	158	—	158	—	158	—	203	—	203	—	180	—	180	—
Skok zwoju		mm	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—
Liczba zwojów		—	5	—	5	—	4	—	4	—	5	—	5	—	5	—	5	—
Odległość	E	mm	15	—	15	—	15	—	15	—	18	—	18	—	18	—	18	—

Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																
Liczba strzemion		—	—	6	—	5	—	5	—	5	—	6	—	6	—	6
Średnica pręta		mm	—	12	—	12	—	12	—	12	—	12	—	12	—	12
Rozstaw		mm	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45
Odległość	F	mm	—	15	—	15	—	15	—	15	—	18	—	18	—	18
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	—	180	—	170	—	170	—	160	—	215	—	210	—	205

Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa																	
Minimalny rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	200	200	190	190	190	190	180	180	235	235	230	230	225	225	225
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	90	90	85	85	85	85	80	80	110	110	105	105	105	105	105

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.



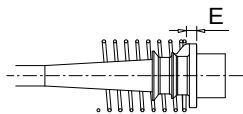
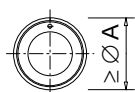
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 55
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

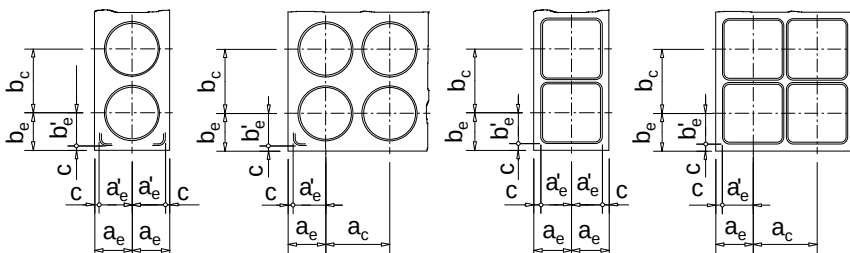
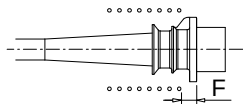
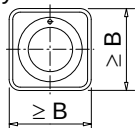
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa E

Dane techniczne zakotwień

BBR VT CONA CME BT	0406	0506
Układ splotów		

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica **15,7 mm** – Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²**
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	600	750
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	1 116	1 395
Char. siła na granicy plast.	$F_{p0.1}$	kN	984	1 230
Max. siła sprężająca	$0,90 \cdot F_{p0.1}$	kN	886	1 107
Max. siła przeciągająca	$0,95 \cdot F_{p0.1}$	kN	935	1 169

Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu										
Sześciąt	$f_{cm, 0}$	MPa	38	43	53	60	38	43	53	60
Cylinder	$f_{cm, 0}$	MPa	31	35	43	50	31	35	43	50

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																		
Średnica zewnętrzna	Ø A	mm	175	—	175	—	175	—	175	—	205	—	200	—	200	—	200	—
Średnica pręta		mm	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—	10	—
Długość, około		mm	203	—	158	—	158	—	158	—	203	—	203	—	180	—	180	—
Skok zwoju		mm	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—
Liczba zwojów		—	5	—	5	—	4	—	4	—	5	—	5	—	5	—	5	—
Odległość	E	mm	15	—	15	—	15	—	15	—	18	—	18	—	18	—	18	—

Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																
Liczba strzemion		—	—	6	—	5	—	5	—	5	—	6	—	6	—	6
Średnica pręta		mm	—	12	—	12	—	12	—	12	—	12	—	12	—	12
Rozstaw		mm	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45
Odległość	F	mm	—	15	—	15	—	15	—	15	—	18	—	18	—	18
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	—	180	—	180	—	180	—	180	—	215	—	210	—	205

Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa																	
Minimalny rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	235	235	230	230	225	225	225
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	90	90	90	90	90	90	90	90	110	110	105	105	105	105	105

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.



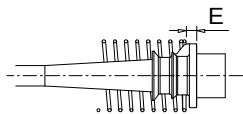
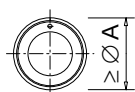
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 56
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

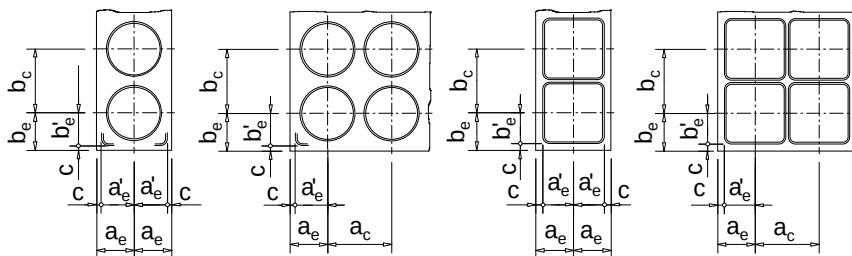
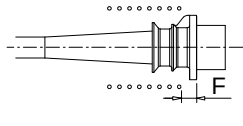
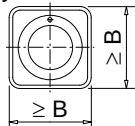
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa A oraz E

Dane techniczne zakotwień

BBR VT CONA CME BT	0606	0706
Układ splotów		

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm – Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm²
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	900	1 050
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	1 674	1 953
Char. siła na granicy plast.	$F_{p0.1}$	kN	1 476	1 722
Max. siła sprężająca	$0,90 \cdot F_{p0.1}$	kN	1 328	1 550
Max. siła przeciągająca	$0,95 \cdot F_{p0.1}$	kN	1 402	1 636

Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześciąt	$f_{cm, 0}$	MPa	38	43	53	60	38	43	53	60
Cylinder	$f_{cm, 0}$	MPa	31	35	43	50	31	35	43	50

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Średnica zewnętrzna	$\varnothing A$	mm	200	—	200	—	200	—	200	—	205	—	205	—	205	—	210	—
Średnica pręta		mm	10	—	10	—	10	—	10	—	12	—	12	—	12	—	10	—
Długość, około		mm	203	—	203	—	180	—	180	—	230	—	207	—	207	—	248	—
Skok zwoju		mm	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—
Liczba zwojów		—	5	—	5	—	4.5	—	4.5	—	5.5	—	5	—	5	—	6	—
Odległość	E	mm	18	—	18	—	18	—	18	—	18	—	18	—	18	—	20	—

Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Liczba strzemion	—	—	6	—	6	—	6	—	6	—	7	—	6	—	6	—	7	—
Średnica pręta		mm	—	12	—	12	—	12	—	12	—	14	—	14	—	14	—	14
Rozstaw		mm	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45	—	45
Odległość	F	mm	—	18	—	18	—	18	—	18	—	18	—	18	—	18	—	18
Min. wymiary zewnętrzne	$B \times B$	mm	—	225	—	215	—	205	—	205	—	250	—	220	—	210	—	220

Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalny rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	245	245	235	235	225	225	225	225	270	270	240	240	230	230	240	240
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	115	115	110	110	105	105	105	105	125	125	110	110	105	105	110	110

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

²⁾ Pręt o średnicy 14 mm może zostać zamieniony na 16 mm.



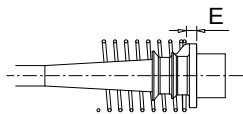
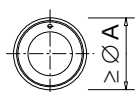
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 57
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

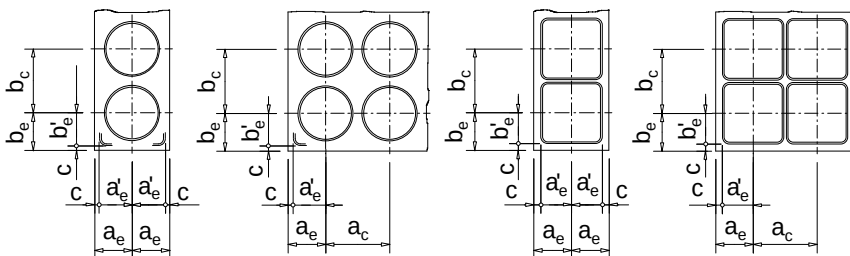
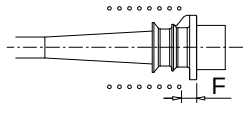
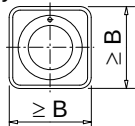
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa A oraz E

Dane techniczne zakotwień

BBR VT CONA CME BT	0806	0906
Układ splotów		

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm – Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm²
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	1200	1350
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	2232	2511
Char. siła na granicy plast.	$F_{p0.1}$	kN	1968	2214
Max. siła sprężająca	$0,90 \cdot F_{p0.1}$	kN	1771	1993
Max. siła przeciągająca	$0,95 \cdot F_{p0.1}$	kN	1870	2103

Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu										
Sześciąt	$f_{cm,0}$	MPa	38	43	53	60	38	43	53	60
Cylinder	$f_{cm,0}$	MPa	31	35	43	50	31	35	43	50

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																
Średnica zewnętrzna	Ø A	mm	245	—	235	—	235	—	230	—	275	—	275	—	275	—
Średnica pręta		mm	12	—	12	—	12	—	12	—	12	—	12	—	12	—
Długość, około		mm	252	—	230	—	227	—	227	—	270	—	248	—	223	—
Skok zwoju		mm	45	—	45	—	50	—	50	—	45	—	45	—	50	—
Liczba zwojów		—	6	—	5.5	—	5	—	5	—	6.5	—	6	—	5	—
Odległość	E	mm	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—

Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																
Liczba strzemion		—	—	7	—	6	—	6	—	6	—	7	—	6	—	6
Średnica pręta		mm	—	16	—	16	—	16	—	16	—	16	—	16	—	16
Rozstaw		mm	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50
Odległość	F	mm	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	—	260	—	250	—	250	—	240	—	285	—	285	—	285

Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa																	
Minimalny rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	280	280	270	270	270	270	260	260	305	305	305	305	305	305	305
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	130	130	125	125	125	125	120	120	145	145	145	145	145	145	145

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.



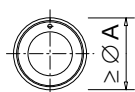
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 58
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

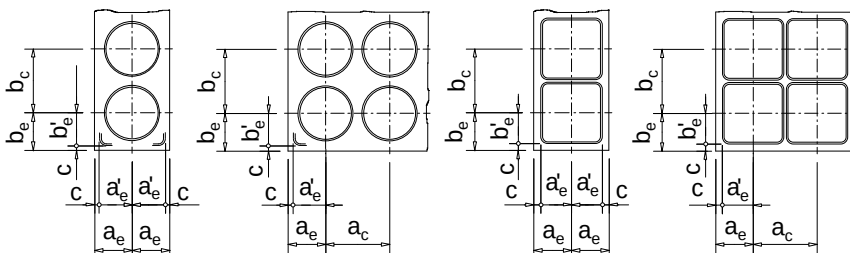
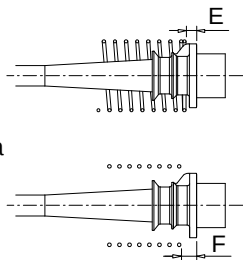
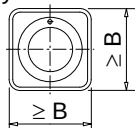
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa A oraz E

Dane techniczne zakotwień

BBR VT CONA CME BT	1206	1306
Układ splotów		

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm – Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm²
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	1800	1950
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	3348	3627
Char. siła na granicy plast.	$F_{p0.1}$	kN	2952	3198
Max. siła sprężająca	$0,90 \cdot F_{p0.1}$	kN	2657	2878
Max. siła przeciągająca	$0,95 \cdot F_{p0.1}$	kN	2804	3038

Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu										
Sześciąt	$f_{cm, 0}$	MPa	38	43	53	60	38	43	53	60
Cylinder	$f_{cm, 0}$	MPa	31	35	43	50	31	35	43	50

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																		
Średnica zewnętrzna	Ø A	mm	280	—	280	—	280	—	280	—	300	—	300	—	300	—	300	—
Średnica pręta ²⁾		mm	14	—	14	—	14	—	14	—	14	—	14	—	14	—	14	—
Długość, około		mm	302	—	279	—	257	—	282	—	302	—	302	—	279	—	282	—
Skok zwoju		mm	45	—	45	—	45	—	50	—	45	—	45	—	45	—	50	—
Liczba zwojów		—	7	—	6.5	—	6	—	6	—	7	—	7	—	6.5	—	6	—
Odległość	E	mm	20	—	20	—	20	—	20	—	23	—	23	—	23	—	23	—

Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																
Liczba strzemion	—	—	7	—	6	—	6	—	6	—	7	—	7	—	7	—
Średnica pręta	mm	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—
Rozstaw	mm	—	55	—	55	—	55	—	55	—	55	—	55	—	55	—
Odległość	F	mm	—	20	—	20	—	20	—	20	—	23	—	23	—	23
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	—	305	—	290	—	290	—	290	—	325	—	320	—	310

Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa																	
Minimalny rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	325	325	310	310	310	310	310	310	345	345	340	340	330	330	330
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	155	155	145	145	145	145	145	145	165	165	160	160	155	155	155

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

²⁾ Pręt o średnicy 14 mm może zostać zamieniony na 16 mm.



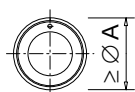
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 59
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

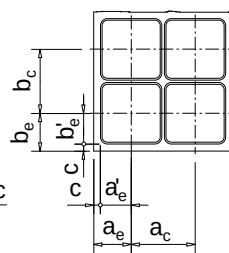
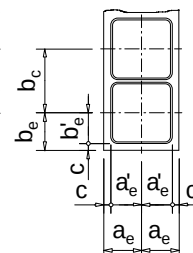
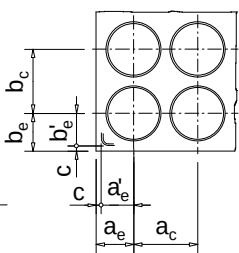
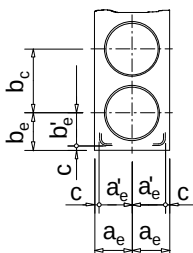
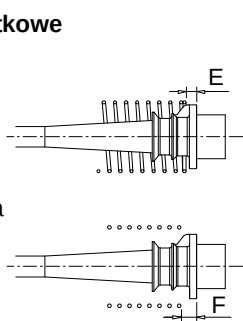
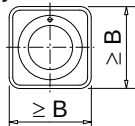
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa A oraz E

Dane techniczne zakotwień

BBR VT CONA CME BT	1506	1606
Układ splotów		

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm – Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm²
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	2 250	2 400
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	4 185	4 464
Char. siła na granicy plast.	$F_{p0.1}$	kN	3 690	3 936
Max. siła sprężająca	$0,90 \cdot F_{p0.1}$	kN	3 321	3 542
Max. siła przeciągająca	$0,95 \cdot F_{p0.1}$	kN	3 506	3 739

Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu										
Sześciąt	$f_{cm, 0}$	MPa	38	43	53	60	38	43	53	60
Cylinder	$f_{cm, 0}$	MPa	31	35	43	50	31	35	43	50

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																		
Średnica zewnętrzna	Ø A	mm	320	—	320	—	320	—	320	—	320	—	320	—	320	—	320	—
Średnica pręta ²⁾		mm	14	—	14	—	14	—	14	—	14	—	14	—	14	—	14	—
Długość, około		mm	324	—	302	—	297	—	277	—	347	—	347	—	302	—	297	—
Skok zwoju		mm	45	—	45	—	45	—	50	—	45	—	45	—	45	—	45	—
Liczba zwojów		—	7.5	—	7	—	7	—	6	—	8	—	8	—	7	—	7	—
Odległość	E	mm	27	—	27	—	27	—	27	—	27	—	27	—	27	—	27	—

Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																		
Liczba strzemion		—	—	7	—	7	—	7	—	7	—	8	—	8	—	7	—	7
Średnica pręta		mm	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20
Rozstaw		mm	—	55	—	55	—	55	—	55	—	55	—	55	—	55	—	55
Odległość	F	mm	—	27	—	27	—	27	—	27	—	27	—	27	—	27	—	27
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	—	335	—	330	—	330	—	330	—	355	—	345	—	330	—	330

Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa																	
Minimalny rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	355	355	350	350	350	350	350	350	375	375	365	365	350	350	350
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	170	170	165	165	165	165	165	165	180	180	175	175	165	165	165

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

²⁾ Pręt o średnicy 14 mm może zostać zamieniony na 16 mm.



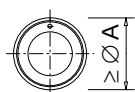
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 60
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

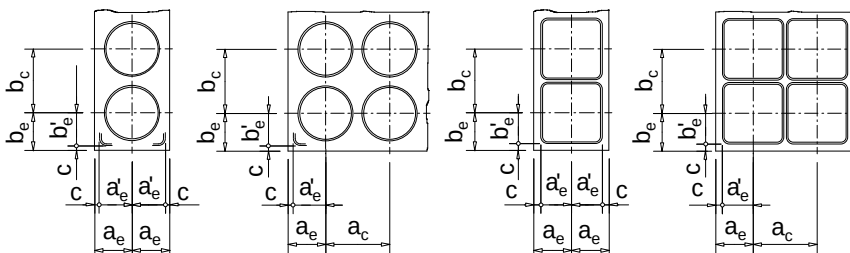
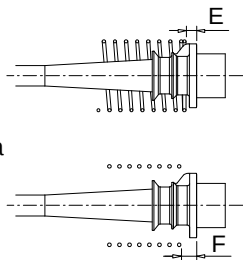
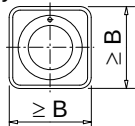
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa A oraz E

Dane techniczne zakotwień

BBR VT CONA CME BT	1906	2206
Układ splotów		

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica **15,7 mm** – Nominalna powierzchnia przekroju **150 mm²**
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	2 850	3 300
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	5 301	6 138
Char. siła na granicy plast.	$F_{p0.1}$	kN	4 674	5 412
Max. siła sprężająca	$0,90 \cdot F_{p0.1}$	kN	4 207	4 871
Max. siła przeciągająca	$0,95 \cdot F_{p0.1}$	kN	4 440	5 141

Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu

Sześciąt	$f_{cm, 0}$	MPa	38	43	53	60	38	43	53	60
Cylinder	$f_{cm, 0}$	MPa	31	35	43	50	31	35	43	50

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Średnica zewnętrzna	$\varnothing A$	mm	370	—	330	—	325	—	330	—	360	—	360	—	360	—
Średnica pręta		mm	16	—	16	—	16	—	20	—	20	—	20	—	20	—
Długość, około		mm	411	—	361	—	361	—	370	—	403	—	375	—	375	—
Skok zwoju		mm	50	—	50	—	50	—	50	—	55	—	55	—	55	—
Liczba zwojów		—	9	—	7.5	—	7.5	—	7.5	—	7.5	—	7	—	7	—
Odległość	E	mm	27	—	27	—	27	—	27	—	31	—	31	—	31	—

Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa

Liczba strzemion	—	—	8	—	8	—	8	—	8	—	9	—	9	—	9	—
Średnica pręta		mm	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20
Rozstaw		mm	—	55	—	55	—	50	—	50	—	50	—	45	—	45
Odległość	F	mm	—	27	—	27	—	27	—	27	—	31	—	31	—	31
Min. wymiary zewnętrzne	$B \times B$	mm	—	415	—	370	—	355	—	330	—	415	—	400	—	385

Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalny rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	435	435	390	390	375	375	360	350	435	435	420	420	405	405
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	210	210	185	185	180	180	170	165	210	210	200	200	195	195

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.



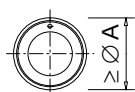
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 61
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

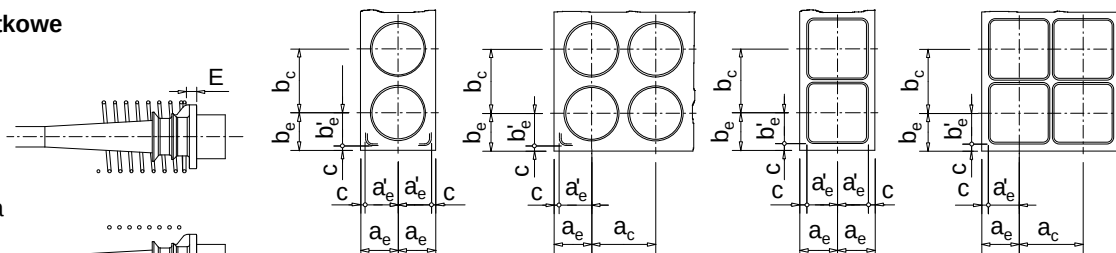
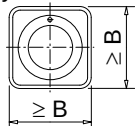
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa A oraz E

Dane techniczne zakotwień																	
BBR VT CONA CME BT			2406								2506						
Układ splotów																	
7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm – Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm² Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie 1860 MPa ¹⁾																	
Ciężno																	
Powierzchnia przekroju		A _p	mm ²	3 600								3 750					
Char. siła zrywająca		F _{pk}	kN	6 696								6 975					
Char. siła na granicy plast.		F _{p0.1}	kN	5 904								6 150					
Max. siła sprężająca		0,90 · F _{p0.1}	kN	5 314								5 535					
Max. siła przeciągająca		0,95 · F _{p0.1}	kN	5 609								5 843					
Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa																	
Minimalna wytrzymałość betonu																	
Sześcian		f _{cm, 0}	MPa	38	43	53	60	38	43	53	60						
Cylinder		f _{cm, 0}	MPa	31	35	43	50	31	35	43	50						
Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																	
Średnica zewnętrzna		Ø A	mm	375	—	375	—	375	—	385	—	410	—	410	—	410	—
Średnica pręta			mm	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—
Długość, około			mm	430	—	430	—	405	—	386	—	465	—	465	—	366	—
Skok zwoju			mm	55	—	55	—	60	—	55	—	60	—	60	—	60	—
Liczba zwojów			—	8	—	8	—	7	—	8	—	8	—	8	—	7	—
Odległość		E	mm	32	—	32	—	32	—	32	—	35	—	35	—	35	—
Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa																	
Liczba strzemion			—	—	10	—	9	—	9	—	9	—	10	—	10	—	9
Średnica pręta			mm	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20
Rozstaw			mm	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50	—	50
Odległość		F	mm	—	32	—	32	—	32	—	32	—	35	—	35	—	35
Min. wymiary zewnętrzne		B × B	mm	—	440	—	425	—	415	—	405	—	445	—	425	—	410
Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa																	
Minimalny rozstaw osiowy		a _c , b _c	mm	460	460	445	445	435	435	425	425	465	465	445	445	435	435
Min. odl. krawędziowa + c		a _e ', b _e '	mm	220	220	215	215	210	210	205	205	225	225	215	215	210	210

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.



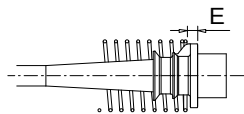
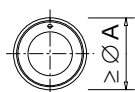
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 62
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

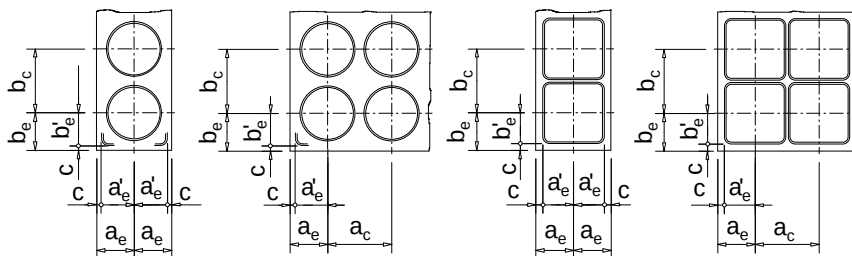
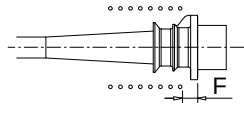
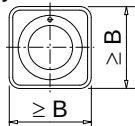
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa A oraz E

Dane techniczne zakotwień

BBR VT CONA CME BT	2706	3106
Układ splotów		

7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nominalna średnica 15,7 mm – Nominalna powierzchnia przekroju 150 mm²
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie **1 860 MPa** ¹⁾

Cięgno

Powierzchnia przekroju	A_p	mm ²	4 050	4 650
Char. siła zrywająca	F_{pk}	kN	7 533	8 649
Char. siła na granicy plast.	$F_{p0.1}$	kN	6 642	7 626
Max. siła sprężająca	$0,90 \cdot F_{p0.1}$	kN	5 978	6 863
Max. siła przeciągająca	$0,95 \cdot F_{p0.1}$	kN	6 310	7 245

Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa

Minimalna wytrzymałość betonu										
Sześciąt	$f_{cm,0}$	MPa	38	43	53	60	38	43	53	60
Cylinder	$f_{cm,0}$	MPa	31	35	43	50	31	35	43	50

Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa																
Średnica zewnętrzna	$\varnothing A$	mm	410	—	410	—	410	—	410	—	410	—	410	—	410	—
Średnica pręta		mm	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—	20	—
Długość, około		mm	485	—	485	—	430	—	386	—	495	—	445	—	445	—
Skok zwoju		mm	55	—	55	—	55	—	55	—	50	—	50	—	50	—
Liczba zwojów			9	—	9	—	8	—	8	—	10	—	9	—	9	—
Odległość	E	mm	35	—	35	—	35	—	35	—	35	—	35	—	35	—

Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, $R_e \geq 500$ MPa																
Liczba strzemion			—	—	10	—	10	—	9	—	9	—	9	—	9	—
Średnica pręta ²⁾		mm	—	20	—	20	—	20	—	20	—	24	—	24	—	24
Rozstaw		mm	—	50	—	50	—	50	—	50	—	60	—	60	—	55
Odległość	F	mm	—	35	—	35	—	35	—	35	—	35	—	35	—	35
Min. wymiary zewnętrzne	$B \times B$	mm	—	460	—	445	—	430	—	410	—	495	—	465	—	440

Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa																
Minimalny rozstaw osiowy	a_c, b_c	mm	480	480	465	465	450	450	430	430	515	515	485	485	460	460
Min. odl. krawędziowa + c	a'_e, b'_e	mm	230	230	225	225	215	215	205	205	250	250	235	235	220	220

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

²⁾ Pręt o średnicy 24 mm może zostać zamieniony na 25 mm.



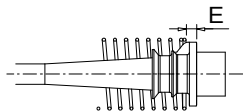
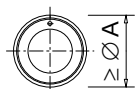
System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

Załącznik 63
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

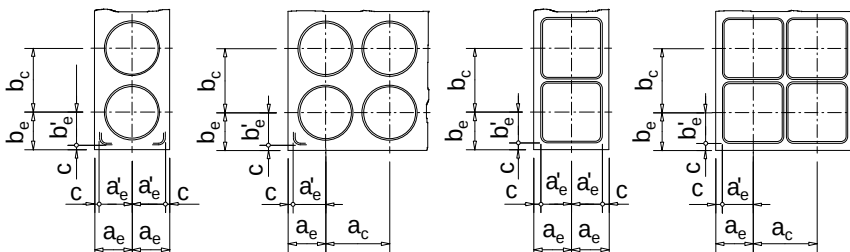
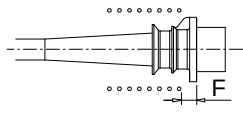
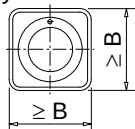
Zakotwienie naciągowe i bierne lub łącznik – rozstaw osiowy oraz odległość krawędziowa

Zbrojenie dodatkowe

Tylko spirala



Tylko strzemiona



$$a_e = a'_e + c$$

$$b_e = b'_e + c$$

c ... Otulina betonowa zbrojenia w tym samym przekroju

Płyta oporowa A oraz E

Dane techniczne zakotwień									
BBR VT CONA CME BT			3706						
Układ splotów									
7-drutowe sploty ze stali sprężającej – Nom. średnica 15,7 mm – Nom. powierzchnia przekroju 150 mm² – Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie 1 860 MPa ¹⁾									
Ciężno									
Powierzchnia przekroju	A _p	mm ²	5 550						
Char. siła zrywająca	F _{pk}	kN	10 323						
Char. siła na granicy plast.	F _{p0.1}	kN	9 102						
Max. siła sprężająca	0,90 · F _{p0.1}	kN	8 192						
Max. siła przeciągająca	0,95 · F _{p0.1}	kN	8 647						
Min. wytrzymałość betonu / Dodatkowe zbrojenie spiralą lub strzemionami / Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa									
Minimalna wytrzymałość betonu									
Sześcián	f _{cm, 0}	MPa	38	43	53	60			
Cylinder	f _{cm, 0}	MPa	31	35	43	50			
Spirala, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa									
Średnica zewnętrzna	Ø A	mm	450	—	450	—	450	—	450
Średnica pręta		mm	20	—	20	—	20	—	20
Długość, około		mm	520	—	495	—	458	—	458
Skok zwoju		mm	50	—	50	—	55	—	55
Liczba zwojów		—	10.5	—	10	—	8.5	—	8.5
Odległość	E	mm	30	—	30	—	30	—	30
Zbrojenie dodatkowe strzemionami, żebrowana stal zbrojeniowa, R _e ≥ 500 MPa									
Liczba strzemion		—	—	10	—	10	—	10	—
Średnica pręta ²⁾		mm	—	24	—	24	—	24	—
Rozstaw		mm	—	55	—	55	—	55	—
Odległość	F	mm	—	30	—	30	—	30	—
Min. wymiary zewnętrzne	B × B	mm	—	545	—	500	—	480	—
Rozstaw osiowy i odległość krawędziowa									
Minimalny rozstaw osiowy	a _c , b _c	mm	565	565	520	520	500	500	490
Min. odl. krawędziowa + c	a _e , b _e	mm	275	275	250	250	240	240	235

¹⁾ Splot o średnicy nominalnej 15,3 mm, przekroju poprzecznym 140 mm² lub o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie poniżej 1860 MPa może również zostać zastosowany.

²⁾ Pręt o średnicy 24 mm może zostać zamieniony na 25 mm.

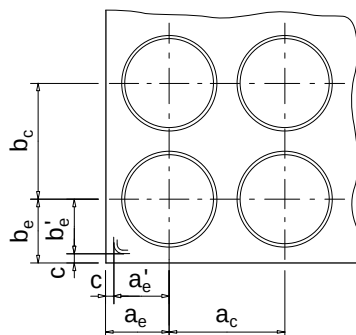


System zewnętrznych kabli sprężających
Strefa zakotwienia CONA CME BT
Minimalna wytrzymałość betonu – Spirala lub dodatkowe strzemiona – Rozstaw osiowy i odległość od krawędzi

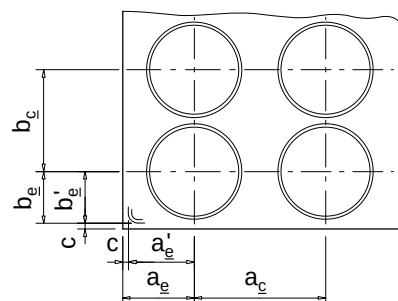
Załącznik 64
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Modyfikacja rozstawu osiowego i odległości od krawędzi

Dodatkowe zbrojenie w postaci tylko spirali

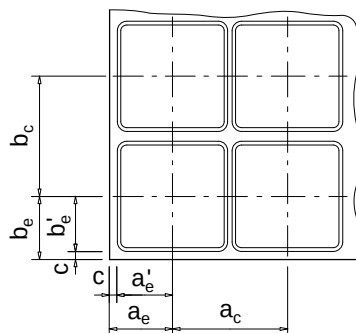


$$a_c, b_c \\ a_e, b_e$$

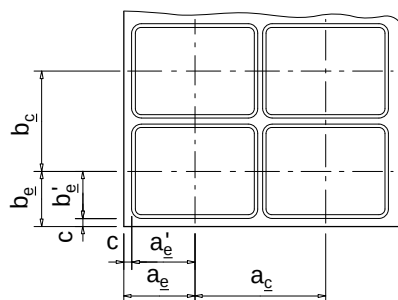


$$a_e \geq b_c \\ a_e \geq b_e$$

Dodatkowe zbrojenie w postaci tylko strzemion



$$a_c, b_c \\ a_e, b_e$$



$$a_e \geq b_c \\ a_e \geq b_e$$

Dopasowanie rozstawu osiowego i odległości krawędziowej wykonuje się zgodnie z punktem 1.9.

$$b_e \geq \begin{cases} 0,85 \cdot b_c \\ \text{oraz} \\ \geq \text{Spirala, średnica zewnętrzna}^1 \end{cases}$$

$$a_e \geq \frac{A_c}{b_c}$$

$$A_c = a_c \cdot b_c \leq a_e \cdot b_e$$

Odpowiadające odległości krawędziowe

$$a_e = \frac{a_c}{2} - 10 \text{ mm} + c \quad \text{oraz} \quad b_e = \frac{b_c}{2} - 10 \text{ mm} + c$$

c Otulina betonowa

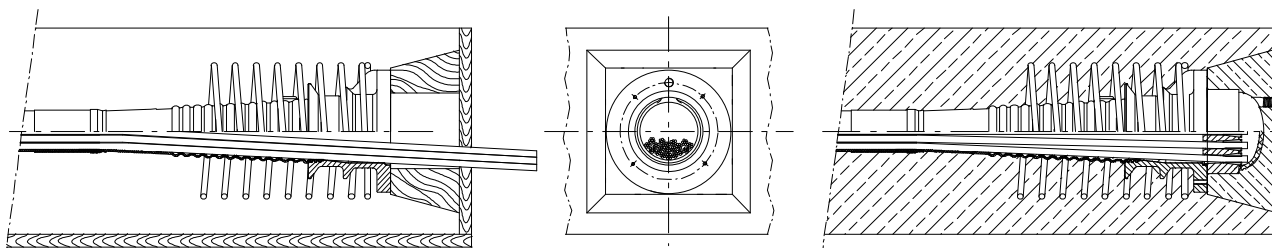
¹⁾ Oprócz wymiarów spirali należy odpowiednio dopasować również wymiary zbrojenia dodatkowego w formie strzemion. Dalsze modyfikacje zbrojenia powinny być zgodne z punktami 1.14.11 oraz 2.2.3.4.



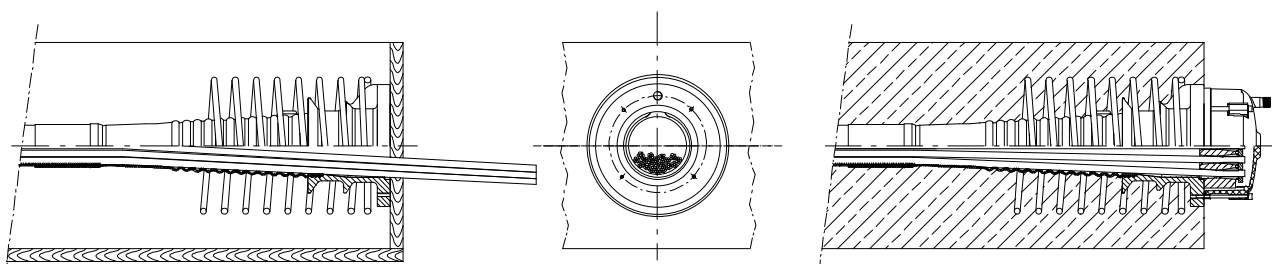
System zewnętrznych kabli sprężających
Modyfikacja rozstawu osiowego i odległości od krawędzi CONA CME BT ze spiralą lub dodatkowym zbrojeniem strzemionami

Załącznik 65
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

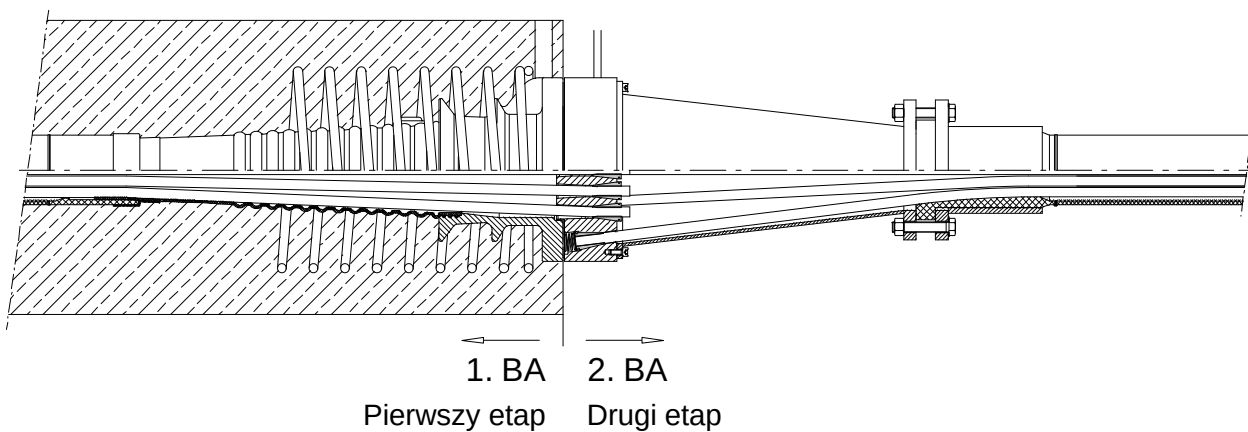
Zakotwienie naciągowe (czynne) SA (SAE)



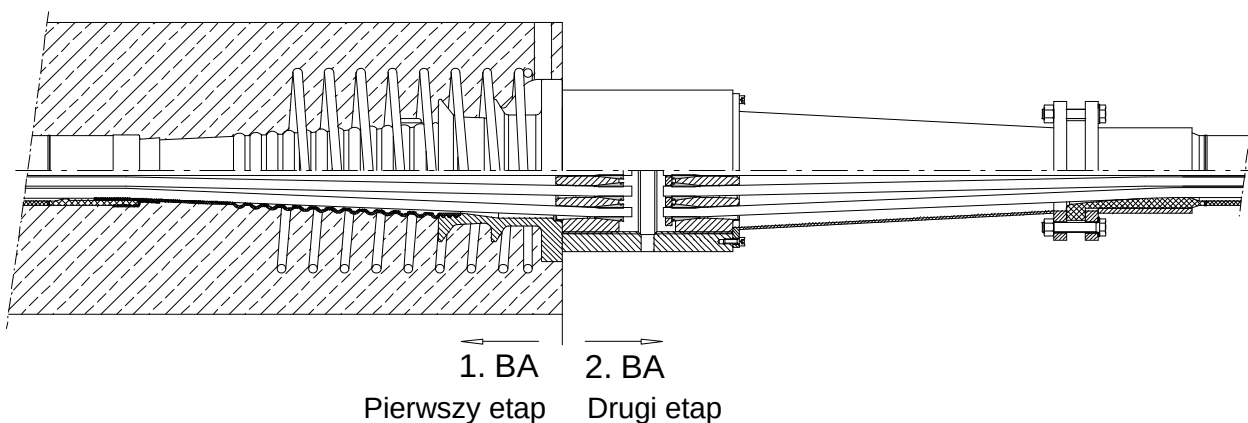
Zakotwienie stałe (bierne) FA (FAE)



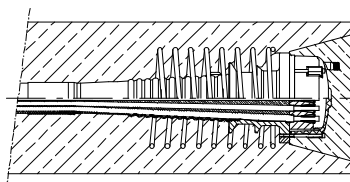
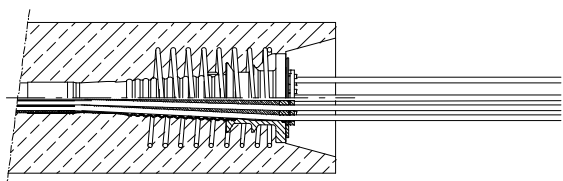
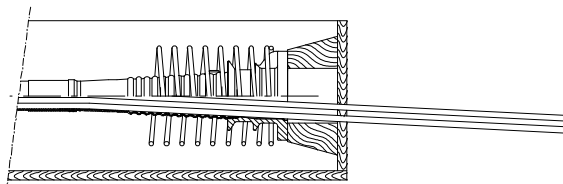
Łącznik stały FK



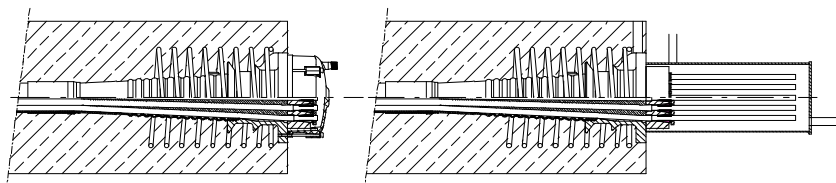
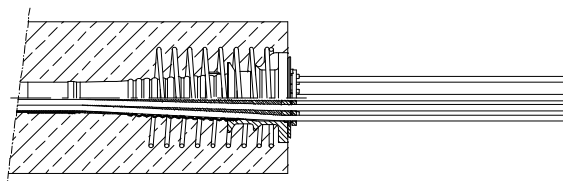
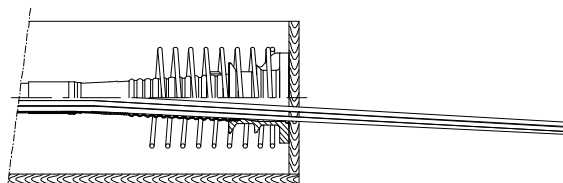
Łącznik stały FH



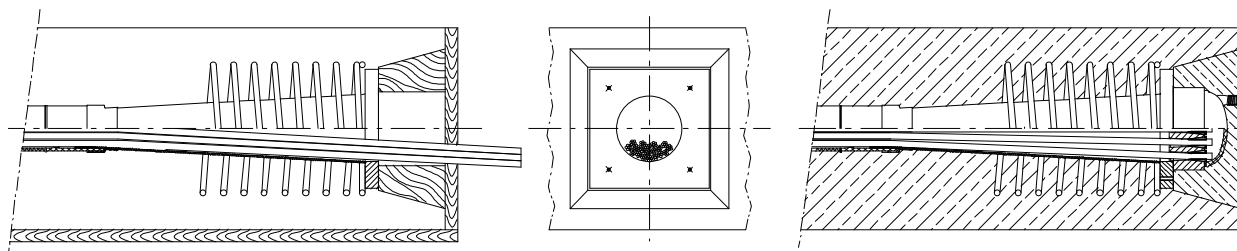
Zakotwienie czynne ze splotami monostrand, wnąkowe



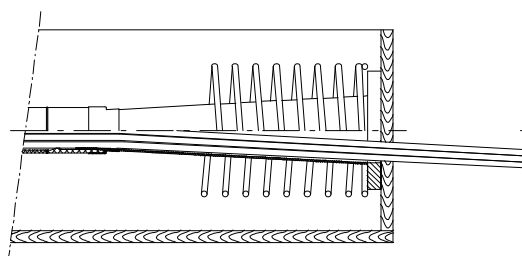
Zakotwienie czynne ze splotami monostrand, eksponowane



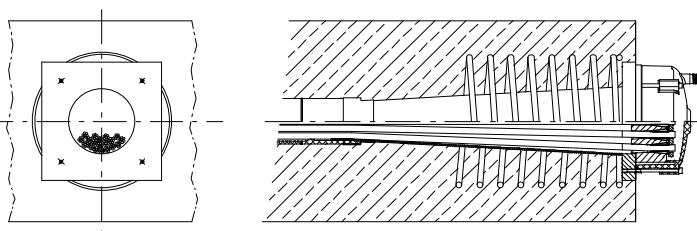
Zakotwienie czynne wewnętrzne SA



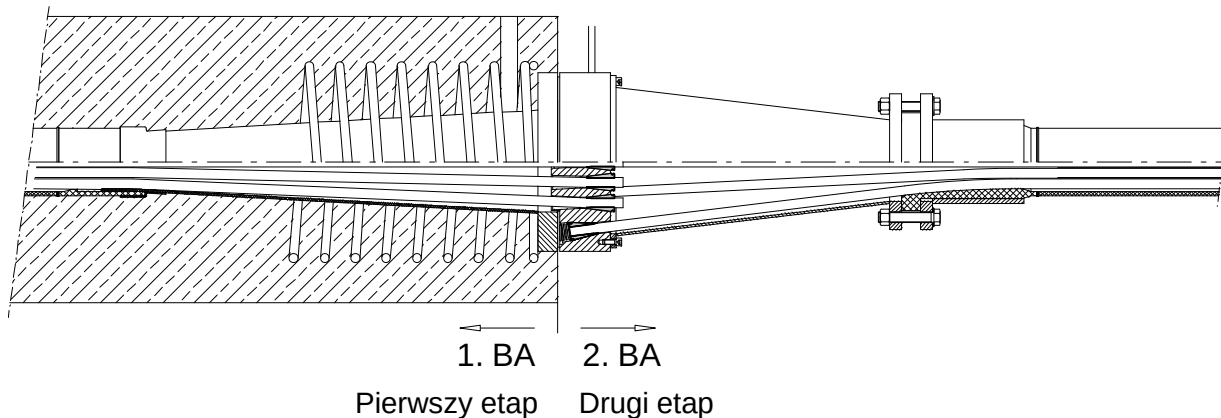
Zakotwienie bierne FA



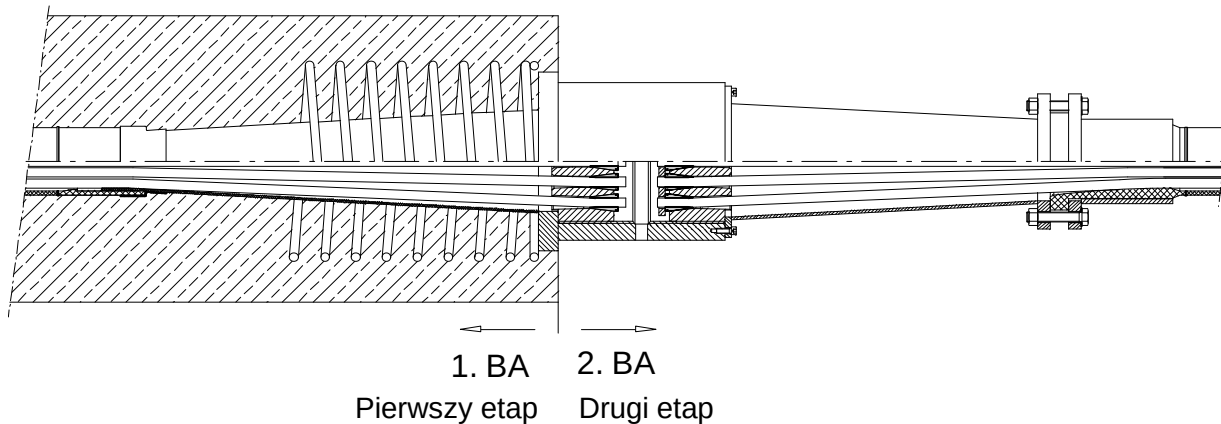
Zakotwienie czynne eksponowane SA



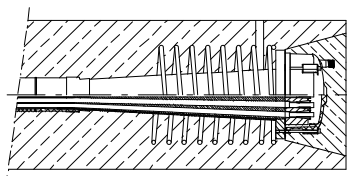
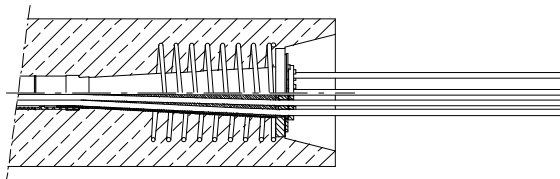
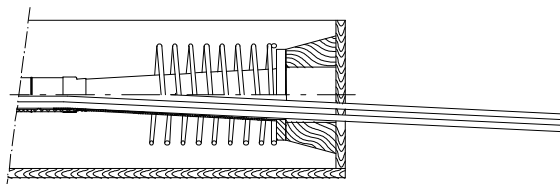
Łącznik stały i naciągowy FK, SK



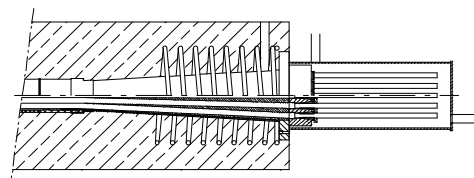
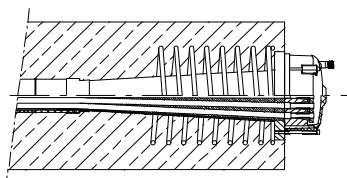
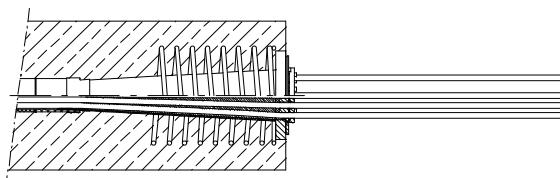
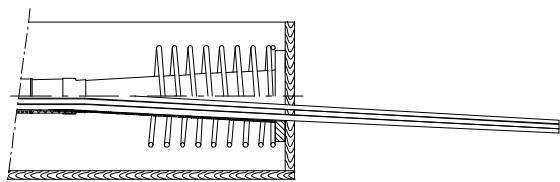
Łącznik stały i naciągowy FH, SH



Zakotwienie czynne ze splotami monostrand, wnekowe



Zakotwienie czynne ze splotami monostrand, eksponowane



1 Prace przygotowawcze

Elementy składowe zestawu kabli sprężających należy składować w sposób zapewniający ochronę przed uszkodzeniem lub korozją.

2 Wnęki pod zakotwienia

Powinna być zapewniona odpowiednia przestrzeń do ustawienia i zastosowania prasy sprężającej, patrz również punkt 1.4 oraz 2.2.3.2.

3 Mocowanie płyt oporowych lub kwadratowych płyt oporowych

Do mocowania płyt oporowych (odlewanych i kwadratowych) do deskowania przewidziane są cztery otwory. Trąbka jest wkręcana w płytę oporową, jeżeli ma to zastosowanie. Spirala jest spawana do płyty oporowej za pośrednictwem prętów rozmieszczonych obwodowo lub do płyty kwadratowej, patrz też punkty 1.14.11, 2.2.3.4, oraz 2.2.4.9 albo ustawiana poprzez mocowanie do istniejącego zbrojenia.

4 Montaż dewiatorów

Dla precyzyjnego montażu zaleca się użycie drutu prowadzącego lub równoważnego elementu pomiędzy kolejnymi dewiatorami do wstępnego ustawienia. Dewiator jest odpowiednio przymocowany do szalunku i siatki zbrojeniowej, aby zapobiec jakimkolwiek przesunięciom podczas betonowania. W razie potrzeby w dewiatorze umieszcza się wkładki wnękowe, aby uniknąć deformacji. Minimalne promienie krzywizny są zgodne z punktem 1.11.

5 Ułożenie rur osłonowych

Rury są układane na podpórkach w rozstawie od 2 m do 4 m, z uwzględnieniem zwiększenia ciężaru spowodowanego przez elementy rozciągane. Rury są łączone w sposób szczelny, patrz również punkty 1.6 i 2.2.4.9. W przypadku rur z tworzywa sztucznego instaluje się co najmniej jedno złącze teleskopowe w celu dopasowania długości rury do ciągnia. To połączenie zostanie uszczelnione po sprężeniu.

6 Montaż elementów rozciąganych, splotów ze stali sprężającej

Stal sprężająca jest wpychana albo wciągana w rury osłonowe przed albo po betonowaniu konstrukcji.

7 Montaż zakotwień biernych bez możliwości dostępu po zabetonowaniu

Po przełożeniu splotów przez głowicę kotwiącą, są one indywidualnie kotwione w stożkowych otworach za pomocą szczęk kotwiących, patrz również punkt 1.2.2.1. Po zamontowaniu szczęki kotwiące są zabezpieczane za pomocą sprężyn naciskowych lub płytki blokującej.

Alternatywą jest wstępne osadzenie każdego pojedynczego splotu siłą $\sim 0,5 \cdot F_{pk}$ i zastosowanie płytki blokującej.

8 Montaż głowicy łącznikowej łącznika stałego 2.BA

Zadaniem łącznika stałego jest połączenie dwóch ciągów w przypadku, gdy pierwsze jest sprężony przed montażem i sprężeniem drugiego, patrz również punkt 1.2.3.1.

Połączenie uzyskuje się poprzez wepchnięcie splotów do uprzednio sprężonej łącznikowej głowicy kotwiącej K, strona 2.BA (zewnętrzny okrąg), przy czym sploty powinny mieć znacznik w celu sprawdzenia odpowiedniej głębokości zamontowania, patrz również punkt 1.2.3.2.

Łącznikowa głowica kotwiąca H, 2.BA ma zamontowane szczęki kotwiące i płytkę blokującą szczęki. Połączona jest z uprzednio sprężoną łącznikową głowicą kotwiącą H, 1.BA za pośrednictwem gwintowanej tulei łącznikowej, patrz również punkt 1.2.3.3.



System zewnętrznych kabli sprężających
Opis instalacji

Załącznik 70
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

9 Sprawdzenie kabli przed ułożeniem betonu

Przed betonowaniem konstrukcji należy skontrolować i razie potrzeby poprawić zamocowanie i położenie całego kabla. Rury osłonowe powinny być sprawdzone pod kątem jakichkolwiek uszkodzeń.

10 Montaż głowicy kotwiącej / głowicy łącznikowej 1.BA

Po przełożeniu splotów przez głowicę kotwiącą są one indywidualnie kotwione w otworach stożkowych za pomocą szczęk kotwiących. To samo dotyczy łącznikowych głowic kotwiących w przypadku łączników naciągowych w pierwszym etapie.

11 Sprężanie

W momencie sprężania średnia wytrzymałość betonu na ściskanie musi co najmniej odpowiadać Tablicy 5 i warunkom punktu 1.10. Sprężanie i ewentualnie osadzenie szczęk musi być wykonywane z użyciem odpowiedniej prasy sprężającej oraz zgodnie z punktem 2.2.4.5.

Wydłużenie cięgna i siła sprężająca powinny być sprawdzane i protokolowane sukcesywnie w trakcie operacji sprężania.

Doprężenie cięgien jest dozwolone zgodnie z punktem 2.2.4.6.

12 Iniektowanie cięgien

Zaczyn iniekcyjny powinien być włączany przez otwory wlotowe, tak długo aż z otworów wylotowych nie zacznie wypływać zaczyn o tej samej konsystencji. Wszystkie odpowietrzenia i wloty iniekcyjne powinny zostać uszczelnione natychmiast pod zakończeniu iniekcji, patrz także punkt 2.2.4.8.1.

Smar i воск są włączane w sposób podobny jak przy iniekcji zaczynu, zgodnie z zaleceniami dostawcy, patrz także punkt 2.2.4.8.2.

Więcej informacji dotyczących montażu można uzyskać od właściciela ETA.

Zawartość ustalonego planu badań

Element składowy	Element	Badanie / Sprawdzenie	Identyfikator -walność	Minimalna częstotliwość	Dokumentacja
Płyta oporowa A Płyta oporowa E	Materiał	Sprawdzenie	Pełna	100 %	"3.1" ¹⁾
	Wymiary szczegółowe	Badanie		3 %, ≥ 2 próbki	Tak
	Ocena wzrokowa ²⁾	Sprawdzenie		100 %	Nie
Płyta oporowa kwadratowa	Materiał	Sprawdzenie	Pełna	100 %	"2.2" ³⁾
	Wymiary szczegółowe	Badanie		3 %, ≥ 2 próbki	Tak
	Ocena wzrokowa ²⁾	Sprawdzenie		100 %	Nie
Głowica kotwiąca A Łącznikowa głowica kotwiąca H, K	Materiał	Sprawdzenie	Pełna	100 %	"3.1" ¹⁾
	Wymiary szczegółowe ⁴⁾	Badanie		5 %, ≥ 2 próbki	Tak
	Ocena wzrokowa ^{2), 5)}	Sprawdzenie		100 %	Nie
Szczeka kotwiąca H, F, G	Materiał	Sprawdzenie	Pełna	100 %	"3.1" ¹⁾
	Obróbka, twardość ^{6), 7)}	Badanie		0,5 % ≥ 2 próbki	Tak
	Wymiary szczegółowe	Badanie		5 %, ≥ 2 próbki	Tak
	Ocena wzrokowa ^{2), 8)}	Sprawdzenie		100 %	Nie
Pierścień stalowy E	Materiał	Sprawdzenie	Ograniczona	100 %	"2.2" ³⁾
	Wymiary szczegółowe	Badanie		0,5 % ≥ 2 próbki	Tak
	Ocena wzrokowa ²⁾	Sprawdzenie		100 %	Nie
Tuleja łącznikowa H	Materiał	Sprawdzenie	Pełna	100 %	"3.1" ¹⁾
	Wymiary szczegółowe	Badanie		5 % ≥ 2 próbki	Tak
	Ocena wzrokowa ²⁾	Sprawdzenie		100 %	Nie
Splot ze stali sprężającej ⁹⁾	Materiał	Sprawdzenie	Pełna	100 %	"CE" ⁹⁾
	Średnica	Badanie		Każdy krąg	Nie
	Ocena wzrokowa ²⁾	Sprawdzenie		Każdy krąg	Nie
Składniki materiału wypełniającego wg EN 447	Cement	Sprawdzenie	Pełna	100 %	"CE"
	Dodatki, domieszki	Sprawdzenie	Ograniczona	100 %	"CE"
Elementy kabli izolowanych elektrycznie	Materiał	Sprawdzenie	Pełna	100 %	MC ¹⁰⁾
	Ocena wzrokowa ²⁾	Sprawdzenie		100 %	Nie

¹⁾ „3.1”: Świadectwo kontroli typu „3.1” zgodnie z EN 10204

²⁾ Ocena wzrokowa obejmuje np.: główne wymiary, badanie przymiarem, prawidłowość oznaczenia lub opisanie, odpowiednią własność użytkową, powierzchnię, krawędzie, załamanie, gładkość, korozję, powłoki itd., jak podano w ustalonym planie badań.

³⁾ „2.2”: Atest typu „2.2” zgodnie z EN 10204

⁴⁾ Wymiary inne niż ⁵⁾

⁵⁾ Wymiary: wszystkich otworów stożkowych w głowicach kotwiących i łącznikowych głowicach kotwiących w odniesieniu do kąta, średnicy i stanu powierzchni, wymiary gwintu wszystkich głowic kotwiących i łącznikowych głowic kotwiących

⁶⁾ Właściwości geometryczne

⁷⁾ Twardość powierzchniowa

⁸⁾ Ząbki, powierzchnia stożków

⁹⁾ Dopóki brak jest podstaw do oznaczenia CE dla stali sprężającej, do każdej dostawy powinna być dołączona aprobat lub certyfikat zgodnie z odpowiednimi przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania wyrobu.

¹⁰⁾ Certyfikat producenta materiału, który umożliwia potwierdzenie zgodności.

Pełna Pełna identyfikowalność każdego elementu składowego aż do surowców

Ograniczona..... Identyfikowalność każdej dostawy elementów składowych do określonego punktu



System zewnętrznych kabli sprężających
Zawartość ustalonego planu badań

Załącznik 72
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Badania sondażowe (audytowe)

Element składowy	Element	Badanie / Sprawdzenie	Pobieranie próbek ²⁾ Liczba komponentów na jedną wizytę
Głowica kotwiąca A Łącznikowa głowica kotwiąca H, K Tuleja łącznika H Płyta oporowa A Płyta oporowa E Płyta kwadratowa Pierścień stalowy E	Zgodność materiału ze specyfikacją	Badanie / Sprawdzenie	1
	Wymiary szczegółowe	Badanie	
	Ocena wzrokowa ¹⁾	Sprawdzenie	
Szczęka kotwiąca	Zgodność materiału ze specyfikacją	Badanie / Sprawdzenie	2
	Obróbka	Badanie	2
	Wymiary szczegółowe	Badanie	1
	Podstawowe wymiary, twardość powierzchniowa i wykończenie powierzchni	Badanie	5
	Ocena wzrokowa ¹⁾	Sprawdzenie	5
Badanie pojedynczego elementu rozciąganego	Badanie pojedynczego elementu rozciąganego wg EAD 160004-00-0301, Załącznik C.7	Badanie	1 seria

¹⁾ Ocena wzrokowa obejmuje np.: główne wymiary, badanie przymiarem, prawidłowość oznaczenia lub opisanie, odpowiednią własność użytkową, powierzchnię, krawędzie, załamania, gładkość, ochronę antykorozyjną, korozję, powłoki itd., jak podano w ustalonym planie badań.

²⁾ Jeżeli zestaw składa się z różnych typów głowic kotwiących, np. z różnych materiałów, różnego kształtu, różnych szczęk, itd., liczba próbek jest rozumiana jako na typ.

Wszystkie próbki powinny być pobrane losowo i dokładnie oznaczone.

Zasadnicze charakterystyki dla zamierzonych zastosowań

Zasadnicza charakterystyka	Punkt	Zamierzone zastosowanie		
		Nr wiersza zgodnie z punktem 2.1, Tabela 7		
		1	2	3
Odporność na obciążenie statyczne	3.2.1.1	+	+	+
Odporność zmęczeniowa	3.2.1.2	+	+	+
Przenoszenie obciążenia na konstrukcję	3.2.1.3	+	+	+
Współczynnik tarcia	3.2.1.4	+	+	+
Odchylenie, ugięcia (wartości graniczne)	3.2.1.5	+	+	+
Ocena montażu	3.2.1.6	+	+	+
Właściwości materiału, parametry komponentów, właściwości systemu osłon z tworzywa sztucznego dla kabli hermetycznie osłoniętych	3.2.1.7	—	+	—
Właściwości materiału, właściwości komponentów, właściwości systemu osłony z tworzywa sztucznego kabli izolowanych elektrycznie	3.2.1.8	—	—	+
Zabezpieczenie antykorozyjne	3.2.1.9	+	+	+
Reakcja na ogień	3.2.2.1	+	+	+
Zawartość emisja, i/lub uwalnianie substancji niebezpiecznych	3.2.3.1	+	+	+

Objaśnienie

+ Zasadnicza charakterystyka istotna dla zamierzonego sposobu użycia

— Zasadnicza charakterystyka nieistotna dla zamierzonego sposobu użycia

¹⁾ Zasadnicza charakterystyka istotna dla zastosowań kriogenicznych, gdzie stosowane są osłony z tworzywa sztucznego (Uwaga: błąd wydania oryginału ETA; poprawnie nie powinno być odnośnika ¹⁾).

Dla kombinacji zamierzonych zastosowań istotne są zasadnicze charakterystyki wszystkich zamierzonych zastosowań składających się na kombinację.



System zewnętrznych kabli sprężających
Zasadnicze charakterystyki dla zamierzonych
zastosowań

Załącznik 74
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

Dokumenty odniesienia

Europejski Dokument Oceny

EAD 160004-00-0301	Zestawy zakotwień i cięgien do sprężania konstrukcji kablobetonowych
EAD 160027-00-0301	Specjalne materiały wypełniające stosowane w zestawach do sprężania konstrukcji kablobetonowych

Normy

EN 206, 12.2013	Beton –Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
EN 206/A2, 03.2021	
EN 445, 10.2007	Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablowych. Metody badań
EN 446, 10.2007	Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablowych. Metody iniekcji
EN 447, 10.2007	Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablowych. Wymagania dotyczące zaczynu zwykłego
EN 1561, 12.2023	Odlewnictwo. Żeliwo szare
EN 1563, 08.2018	Odlewnictwo. Żeliwo sferoidalne
Eurocode 2	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu
Eurocode 3	Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych
Eurocode 6	Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych
EN 10025-2, 08.2019	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
EN 10204, 10.2004	Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli
EN 10210-1, 04.2006	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i droбноziarnistych – Część 1: Warunki techniczne dostawy
EN 10216-1, 12.2013	Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 1: Rury stalowe do urządzeń ciśnieniowych i ciepłych używane w temperaturze otoczenia – przewodowe
EN 10217-1, 04.2019	Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej
EN 10219-1, 04.2006	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i droбноziarnistych – Część 1: Warunki techniczne dostawy
EN 10255+A1, 04.2007	Rury ze stali niestopowych do spawania i gwintowania – Warunki techniczne dostawy
EN 10270-1, 02.2024	Drut stalowy na sprężyny mechaniczne - Część 1: Drut sprężynowy ze stali niestopowej patentowany ciągniony na zimno
EN 10277, 06.2018	Wyroby stalowe o powierzchni jasnej - Warunki techniczne dostawy
EN 10305-3, 12.2023	Rury stalowe precyzyjne - Warunki techniczne dostawy -- Część 3: Rury ze szwem kalibrowane na zimno
EN 12201-1, 01.2024	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do kanalizacji ciśnieniowej - Polietylen (PE) - Cz 1: Postanowienia ogólne
EN 12201-2, 01.2024	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polietylen (PE). Część 2: Rury
EN ISO 683-1, 06.2018	Stale do obróbki cieplnej, stale stopowe i stale automatowe - Część 1: Stale niestopowe do hartowania i odpuszczania
EN ISO 683-2, 06.2018	Stale do obróbki cieplnej, stale stopowe i stale automatowe -- Część 2: Stale stopowe do hartowania i odpuszczania
EN ISO 683-3, 02.2022	Stale do obróbki cieplnej, stale stopowe i stale automatowe -- Część 3: Stale do nawęglania



System zewnętrznych kabli sprężających
Dokumenty odniesienia

Załącznik 75
Europejskiej Oceny Technicznej
ETA-07/0168 z 16.12.2024

EN ISO 17855-1, 10.2014	Tworzywa sztuczne - Polietylen (PE) do różnych technik formowania - Część 1: System oznaczenia i podstawa specyfikacji
EN ISO 19069-1, 03.2015	Tworzywa sztuczne -- Polipropylen (PP) do różnych technik formowania -- Część 1: System oznaczenia i podstawa specyfikacji
ENV 1992-1-5, 10.1994	Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-5: General rules – Structures with unbonded and external prestressing tendons
prEN 10138-3, 09.2000	Stale sprężające. Część 3. Sploty
prEN 10138-3, 08.2009	Stale sprężające. Część 3. Sploty
Dokumenty inne	
CWA 14646, 01.2003	Wymagania dotyczące montażu zestawów kablobetonowych do sprężania konstrukcji i kwalifikacji firm specjalistycznych oraz ich personelu
98/456/EC	Decyzja Komisji 98/456/WE z dnia 3 lipca 1998 r. w sprawie procedury zaświadczenia zgodności wyrobów budowlanych na podstawie art. 20 ust. 2 dyrektywy Rady 89/106/EWG w odniesieniu do zestawów kablobetonowych do sprężania konstrukcji, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 201 z dnia 17 lipca 1998 r. str. 112
305/2011	Rozporządzenie (UE) nr 305/2011 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę 89/106/EWG, Dz.U. L 88 z dnia 4 kwietnia 2011 r. str. 5, zmienione Rozporządzeniem delegowanym Komisji (UE) Nr 568/2014 z dnia 18 lutego 2014 r., Dz.U. L 157 z 27.05.2014, str. 76 i Rozporządzeniem delegowanym Komisji (UE) Nr 574/2014 z dnia 21 lutego 2014 r., Dz.U. L 159 z dnia 28 maja 2014 r., str. 41 i Rozporządzeniem (UE) 2019/1020 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 czerwca 2019 r., Dz. U. L 169 z dnia 25 czerwca 2019 r., str. 1
568/2014	Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) Nr 568/2014 z dnia 18 lutego 2014 r. zmieniające załącznik V do Rozporządzenia (UE) nr 305/2011 Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych, Dz.U. L 157 z dnia 27 maja 2014 r., str. 76
 System zewnętrznych kabli sprężających Dokumenty odniesienia Załącznik 76 Europejskiej Oceny Technicznej ETA-07/0168 z 16.12.2024	

CERTYFIKAT STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

0432-CPR-00299-1.3 (EN)

Wersja 03

Zgodnie z Rozporządzeniem (EU) Nr 305/2011 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 9 marca 2011 r. (Rozporządzenie dotyczące wyrobów budowlanych lub CPR), niniejszy certyfikat dotyczy wyrobu budowlanego

BBR VT CONA CME –

System zewnętrznych kabli sprężających zawierający od 01 do 61 splotów

Zestaw zakotwień i cięgien do zewnętrznego sprężania konstrukcji

wprowadzonego do obrotu pod nazwą handlową lub znakiem towarowym przez

BBR VT International Ltd

Ringstr. 2

CH-8603 Schwerzenbach / SZWAJCARIA

oraz produkowanego w zakładzie produkcyjnym:

BBR VT International Ltd

Ringstr. 2

CH-8603 Schwerzenbach / SZWAJCARIA

Certyfikat potwierdza, że wszystkie postanowienia dotyczące oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych opisane w

ETA-07/0168, wydanej dnia 16.12.2024

oraz

(EAD) 160004-00-0301 - Zestawy zakotwień i cięgien do sprężania konstrukcji kablobetonowych

w **systemie 1+** dla właściwości użytkowych określonych w ETA są zastosowane i że zakładowa kontrola produkcji prowadzona przez producenta jest oceniona i zapewnia

stałość właściwości użytkowych wyrobu budowlanego.

Niniejszy certyfikat został wystawiony po raz pierwszy dnia 10.03.2008 i pozostaje ważny do dnia 09.01.2030 jak długo ani ETA, EAD, wyrób budowlany, metody oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych (AVCP) lub warunki produkcji w zakładzie produkcyjnym nie zostaną zmienione w istotny sposób, o ile nie zostanie zawieszony lub wycofany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą wyrób.

Dortmund, 10.01.2025

podpisano: Dipl.-Ing. Becker

Dyrektor Jednostki Certyfikacyjnej (Dep. 21.40)

Niniejszy certyfikat składa się z 1 strony.

Oryginał niniejszego dokumentu został wydany w języku niemieckim. W razie wątpliwości obowiązuje wersja niemiecka.

Tłumaczył: Tomasz Jendernal / BBR Polska Sp. z o.o.

PREZES ZARZĄDU
DYREKTOR NACZELNY
mgr inż. Tomasz Jendernal