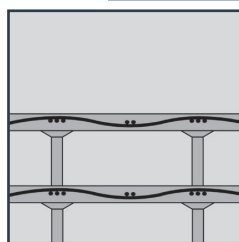


## Europejska Aprobata Techniczna System Sprężania SUSPA-DSI

### SUSPA-Systems



**System sprężania konstrukcji  
splotami pojedynczymi bez  
przyczepności do betonu  
(1 do 5 splotów pojedynczych)**

**ETA-03/0036**

**Okres ważności:  
01. Kwiecień 2009 - 31. Marzec 2014**

**ÖSTERREICHISCHES  
INSTITUT FÜR  
BAUTECHNIK**  
A-1010 Wiedeń, Schenkenstraße 4  
Tel.: +43(0)1/5336550  
Faks: +43(0)1/5336423  
E-mail: [mail@oib.or.at](mailto:mail@oib.or.at)

Upoważniony  
i notyfikowany zgodnie  
z artykułem 10 dyrektywy Rady  
Europy z dnia 21. grudnia 1988  
w sprawie dostosowania przepisów  
prawnych i administracyjnych  
państw członkowskich WE do-  
tyczących produktów budo-  
wanych (89/106/EWG)



## Europejska Aprobata Techniczna

**ETA-03/0036**

*Tłumaczenie polskie, oryginał autoryzowany przez OIB w języku niemieckim*

Oznaczenie handlowe:

**SUSPA/DSI- System sprężania kablami  
pojedynczymi bez przyczepności, 1 do 5 kabli**

Właściciel aprobaty:

**DYWIDAG-Systems International GmbH  
Dywidagstraße 1  
85609 Aschheim  
Niemcy**

Przedmiot aprobaty i cel zastosowania:

**System sprężania konstrukcji nośnych za pomocą  
kabli pojedynczych bez przyczepności do betonu**

Okres ważności od:

**01.04.2009**

do:

**31.03.2014**

Producent:

**DYWIDAG-Systems International GmbH  
Filia w Langenfeld  
Max-Planck-Ring 1  
40764 Langenfeld  
Niemcy**

Niniejsza Europejska Aprobata  
Techniczna zawiera

**38 stron, w tym 14 załączników**

Niniejsza Europejska Aprobata  
Techniczna zastępuje

**ETA-03/0036 z ważnością od 01.04.2004 do  
31.03.2009 r.**



European Organisation for Technical Approvals  
Europäische Organisation für Technische Zulassungen  
Organisation Européenne pour l'Agrément technique

## I. PODSTAWY PRAWNE I POSTANOWIENIA OGÓLNE

1. Niniejsza Europejska Aprobata Techniczna wydawana jest przez Austriacki Instytut Techniki Budowlanej (OIB) w zgodności z
  - dyrektywą 89/106/EWG Rady Europy z dnia 21. grudnia 1988 w sprawie dostosowania przepisów prawnych i administracyjnych państw członkowskich WE dotyczących produktów budowlanych<sup>1</sup> zmienioną dyrektywą 93/68/EWG z dnia 22. lipca 1993<sup>2</sup>;
  - salzburską ustawą w sprawie produktów budowlanych, Kraj. Dz.U. Salzburga nr 11/1995, w ujęciu Kraj. Dz.U. Salzburga nr 47/1995, nr 63/1995, nr 123/1995, nr 46/2001, nr 73/2001 i nr 99/2001;
  - wspólnymi zasadami procedury wnioskowania, przygotowania i udzielania Europejskich Aprobat Technicznych zgodnie z załącznikiem do decyzji Komisji 94/23/EWG<sup>3</sup>;
  - wytycznymi Europejskiej Aprobaty Technicznej w sprawie technologii sprężania konstrukcji nośnych, ETAG 013, wydanie z czerwca 2002.
2. Austriacki Instytut Techniki Budowlanej (OIB) ma prawo sprawdzania, czy spełniane są postanowienia niniejszej Europejskiej Aprobaty Technicznej. Kontrola taka może odbywać się w zakładzie producenta. Jednakże właściciel Europejskiej Aprobaty Technicznej pozostaje odpowiedzialny za zgodność produktów z Europejską Aprobata Techniczną i jej użytecznością dla przewidzianego celu zastosowania.
3. Niniejsza Europejska Aprobata Techniczna nie może być cedowana na innego producenta, niż producent lub przedstawiciel producenta wymieniony na stronie 1, ani też na inne zakłady produkcyjne, niż te wymienione na stronie 1.
4. Austriacki Instytut Techniki Budowlanej (OIB) może odwołać niniejszą Europejską Aprobata Techniczną, w szczególności zgodnie z informacją Komisji na podstawie art. 5 ust. 1 dyrektywy 89/106/EWG.
5. Niniejsza Europejska Aprobata Techniczna może być odtwarzana, również w przypadku przekazu elektronicznego, tylko w całości. Za pisemną zgodą Austriackiego Instytutu Techniki Budowlanej (OIB) możliwe jest jednak częściowe odtwarzanie. Częściowe odtwarzanie należy jako takie oznaczyć. Teksty i rysunki w broszurach reklamowych nie mogą być sprzeczne z Europejską Aprobata Techniczną, ani też nie mogą jej nadużywać.
6. Europejska Aprobata Techniczna przyznawana jest przez instytucję aprobującą w jej języku urzędowym. Niniejsza wersja odpowiada wersji rozpowszechnionej w EOTA. Tłumaczenia na inne języki muszą być oznaczone jako takie.

<sup>1</sup> Dziennik urzędowy Wspólnoty Europejskiej nr L 40 z dnia 11.02.1989, strona 12

<sup>2</sup> Dziennik urzędowy Wspólnoty Europejskiej nr L 220 z dnia 30.08.1993, strona 1

<sup>3</sup> Dziennik urzędowy Wspólnoty Europejskiej nr L 17 z dnia 20.01.1994, strona 34

## II. SZCZEGÓLNE POSTANOWIENIA EUROPEJSKIEJ APROBATY TECHNICZNEJ

### 1. Opis produktów i celu zastosowania

#### 1.1 Opis produktu

Europejska Aprobata Techniczna dotyczy zestawu budowlanego, systemu sprężania:

#### **SUSPA/DSI- System sprężania kablami pojedynczymi bez przyczepności, 1 do 5 kabli**

składającego się z następujących komponentów:

- kabel sprężający: kable pojedyncze bez przyczepności, 1 do 5 elementów rozciąganych.
- elementy rozciągane: sploty stalowe sprężające, 7-drutowe, o średnicy znamionowej 15,7 mm (0,62") i wartości znamionowej wytrzymałości na rozciąganie 1860 MPa lub 1770 MPa, z nałożonym fabrycznie systemem zabezpieczenia antykorozyjnego składającego się ze smaru antykorozyjnego i ekstrudowanego na splocie płaszcza z PE.
- zakotwienia i łączniki:
  - zakotwienia czynne i bierne SK6 i SF6 dla 1 kabla pojedynczego;
  - łączniki stałe KS6-SK6 i ruchome K6-K6 dla 1 kabla pojedynczego;
  - zakotwienia czynne i bierne MER6 i MEF6 dla 2 do 5 kabli pojedynczych.Dla kabli pojedynczych o wartości znamionowej wytrzymałości na rozciąganie 1 860 MPa lub 1 770 MPa stosuje się takie same zakotwienia i łączniki.
- spirale i dodatkowe zbrojenie w okolicy zakotwień.
- system zabezpieczenia antykorozyjnego w okolicy zakotwień i łączników.  
UWAGA  $1\text{MPa} = 1\text{ N/mm}^2$

#### 1.2 Cel zastosowania

System sprężania przeznaczony jest do sprężania konstrukcji nośnych.

Kategoria zastosowania zgodnie z rodzajem kabla sprężającego i materiału budowlanego konstrukcji nośnej:

- wewnętrzny kabel sprężający bez przyczepności dla betonowych konstrukcji nośnych i zespolonych konstrukcji nośnych.

Wymagania niniejszej Europejskiej Aprobaty Technicznej bazują na przyjęciu przewidywanego okresu użytkowania systemu sprężania 100 lat. Dane odnośnie okresu użytkowania nie mogą być interpretowane jako gwarancja producenta, lecz są tylko środkiem pomocniczym do doboru prawidłowego produktu w obliczu oczekiwanego, ekonomicznie odpowiedniego okresu użytkowania budowli.

## 2. Właściwości produktu i procedura dokumentacji systemu sprężania

### System sprężania

#### 2.1. Zakres i oznaczenia zakotwień i łączników

Typ lub jednostka zakotwień lub łączników określone są zgodnie z ich zadaniem w budowie poprzez średnicę splotu oraz ilość wymaganych splotów jako 6-n. Pierwsza liczba podaje każdorazowo średnicę splotu (6 = 15,7 mm (0,62")), kolejna – maksymalną ilość splotów n na każdą jednostkę. Przegląd poszczególnych typów zakotwień przedstawiono w załączniku 1.

- 2.1.1 Zakotwienia pojedyncze SK6 i SF6 oraz łączniki KS6-SK6 i K6-K6 (zał. 2, 3, 4, 5 i 6)  
W tym typie zakotwienia wzgl. połączenia, kotwiony wzgl. łączony jest każdorazowo tylko jeden kabel pojedynczy. Przy zastosowaniu takiego zakotwienia i zbrojenia uzupełniającego uzyskuje się najmniejszy rozstaw osi i krawędzi (zał. 4).

##### Zakotwienie czynne SK6

Zakotwienie czynne SK6 mocowane jest na budowie przy szalunku i łączone z kablem pojedynczym (zał. 3). Zakotwienie czynne może być też użyte jako zakotwienie bierne.

Zakotwienie czynne SK6 jest tak uformowane, aby po sprężeniu mogło być połączone stale z łącznikiem KS6 (zał. 5).

##### Zakotwienie bierne SF6

Zakotwienie bierne SF6 ma taką samą formę zewnętrzną, jak zakotwienie czynne SK6. Zakotwienie bierne nakładane jest fabrycznie na skrócony kabel pojedynczy. Szczęki zakotwienia biernego zabezpieczone są sprężyną z kołpakiem (zał. 3).

##### Łącznik stały KS6-SK6

Połączenie to pozwala na złączenie nowego kabla sprężającego z kablem sprężonym. Odbywa się to w ten sposób, że łącznik KS6 skręcany jest za pośrednictwem tulei łączącej z już sprężonym zakotwieniem czynnym SK6, a następnie kabel wsuwany jest w samoczynne zakotwienie tulei łączącej. Następnie zabezpieczenie antykorozyjne uzupełniane jest manszetami z PE (zał. 5).

##### Łącznik ruchomy K6-K6

Za pomocą połączenia ruchomego łączy się dwa kable (zał. 6), które następnie są wspólnie sprężane. Zabezpieczenie antykorozyjne uzupełniane jest za pomocą dwóch nasuniętych rur ochronnych z PE, wypełnionych smarem antykorozyjnym.

- 2.1.2 Zakotwienia grupowe MER6 i MEF6

##### Zakotwienie czynne MER6 (zał. 8)

W jednym zakotwieniu łączy się 2 do 5 kabli pojedynczych. Rozstaw otworów wynosi 33 mm. Stosuje się prostokątne płyty kotwiące (zał. 7), do których zamocowano fabrycznie rury przejściowe z PE. Płyta kotwiąca mocowana jest na budowie przy szalunku, a w płycie mocuje się kable pojedyncze. Zakotwienie czynne może być też użyte jako zakotwienie bierne.

### Zakotwienie bierne MEF6

Tuleja zakotwienia przyspawana jest do płyty kotwiącej, rury przejściowe z PE zamocowane są już do płyty kotwiącej (zał. 7). Kable pojedyncze mogą być mocowane w płycie kotwiącej fabrycznie lub na budowie.

## 2.2. Kable sprężające

Siły naprężenia wstępnego i siły przeciągające należy odczytać w danych normach i przepisach krajowych. Tab. 1 przedstawia maksymalne dopuszczalne siły sprężające według EN 1992-1-1 oraz prEN 10138-3.

Elementy rozciągane to 1 do 5 kabli pojedynczych stalowych, siedmiodrutowych, z nałożonym fabrycznie systemem antykorozyjnym składającym się ze smaru antykorozyjnego i wytlaczanego płaszczka powlekanego PE.

Splot sprężający stalowy siedmiodrutowy (zał. 11):

Średnica znamionowa	15,7 mm (0,62")
Powierzchnia przekroju	150 mm <sup>2</sup>
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie	1 860 MPa lub 1 770 MPa
Siła przy wydłużeniu 0,1%	246 kN lub 234 kN
Masa stali sprężającej	1,17 kg/m

Kabel pojedynczy (zał. 12 i 13):

Masa kabla pojedynczego	1,30 kg/m
Średnica zewnętrzna kabla pojedynczego	≥ 20 mm

**Tab.1:** Siły sprężające: trwałe siły sprężające i siły przeciągające

Symbol	Ilość splotów	Dopuszczalna siła charakterystyczna w kablu sprężającym	Maks. początkowa siła sprężająca	Maks. siła przeciągająca	Masa jednostkowa kabla sprężającego	Pole przekroju stali
-	n	$F_{pk}$	$0,9 * F_{p0,1k}$	$0,95 * f_{p0,1k}$	M	$A_p$
---	---	kN	kN	kN	kg/m	mm <sup>2</sup>
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie $f_{pk} = 1\ 860\ \text{MPa}$						
6-1	1	279	221	234	1,3	150
6-2	2	558	443	467	2,6	300
6-3	3	837	664	701	3,9	450
6-4	4	1116	886	935	5,2	600
6-5	5	1395	1107	1169	6,5	750

Symbol	Ilość splotów	Dopuszczalna siła charakterystyczna w kablu sprężającym	Maks. początkowa siła sprężająca	Maks. siła przeciągająca	Masa jednostkowa kabla sprężającego	Pole przekroju stali
-	n	$F_{pk}$	$0,9 * F_{p0,1k}$	$0,95 * f_{p0,1k}$	M	$A_p$
---	---	kN	kN	kN	kg/m	mm <sup>2</sup>
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie $f_{pk} = 1\ 770\ \text{MPa}$						
6-1	1	266	211	222	1,3	150
6-2	2	532	421	445	2,6	300
6-3	3	798	632	667	3,9	450
6-4	4	1064	842	889	5,2	600
6-5	5	1330	1053	1112	6,5	750
<p><b>Uwagi</b></p> <p>1) Podane wartości odpowiadają EN 1992-1-1 oraz prEN 10138-3, to znaczy min (<math>k_1 * f_{pk}</math>, <math>k_2 * f_{p0,1k}</math>). Spełnienie kryteriów pod względem stabilizacji oraz szerokości rozwarcia przy badaniu przenoszenia sił zostało potwierdzone do poziomu sił <math>0,80 * F_{pk}</math></p> <p><math>F_{pk} = A_p * f_{pk}</math>  <math>F_{p0,1k} = A_p * f_{p0,1k}</math></p> <p>2) Przeciąganie jest dozwolone, jeśli siła w prasie sprężającej może być zmierzona z dokładnością do <math>\pm 5\%</math> wartości końcowej początkowej siły sprężającej</p>						

Wytrzymałość zmęczeniowa kabli sprężających została sprawdzona przy górnym obciążeniu  $0,65 * F_{pk}$  oraz szerokością drgań 80 MPa przy  $2 * 10^6$  zmian obciążenia.

### 2.3. Straty na tarcie

Dla obliczenia strat sił sprężania na skutek obowiązuje prawo tarcia wg Coulomba. Na skutek wypełnienia smarem płaszczka PE współczynnik tarcia  $\mu$  stali o osłonkę jest mały. Stratę siły sprężającej oblicza się zgodnie z poniższym równaniem:

$$P_x = P_o * e^{-\mu * (\Theta + k * x)}$$

gdzie:

$P_x$ .....kN.....siła sprężenia w odległości x wzdłuż kabla sprężającego  
 $P_o$ .....kN.....siła sprężenia dla x = 0 m  
 $\mu$  .....rad<sup>-1</sup> .....współczynnik tarcia  $\mu = 0,06\ \text{rad}^{-1}$   
 $k$  .....m<sup>-1</sup> .....współczynnik niezamierzonego kąta zmiany kierunku  $k = 0,9 * 10^{-2}\ \text{m}^{-1}$  (= 0,5 °/m)  
 $\Theta$ .....m<sup>-1</sup> .....suma kąta zmiany kierunku poza odległość x (niezależnie od kierunku lub znaku)  
 $x$ .....m.....odległość wzdłuż kabla sprężającego od punktu, w którym siła sprężająca =  $P_o$

UWAGA 1 rad = 1/m/m = 1

Straty z uwagi na tarcie w zakotwieniach są niewielkie i nie muszą być uwzględniane podczas wymiarowania i wykonawstwa.

## 2.4. Stabilizacja kabli sprężających

Należy zabezpieczyć ułożenie kabli sprężających. Rozstaw podparcia elementów sprężających wynosi:

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. Z reguły  | 1,00 – 1,30 m |
| 2. Swobodna warstwa kabli (zał. 9) w płytach o grubości maks.                      | 45 cm         |
| W strefie przejściowej między  |               |
| a) górną warstwą kabli i zakotwieniem (np. wspornik belki)                         | 1,50 m        |
| b) dolną i górną warstwą kabli lub dolną warstwą kabli sprężających i zakotwieniem | 3,00 m.       |

W okolicy dolnej wzgl. górnej warstwy cięgna sprężające należy połączyć w odpowiedni sposób z siatką zbrojeniową (druć wiązałkowy, łączniki z tworzywa sztucznego) w co najmniej dwóch punktach w rozstawie 0,30 m do 1,00 m. Należy zabezpieczyć położenie siatek zbrojeniowych. Specjalne dystansery dla cięgien nie są konieczne. Szczegóły podano w załączniku 9.

## 2.5. Poślizg na zakotwieniach

Wpływ poślizgu na zakotwieniach musi być uwzględniony w obliczeniach statycznych wzgl. przy określaniu wydłużeń cięgien podczas sprężania.

Poślizg który należy uwzględnić przy ustalaniu wydłużeń cięgien lub siły sprężającej działającej w cięgnię i wymagane zabezpieczenie zabezpieczenia szczęk w zakotwieniach biernych podczas sprężania przedstawiono w tab. 2.

**Tab. 2:** Poślizg i zabezpieczenie klinowe zakotwień

Zakotwienie		Poślizg	Zabezpieczenie szczęk
Zakotwienie czynne	SK6	5 mm <sup>1)</sup>	Zatyczka ochronna
	MER6	6 mm <sup>1)</sup>	Płytki zabezpieczająca
Zakotwienie bierne	SF6	5 mm	Podkładka, sprężyna naciskowa, zatyczka ochronna
	MEF6	5 mm	Blacha zabezpieczająca
Łącznik stały (2. etap)	KS6-SK6	5 mm	Podkładka, sprężyna naciskowa
Łącznik ruchomy łącznie	K6-K6	10 mm	Podkładka, sprężyna naciskowa
Uwaga:			
1) Poślizg podczas przenoszenia siły sprężającej na zakotwienie.			

## 2.6. Rozstaw zakotwień kabli sprężających, otulina

Wszystkie rozstawy osi i krawędzi zostały ustalone w aspekcie wymagań statycznych. Podane w zał. 4 i 8 rozstawy zakotwień kabli sprężających muszą być przestrzegane. W przeciwieństwie do wartości podanych w załącznikach 4 i 8 wolno zmniejszyć wzajemne rozstawy osi zakotwień w jednym kierunku o wartość do 15%, jednakże nie o mniejszą wartość niż średnica zewnętrzna spirali. Jednocześnie należy zwiększyć rozstawy w drugim, prostopadłym kierunku o taką samą wartość procentową.

Należy przestrzegać podanych w załącznikach gatunków stali i wymiarów zbrojenia uzupełniającego.

Ustawienie centryczne spirali należy zabezpieczyć poprzez przyspawanie końcówek spirali do płyty kotwiącej lub poprzez dystansery oparte na kablach sprężających.

Jeśli dla pomiarów specjalnego projektu jest to konieczne, zbrojenie podane w załącznikach 4 i 8 może zostać zmienione - zgodnie z obowiązującymi na miejscu zastosowania przepisami oraz z odpowiednim zezwoleniem miejscowego urzędu oraz właściciela aprobaty – aby zagwarantować równorzędne rozwiązanie.

Nie jest konieczne przeprowadzenie dowodu przekazywania sił sprężających na beton budowli. Udokumentować należy przenoszenie sił działających w betonie budowli poza spiralą. W szczególności odpowiednie zbrojenie poprzeczne musi przejmować występujące siły rozszczepiające.

Otulina płaszczka kabla sprężającego nie może być mniejsza niż 2 cm wzgl. mniejsze niż otulina zbrojenia istniejącego w tym samym przekroju. Otulina zakotwienia powinna wynosić co najmniej 2 cm. Należy przestrzegać krajowych przepisów odnośnie otuliny betonu.

## 2.7. Promień krzywizny kabli sprężających w budowli

Najmniejszy dopuszczalny promień krzywizny kabla sprężającego wynosi 2,50 m dla splotów o średnicy znamionowej 15,7 mm. W przypadku zachowania promienia nie trzeba wykonywać dowodu na pojawiające się naprężenia krawędziowe w stali sprężającej. Przy zakrzywieniu kabla zakotwienia grupowego, w strefie poza rurą przejściową z PE, należy zachować najmniejszy dopuszczalny promień wynoszący 3,5m.

## 2.8. Klasa wytrzymałości betonu

Należy zastosować beton zgodnie z EN 206-1<sup>4</sup>. W chwili sprężania beton musi mieć średnią wytrzymałość  $f_{cm,0}$  według załączników 4 i 8.

Dla cząstkowego wstępnego sprężania z 30% pełnej siły sprężania aktualna średnia wartość wytrzymałości betonu na ściskanie musi wynosić przynajmniej  $0.5 * f_{cm,0 \text{ kostka}}$ . Wartości pośrednie mogą być interpolowane linearnie według EN 1992-1-1.

<sup>4</sup> Normy, wytyczne i inne dokumenty, które odwołują się do tej Europejskiej Aprobaty Technicznej, zostały zestawione w Załączniku 14.

## 2.9. Substancje niebezpieczne

Wydzielanie substancji szkodliwych określa wytyczna ETAG 013 pkt 5.3.1. System sprężania odpowiada przepisom wytycznej H<sup>5</sup> dotyczącej substancji szkodliwych.

Producent złożył stosowne oświadczenie.

W uzupełnieniu specyficznych ustępów dotyczących substancji niebezpiecznych w niniejszej Europejskiej Aprobacie Technicznej mogą zaistnieć inne wymagania stosowane wobec produktu, o ile podchodzi on pod inny zakres zastosowania (np. przejęte Prawo Europejskie i prawo krajowe, ustawodawstwo i przepisy administracyjne). W celu dochowania wymogów dyrektywy WE w sprawie produktów budowlanych muszą być również zachowane te wymagania, o ile takie występują.

## Komponenty

### 2.10. Kabel pojedynczy

Kabel pojedynczy jest to splot sprężający stalowy, siedmiodrutowy z nałożonym fabrycznie systemem antykorozyjnym składającym się ze smaru antykorozyjnego i płaszczka PE.

Mogą być stosowane tylko sploty sprężające stalowe siedmiodrutowe (zał. 11):

Średnica znamionowa	15,7 mm (0,62")
Powierzchnia przekroju	150 mm <sup>2</sup> ± 2%
Masa stali sprężającej	1,17 kg/m ± 2%
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie	1 860 MPa lub 1 770 MPa
Pojedynczy drut:	
Powierzchnia:	gładka
Średnica zewnętrzna drutu d:	5,2 mm ± 0,04 mm
Średnica drutu rdzeniowego d':	1,02 do 1,04 * d
Kabel pojedynczy:	
Masa kabla	1,30 kg/m
Średnica zewnętrzna kabla	≥ 20 mm

System zabezpieczenia antykorozyjnego kabla pojedynczego wyspecyfikowano w ETAG 013, załącznik C.1 (zał. 12 i 13).

### 2.11. Elementy wyposażenia zakotwień

Dla zakotwień należy zastosować elementy wyposażenia zgodnie z załącznikami i Technicznymi Warunkami Dostawy,<sup>6</sup> w których podano wymiary, materiały i parametry materiałowe elementów wyposażenia wraz z dopuszczalnymi tolerancjami i materiałami na zabezpieczenie antykorozyjne.

<sup>5</sup> Leitpapier H: Zharmonizowane rozpatrywanie substancji szkodliwych w aspekcie dyrektywy w sprawie produktów budowlanych, rew. wrzesień 2003

<sup>6</sup> Techniczne Warunki Dostawy Europejskiej Aprobaty Technicznej zostały złożone w Austriackim Instytucie Techniki Budowlanej (OIB) – o ile są one konieczne dla czynności instytucji włączonych do procedury poświadczenia zgodności – muszą być one im przekazane.

### 2.11.1. Zakotwienia i łączniki

Wyloty otworów stożkowych zakotwień i łączników są sfazowane i mają usunięte zadziory. Podczas montażu muszą być czyste, nieskorodowane i posmarowane smarem antykorozyjnym.

Spawanie przy zakotwieniach jest zabronione z wyjątkiem przyspawania końcówek spirali wzgl. przyspawania spirali i tulei zakotwienia do płyty kotwiącej.

### 2.11.2. Szczęki

Wolno stosować tylko szczęki podane w zał. 2. Szczęki oznaczone są rowkiem pierścieniowym.

### 2.11.3. Spirale

Należy przestrzegać podanych w zał. 8 gatunków stali i wymiarów spiral kotwiących.

Każda końcówka spirali musi być przyspawana do zamkniętego pierścienia. Spawanie końcówek spirali kotwiącej nie jest konieczne przy końcach wewnętrznych, jeżeli zamiast tego spirala kotwiąca zostanie przedłużona o dodatkowe 1,5 zwoju.

### 2.11.4. Parametry zastosowanych materiałów

**Tab. 3:** Parametry zastosowanych materiałów

Oznaczenie	Norma / Specyfikacja
Tuleje zakotwienia	EN 10083-2 EN 10083-3
Tuleja łącząca K/S	EN 10025
Zakotwienia SF i SK	EN 1562 EN 1563
Tuleja łącząca F	EN 10083-2
Płyty kotwiące	EN 10025
Płyty zabezpieczające	EN 10025
Podkładki	EN ISO 7089
Szczęki	EN 10277-2
Spirale	EN 10025
Strzemiona i zbrojenie dod.	Stal zbrojeniowa żebrowana $R_e \geq 500$ MPa
Sprężyny dociskowe	DIN 2098-2
Zatyczki ochronne	EN 1562
Zabezp. antykorozyjne	Specyfikacja wg ETAG 013
Manszety uszczelniające	Kauczuk syntetyczny
Oznaczenie	Norma / Specyfikacja

Kołpaki z PE Zatyczki z PE Rura przejściowa z PE Sworzeń montażowy i nakrętka z PE Manszeta z PE Rura ochronna z PE, cz. 1 i 2	EN ISO 1872-1
Uwaga: Szczegóły dotyczące stosowanych materiałów zostały złożone w Austriackim Instytucie Techniki Budowlanej.	

## Trwałe zabezpieczenie antykorozyjne

### 2.12. Zabezpieczenie antykorozyjne kabli pojedynczych

Kabel wyposażony jest fabrycznie w system antykorozyjny składający się ze smaru antykorozyjnego i ekstrudowanego płaszcza PE. Muszą one odpowiadać ETAG 013, załącznik C.1 (zał. 12 i 13).

### 2.13. Zabezpieczenie antykorozyjne przy zakotwieniach i łącznikach

Zabezpieczenie antykorozyjne w okolicy zakotwień musi być wykonane zgodnie z opisem montażu podanym w punkcie 4.3. Pusta przestrzeń przy zakotwieniach musi być całkowicie wypełniona masą antykorozyjną.

W przypadku zamontowania w łącznikach ruchomych K6-K6 rur ochronnych z PE o długości powyżej 1,5 m należy wykonać uprzednio próby włączania masy antykorozyjnej.

## Procedura dokumentacji

### 2.14. Procedura dokumentacji

Ocena użyteczności technologii kabli pojedynczych SUSPA/DSI bez przyczepności, dla przewidzianego celu zastosowania, w aspekcie wymagań wobec wytrzymałości mechanicznej i stabilności w rozumieniu istotnego wymagania 1 dyrektywy 89/106/EWG Rady została dokonana w zgodności z wytyczną Europejskiej Aprobaty Technicznej technologii sprężania konstrukcji nośnych, ETAG 013, na podstawie postanowień dla wszystkich systemów.

## Identyfikacja

### 2.15. Identyfikacja

Europejska Aprobata Techniczna dla systemu kabli pojedynczych SUSPA/DSI została wydana na podstawie uzgodnionych dokumentów złożonych w Austriackim Instytucie Techniki Budowlanej (OIB) i identyfikujących system sprężania kabli pojedynczych SUSPA/DSI, która została przeanalizowana i oceniona. Zmiany w produkcji kabli pojedynczych SUSPA/DSI prowadzące do tego, że złożone dokumenty stają się nieodpowiednie, muszą być zgłoszone w Austriackim Instytucie Techniki Budowlanej (OIB) przed wejściem zmian w życie. Austriacki Instytut Techniki Budowlanej (OIB) podejmie decyzję o tym, czy skutkiem tego zmiany tę będą miały wpływ na Europejską Aprobate

Techniczną, a co za tym idzie na ważność oznakowania symbolem CE na podstawie Europejskiej Aprobaty Technicznej, i czy rozpatrywana będzie jako konieczna kolejna ocena / zmiana Europejskiej Aprobaty Technicznej.

### **3. Poświadczenie zgodności i oznaczenie symbolem CE**

#### **3.1. System poświadczenia zgodności**

Przypisany przez Komisję Europejską temu produktowi system poświadczenia zgodności przewiduje zgodnie z dyrektywą 89/106/EWG Rady z 21 grudnia 1988 roku, załącznik III, ustęp 2, punkt i) jako system 1+:

a) Zadania producenta:

- (1) Zakładowa kontrola produkcji
- (2) Dodatkowe badanie przez producenta próbek pobranych w zakładzie zgodnie z ustalonym planem kontroli<sup>7</sup>.

b) Zadania certyfikowanej instytucji:

- (3) Pierwsze badanie produktu,
- (4) Pierwsza inspekcja zakładu i zakładowej kontroli produkcji,
- (5) Bieżący nadzór, ocena i uznanie zakładowej kontroli produkcji zgodnie z ustalonym planem kontroli<sup>7</sup>,
- (6) Badania próbek losowych.

#### **3.2. Kompetencje**

##### **3.2.1. Zadania producenta, zakładowa kontrola produkcji**

Producent zorganizuje w zakładzie wytwórczym system zakładowej kontroli produkcji i będzie na bieżąco go utrzymywać. Wszystkie wyznaczone przez producenta dane, wymagania i przepisy zapisywane są systematycznie w postaci pisemnych instrukcji eksploatacji i postępowania. Zakładowa kontrola produkcji zapewnia stałą zgodność produktu z niniejszą Europejską Aprobata Techniczną.

W ramach zakładowej kontroli produkcji producent wykonywać będzie badania kontrolne zgodnie z z ustalonym planem kontroli<sup>7</sup>. Szczegóły odnośnie zakresu, rodzaju i częstości badań i kontroli muszą być zgodne z ustalonym planem kontroli<sup>7</sup>, który jest częścią składową Technicznych Warunków Dostawy<sup>6</sup> Europejskiej Aprobaty Technicznej.

Wyniki zakładowej kontroli produkcji są zapisywane i analizowane. Zapisy muszą zawierać co najmniej następujące informacje:

- oznaczenie produktu i materiałów wyjściowych,
- rodzaj kontroli lub badania,
- data produkcji i data badania produktów lub materiałów wyjściowych albo elementów składowych,
- wynik kontroli i badania oraz – o ile stosowne – porównanie z wymaganiami,
- podpis osoby odpowiedzialnej za zakładową kontrolę produkcji.

Zapisy należy przedłożyć w Austriackim Instytucie Techniki Budowlanej (OIB) na jego żądanie.

<sup>7</sup> ustalony plan kontroli złożony jest w Austriackim Instytucie Techniki Budowlanej (OIB) i wydawany jest tylko instytucjom włączonym do procedury poświadczenia zgodności

W przypadku niezadowolającego wyniku badania producent niezwłocznie podejmie działania konieczne dla usunięcia usterki. Produkty budowlane nieodpowiadające wymaganiom należy odrzucić. Po usunięciu usterki należy niezwłocznie powtórzyć dane badanie, o ile jest to technicznie konieczne jako dokument.

Podstawowe elementy planu kontroli odpowiadają ETAG 013, Załącznik E.1, są zintegrowane w planie zarządzania jakością systemu kabli pojedynczych SUSPA/DSI.

**Tab. 4:** zawartość wyznaczonego planu kontroli systemu kabli pojedynczych SUSPA/DSI

Element	Aspekt	Badanie / Kontrola	Śledzenie wsteczne	Minimalna częstość	Dokumentacja
Zakotwienie SK6, SF6 Łącznik KS6 Łącznik K6-K6 Tuleja zakotwienia MER6, MEF6	Materiał	Kontrola	Całkowita <sup>2)</sup>	100%	3.1. <sup>3)</sup>
	Szczegółowe wymiary <sup>4)</sup>	Badanie		5% ≥ 2 próbek	Tak
	Kontrola wzrokowa <sup>5) 6)</sup>	Kontrola		100%	Nie
Płyta kotwiąca MER6, MEF6	Materiał	Kontrola	Ograniczona <sup>7)</sup>	100%	2.2. <sup>8)</sup>
	Szczegółowe wymiary <sup>9)</sup>	Badanie		3% ≥ 2 próbek	Tak
	Kontrola wzrokowa <sup>5)</sup>	Kontrola		100%	Nie
Szczęka	Materiał	Kontrola	Całkowita <sup>2)</sup>	100%	3.1. <sup>3)</sup>
	Obróbka, twardość <sup>9) 10)</sup>	Badanie		0,5% ≥ 2 próbek	Tak
	Szczegółowe wymiary <sup>9)</sup>	Badanie		5% ≥ 2 próbek	Tak
	Kontrola wzrokowa <sup>5) 11)</sup>	Kontrola		100%	Nie
Kabel pojedynczy	Stal sprężająca <sup>12)</sup>	Kontrola	Całkowita <sup>2)</sup>	100%	Tak
	Średnica skrętki	Badanie		Każda rolka / Każda wiązka	Nie
	Materiał <sup>13) 14)</sup>	Badanie		ETAG 013, C.1.4.	Tak
	Kontrola wzrokowa <sup>5)</sup>	Kontrola		Każda rolka / Każda wiązka	Nie

Element	Aspekt	Badanie / Kontrola	Śledzenie wsteczne	Minimalna częstość	Dokumentacja
Rury ochronne i przejściowe z PE	Materiał <sup>13)</sup>	Kontrola	Całkowita <sup>2)</sup>	100%	Tak
Smar antykorozyjny	Materiał <sup>13)</sup>	Kontrola	Całkowita <sup>2)</sup>	100%	Tak

<sup>1)</sup> Wszystkie próbki należy wybrać na zasadzie przypadkowości i wyraźnie je oznaczyć jako próbki

<sup>2)</sup> całkowita: całkowita możliwość śledzenia wstecznego każdego elementu składowego aż do surowca.

<sup>3)</sup> „3.1”: Certyfikat inspekcyjny „3.1” zgodnie z EN 10204.

<sup>4)</sup> Inne wymiary niż <sup>4)</sup>

<sup>5)</sup> kontrola wzrokowa oznacza np. sprawdzenie najważniejszych wymiarów, badanie instrumentów pomiarowych, prawidłowość oznakowania i opisów, odpowiednia wydajność, powierzchnia, żebra, miejsca załamania, gładkość, korozja, powłoka itp., jak to podano w wyznaczonym planie badań.

<sup>6)</sup> wymiary: otwory stożkowe do wprowadzenia kabli pojedynczych w aspekcie kąta, średnicy i jakości powierzchni wszystkich zakotwień i połączeń.

<sup>7)</sup> ograniczona: możliwość śledzenia wstecznego każdej dostawy elementów składowych do określonego punktu

<sup>8)</sup> „2.2.”: Raport kontrolny „2.2.” zgodnie z EN 10204.

<sup>9)</sup> właściwości geometryczne

<sup>10)</sup> twardość powierzchniowa

<sup>11)</sup> zęby, powierzchnia stożka

<sup>12)</sup> certyfikat dostawcy

<sup>13)</sup> jeśli nie ma podstawy do oznakowania symbolem CE stali sprężającej, należy do każdej dostawy dołączyć aprobatę wzgl. certyfikat zgodnie z przepisami miejsca zastosowania.

<sup>14)</sup> zgodnie z ETAG 013, załącznik C.1.4.

### 3.2.2. Zadania aprobowanej instytucji

#### 3.2.2.1. Pierwsze badanie produktu

Podczas pierwszego badania produktu wolno użyć wyników prób wykonanych w celu przyznania Europejskiej Aprobaty Technicznej, o ile nie wprowadzi się zmian w produkcji w zakładzie. W przypadku zmian Austriacki Instytut Techniki Budowlanej (OIB) musi uzgodnić wymagane pierwsze badanie z zawiadaną zarejestrowaną instytucją.

#### 3.2.2.2. Pierwsza inspekcja zakładu i zakładowej kontroli produkcji

Zarejestrowana instytucja musi upewnić się zgodnie z ustalonym planem kontrolnym, czy działania podjęte w zakładzie, w szczególności odnośnie personelu i sprzętu, i zakładowa kontrola produkcji są w stanie zapewnić stałą i prawidłową produkcję systemu sprężania za pomocą postanowień wymienionych w ustępie II oraz w załącznikach Europejskiej Aprobaty Technicznej.

### 3.2.2.3. Bieżący nadzór

Zarejestrowana instytucja musi co najmniej raz w roku wykonać nadzór w zakładzie. Każdy producent wymienionych w Tabeli 5 elementów składowych musi być nadzorowany przynajmniej raz w ciągu pięciu lat. Należy udokumentować, czy zakładowa kontrola produkcji i ustalona technologia produkcji utrzymywane są przy uwzględnieniu ustalonego planu kontrolnego.

Wyniki certyfikacji produktu i bieżącego nadzoru instytucja certyfikująca wzgl. nadzorująca musi przedłożyć w Austriackim Instytucie Techniki Budowlanej (OIB) na jego żądanie. Wyniki certyfikacji produktu oraz bieżącego nadzoru powinny być przechowywane przynajmniej przez okres 10 lat. O ile nie są już spełniane wymagania Europejskiej Aprobaty Technicznej i ustalonego planu kontrolnego, certyfikat zgodności musi być odwołany, o czym należy niezwłocznie powiadomić Austriacki Instytut Techniki Budowlanej (OIB).

### 3.2.2.4. Badania próbek losowych

Podczas inspekcji nadzoru zarejestrowana instytucja musi pobrać w zakładzie próbki losowe elementów składowych systemu sprężania lub tych elementów składowych, dla których przyznano Europejską Aprobate Techniczną, i poddać je niezależnemu badaniu. Poniższa tabela 5 zawiera minimalny zakres procedur, które musi zrealizować instytucja certyfikująca dla najważniejszych elementów składowych systemu.

**Tab. 5:** Badanie próbek losowych

Badanie próbek losowych – minimalny zakres wykonywanych procedur			
Element	Aspekt	Badanie / Kontrola	Pobierane próbki <sup>1)</sup> – ilość elementów składowych w każdej wizytacji
Tuleja zakotwienia	Materiał zgodnie ze specyfikacją	Badanie / Kontrola	1
	Szczegółowe wymiary	Badanie	
	Kontrola wzrokowa <sup>2)</sup>	Kontrola	
Szczęka	Materiał zgodnie ze specyfikacją	Badanie / Kontrola	2
	Obróbka	Badanie	2
	Szczegółowe wymiary	Badanie	1
	Najważniejsze wymiary, twardość powierzchniowa	Badanie	5
	Kontrola wzrokowa <sup>2)</sup>	Kontrola	5

Badanie próbek losowych – minimalny zakres wykonywanych procedur			
Element	Aspekt	Badanie / Kontrola	Pobierane próbki – ilość elementów składowych w każdej wizytacji
Badanie poszczególnych elementów rozciąganych	Próba na rozciąganie pojedynczego elementu rozciąganego zgodnie z ETAG 013, załącznik E.3	Badanie	1 seria
<b>Uwagi</b> 1) Wszystkie próbki są pobrane losowo i wyraźnie oznaczone 2) Kontrola wzrokowa oznacza np. sprawdzenie najważniejszych wymiarów, badanie instrumentów pomiarowych, prawidłowość oznakowania i opisów, odpowiednia wydajność, powierzchnia, żebra, miejsca załamania, gładkość, korozja, powłoka itp., zgodnie z informacjami z ustalonego planu kontroli.			

### 3.3. Oznaczenie symbolem CE

Oznakowanie symbolem CE musi być naniesione na dokumentach dostawy dołączanych do elementów składowych systemu sprężania.

Dodatkowo do symbolu „CE” należy podać numer instytucji certyfikującej oraz następujące dane:

- nazwę lub symbol producenta i zakładu wytwórczego,
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym przyznano symbol CE,
- numer Europejskiej Aprobaty Technicznej,
- numer certyfikatu zgodności WE,
- identyfikator produktu (oznaczenie handlowe).

## 4. Założenia, przy których jest zachowana użyteczność produktu dla przewidzianego celu zastosowania

### 4.1. Produkcja

System kabli pojedynczych SUSPA/DSI bez przyczepności musi być realizowany zgodnie z wytycznymi Europejskiej Aprobaty Technicznej. Skład i technologia produkcji zostały przekazane do Austriackiego Instytutu Techniki Budowlanej (OIB).

### 4.2. Konstrukcja

#### 4.2.1. Informacje ogólne

Konstrukcja nośna powinna umożliwiać odpowiedni montaż i odpowiednie naprężanie kabli. Zbrojenie w rejonie zakotwienia musi umożliwiać odpowiedni montaż i zagęszczanie betonu.

#### 4.2.2. Nisze do sprężania i zabezpieczenie przed wypchnięciem stali sprężającej

Nisza do sprężania musi mieć taką formę, aby w stanie końcowym istniała otulina ochronna betonu zatyczki ochronnej lub płytek zabezpieczających szczęk co najmniej 20 mm. Nie wolno dopuścić do wypychania stali sprężającej. Dostatecznym zabezpieczeniem jest np. otulina z betonu zbrojonego.

#### 4.2.3. Łącznik stały (zał. 5)

Wśród możliwych kombinacji obciążeń, siła sprężająca na łącznikach KS6-SK6 2. etapu budowy nie może być ani w trakcie budowy ani w stanie końcowym większa niż taka siła na połączeniu w trakcie 1. etapu budowy.

#### 4.2.4. Łącznik ruchomy (zał. 6)

Poprzez odpowiednią długość rury ochronnej z PE część 2 i jej usytuowanie w stosunku do połączenia należy zapewnić nieutrudniony przesuw na odcinku  $1,15 \Delta l + 30$  mm.

#### 4.2.5. Wiązka splotów pojedynczych

W razie potrzeby można w wytwórni wiązać sploty w wiązki i układać takie wiązki. Mogą być wykonywane grupy po 2, 3, 4 i maksymalnie 5 kabli pojedynczych. W przypadku, gdy na jednym końcu wiązek są zakotwienia bierne SF6, są one łączone ze sobą zazwyczaj w pozycji pionowej.

### 4.3. Montaż

#### 4.3.1. Ogólnie

Montaż i wbudowanie kabli sprężających mogą być wykonywane tylko przez wykwalifikowane przedsiębiorstwa zajmujące się technikami sprężania, dysponujące wymaganą wiedzą i doświadczeniem w dziedzinie systemu kabli pojedynczych SUSPA/DSI bez przyczepności, patrz ETAG 013, załącznik D.1. Obowiązujące na miejscu zastosowania normy i przepisy muszą być przestrzegane. Odpowiedzialny na terenie budowy inżynier takiego przedsiębiorstwa musi dysponować poświadczeniem właściciela aprobaty, zgodnie z którym został on przeszkolony przez właściciela aprobaty i dysponuje wymaganą wiedzą i doświadczeniami w dziedzinie sprężania kabli pojedynczych SUSPA/DSI bez przyczepności.

#### 4.3.2. Zdejmowanie płaszcza z kabli

Długość manszet z PE (zał. 2) i króćców rur ochronnych (zał. 6) oraz długość, na której musi być usunięty płaszcz kabla, ustalane są przez przedsiębiorstwo w zależności od oczekiwanych wahań temperatury od montażu do betonowania. Płaszcz kabla musi pokrywać się co najmniej na 150 mm z manszetą z PE, króćcem rur ochronnych lub rurą przejściową i nie może on marszczyć się na zakotwieniu. Należy to skontrolować poprzez naniesienie odpowiednich znaków przed betonowaniem.

#### 4.3.3. Kontrola kabla sprężającego wzgl. możliwe naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego

Należy ostrożnie obchodzić się z elementami sprężającymi podczas ich montażu. Przed betonowaniem odpowiedzialny inżynier ds. sprężania musi wykonać ostateczną kontrolę kabli sprężających. Należy naprawić uszkodzenia płaszcza PE, które spowodują lub mogą spowodować wyciek masy antykorozyjnej. Charakter naprawy musi odpowiadać obowiązującym normom. Naprawy muszą wytrzymywać odpowiednie obciążenia i temperatury robocze do 30° C.

Zakotwienia bierne MEF6 (zał.7) wolno zabudować tylko wtedy, jeżeli wszystkie spoiny szczerwne między płytą kotwiącą i tuleją zakotwienia będą prawidłowe i zapewnią bezpieczne dla montażu i jednolite połączenie płyty kotwiącej i tulei zakotwienia.

#### 4.3.4. Zakotwienia pojedyncze SK6 i SF6

##### 4.3.4.1. Zakotwienie czynne SK6

Zakotwienie czynne SK6 ma taką formę, że po sprężeniu może zostać połączone z łącznikiem KS6 w trwałe połączenie (zał. 5).

Zakotwienie SK6 mocuje się na budowie do szalunku i łączy z kablem pojedynczym. Może być ono użyte jako zakotwienie bierne.

Montaż na budowie obejmuje następujące etapy:

- Zamocowanie zakotwienia żeliwnego montażową tarczą uszczelniającą i wrzecionem montażowym wsunięty w otwór w szalunku.
- Nasunięcie mانشety z PE (mانشety uszczelniającej) na kabel.
- Przyłożenie kabla do zakotwienia w celu zaznaczenia punktu przecięcia na płaszczu z PE.
- Przycięcie i usunięcie płaszczu z PE z kabla w okolicy zakotwienia.
- Wsuniecie kabla w zakotwienie żeliwne.
- Wtłoczenie odpowiedniej ilości masy antykorozyjnej w rozszerzoną część mانشety z PE i przykręcenie mانشety na zakotwieniu.
- Uszczelnienie przejścia mانشety z PE / kabel pojedynczy za pomocą mانشety uszczelniającej, tak aby obydwie części pokrywały się na co najmniej 3 cm.

Alternatywnie przejście mانشety z PE / kabel pojedynczy można uszczelnić taśmą samoprzylepną, tak aby obydwie części pokrywały się na co najmniej 5 cm.

- Nasunięcie ściągniętego wcześniej płaszczu z PE w celu zabezpieczenia wystających końcówek splotu.

Sprężanie wstępne obejmuje następujące etapy:

- Ściągnięcie płaszczu ochronnego PE z wystającego kabla.
- Wypełnienie pustej przestrzeni w zakotwieniu masą antykorozyjną przy użyciu cienkiej lancy do wypełnień.
- Włożenie klinów w stożkowy otwór zakotwienia czynnego.
- Sprężenie za pomocą prasy sprężającej.
- Odcięcie wystającego kabla za pomocą szlifierki kątovej.
- Nakręcenie zaślepki ochronnej wypełnionej masą antykorozyjną.
- Wypełnienie betonem niszy do sprężania.

##### 4.3.4.2. Zakotwienie bierne SF6

Zakotwienie te montuje się fabrycznie w następujących etapach:

- Wtłoczenie odpowiedniej ilości masy antykorozyjnej w rozszerzoną część mانشety z PE.

- Nasunięcie manszety z PE (ewent. manszety uszczelniającej) na kabel.
- Włożenie klinów w stożkowy otwór zakotwienia czynnego.
- Włożenie sprężyny dociskowej i podkładki.
- Napełnienie dozowaną ilością masy antykorozyjnej.
- Nakręcenie zaślepki ochronnej.
- Zdjęcie płaszczka z kabla na odcinku 5 do 6 cm.
- Umieszczenie znaku na płaszczu.
- Wsuniecie kabla bez płaszczka w manszetę z PE do oporu aż do kołpaka zamykającego zakotwienia.
- Kontrola głębokości wsunięcia na podstawie znaku na płaszczu.
- Nasunięcie ściągniętego wcześniej płaszczka z PE w celu zabezpieczenia wystających końcówek kabla.
- Wytarcie z manszety z PE nadmiaru masy antykorozyjnej.
- Uszczelnienie przejścia manszety z PE / kabel za pomocą manszety uszczelniającej, tak, aby obydwie części pokrywały się na co najmniej 3 cm.  
Alternatywnie przejście manszety z PE / kabel można uszczelnić taśmą samoprzylepną, tak, aby obydwie części pokrywały się na co najmniej 5 cm.
- Odcięcie kabla ze zwoju.

#### 4.3.4.3. Łącznik stały KS6-SK6

Za pomocą połączenia stałego łączy się jeszcze niesprężony kabel ze sprężonym uprzednio kablem za pomocą przygotowanego fabrycznie łącznika (zał. 5).

Montaż na budowie obejmuje następujące etapy:

- Usunięcie zaślepki z zakotwienia czynnego SK6.
- Usunięcie kołpaka z PE i zatyczki z PE z łącznika KS6 i wkręcenie do oporu łącznika KS6 w otwór gwintowany zakotwienia czynnego SK6.
- Wtłoczenie odpowiedniej ilości masy antykorozyjnej w rozszerzoną część manszety z PE.
- Nasunięcie manszety z PE (ewent. manszety uszczelniającej) na kabel.
- Usunięcie ok. 12 cm płaszczka PE z kabla.
- Naniesienie kolorowego znaku na kabel.
- Wsuniecie części kabla bez płaszczka w łącznik KS6. Szczęki wysunięte na skutek działania sprężyny naciskowej zabezpieczają później usytuowanie kabla.
- Kontrola głębokości wsunięcia na podstawie znaku na płaszczu.
- Uszczelnienie przejścia manszety PE / kabel za pomocą manszety uszczelniającej, tak aby obydwie części pokrywały się na co najmniej 3 cm.

Alternatywnie przejście manszety z PE / kabel można uszczelnić taśmą samoprzylepną, tak aby obydwie części pokrywały się na co najmniej 5 cm.

#### 4.3.4.4. Łącznik ruchomy K6-K6

Za pomocą łącznika ruchomego K6-K6 łączy się dwa kable sprężające, które następnie są razem sprężane (zał. 6).

Montaż na budowie obejmuje następujące etapy:

##### Kabel sprężający 1

- Usunięcie ok. 12 cm płaszczka PE z kabla.
- Naniesienie kolorowego znaku na kabel.
- Nasunięcie rury ochronnej 1 z PE (ewent. mانشety uszczelniającej) na kabel.
- Wtłoczenie odpowiedniej ilości masy antykorozyjnej w rozszerzoną część rury ochronnej 1 z PE.

##### Kabel sprężający 2

- Usunięcie płaszczka z PE z kabla na odcinku zgodnym z długością rury ochronnej minus 10 cm.
- Naniesienie kolorowego znaku na kabel.
- Nasunięcie rury ochronnej 2 z PE (ewent. mانشety uszczelniającej) na kabel.

##### Łączniki

- Usunięcie kołpaków ochronnych PE z przygotowanego fabrycznie połączenia wypełnionego masą antykorozyjną.
- Nasunięcie połączenia do oporu na część bez płaszczka kabla sprężającego 1 do stalowego sworznia blokującego.
- Wsuniecie do oporu części kabla sprężającego 2 bez płaszczka do stalowego sworznia blokującego.
- Kontrola głębokości wsunięcia kabli na podstawie kolorowych znaków po obu stronach połączenia.

##### Zabezpieczenie antykorozyjne

- Nasunięcie rury ochronnej 1 z PE na połączenie, wtedy masa antykorozyjna wydostaje się między rurą ochronną i płaszczem z PE kabla sprężającego 1.
  - Wciśnięcie montażowego sworznia zabezpieczającego w rurę ochronną 1 z PE (zabezpieczenie usytuowania połączenia).
  - Wsuniecie rury ochronnej 2 z PE na ok. 2 cm przed zakończeniem rozszerzonej części rury ochronnej 1 z PE.
  - Uszczelnienie strefy przejściowej rura ochrona 2 z PE / kabel sprężający 2 za pomocą mانشety uszczelniającej, tak aby obydwie części zakryte były na co najmniej 3 cm.
  - Wtłaczanie prasą masy antykorozyjnej w króciec smarowy rury ochronnej 2 z PE, aż masa występować będzie ze szczeliny okrężnej między rurą ochronną 1 z PE i rurą ochronną 2 z PE.
  - Oczyszczenie części z PE z nadmiaru masy antykorozyjnej.
  - Zaklejenie taśmą samoprzylepną przejścia rury ochronnej 1 z PE na rurze ochronnej 2 z PE i uszczelnienie rury ochronnej 1 z PE na kablu sprężającym 1 za pomocą mانشety uszczelniającej, tak aby po obydwu stronach zakryte było co najmniej po 3 cm.
- Alternatywnie przejście rury ochronnej z PE / kabel można uszczelnić taśmą samoprzylepną, tak aby obydwie części pokrywały się na co najmniej 5 cm.

#### 4.3.4.5. Zakotwienia grupowe MER6 i MEF6

##### Zakotwienie czynne MER6

W jednym zakotwieniu łączy się 2 do 5 kabli pojedynczych. Dostępne są prostokątne płyty kotwiące z zamocowanymi fabrycznie rurami przejściowymi z PE (zał. 7). Płyta kotwiąca mocowana jest na budowie do szalunku i wypełniana kablami pojedynczymi. Zakotwienie czynne może być również użyte jako zakotwienie bierne.

Montaż na budowie obejmuje następujące etapy:

- Przykręcenie śrubami płyty kotwiącej do szalunku.
- Przyłożenie kabla do płyty kotwiącej w celu zaznaczenia przecięcia płaszczka z PE.
- Przycięcie płaszczka z PE.
- Wsuniecie kabli pojedynczych w rury przejściowe z PE i w płytę kotwiącą.

Sprężenie obejmuje następujące etapy:

- Ściągnięcie płaszczka PE z wystających kabli.
- Nasunięcie tulei kotwiącej na wystające kable.
- Wypełnienie pustej przestrzeni w zakotwieniu masą antykorozyjną przy użyciu cienkiej lancy do wypełnień i osadzenie szczęk w otworze stożkowym.
- Sprężenie za pomocą prasy sprężającej.
- Odcięcie nadmiaru kabli za pomocą szlifierki kątovej.
- Nasunięcie kołpaków z PE wypełnionych masą antykorozyjną na wystające końcówki
- Nasunięcie płyty zabezpieczającej na kołpaki z PE i przykręcenie do tulei kotwiącej (jako zamocowanie i zabezpieczenie kołpaków z PE przed wypchnięciem kabli w przypadku ich pęknięcia).
- Wypełnienie betonem niszy do sprężania.

##### Zakotwienie bierne MEF6

Tuleja zakotwienia jest fabrycznie przyspawana do płyty kotwiącej, a rury przejściowe z PE są już zamocowane do płyty kotwiącej. Zakotwienie może być zamontowane fabrycznie lub na budowie.

Montaż obejmuje następujące etapy:

- Ściągnięcie płaszczka PE z kabli na odcinku 9 do 12 cm.
- Wsuniecie końcówek kabli bez płaszczka w rury przejściowe z PE, płytę kotwiącą i tuleję kotwiącą, aż końcówki kabli wystawać będą z płyty kotwiącej na ok. 2 do 3 cm.
- Wypełnienie pustej przestrzeni w zakotwieniu masą antykorozyjną przy użyciu cienkiej lancy do wypełnień i osadzenie szczęk w otworze stożkowym.
- Nasunięcie kołpaków z PE wypełnionych masą antykorozyjną na wystające końcówki
- Nasunięcie płyty zabezpieczającej z uszczelką na kołpaki z PE i przykręcenie do tulei kotwiącej.

#### **4.4. Proces sprężania i protokół sprężania**

Geometrię korpusów zakotwień, rozstawy osi i krawędzi i zbrojenie uzupełniające kabli sprężających przedstawiono w zał. 4 i 8.

##### **4.4.1. Proces sprężania**

Po osiągnięciu przez kostki betonu pobrane z okolic zakotwienia średniej wytrzymałości  $f_{cm,0}$  zgodnie z zał. 4 wzgl. 8 można wykonać całkowite sprężanie.

Dopuszczalne jest dodatkowe sprężanie kabli sprężających przed ostatecznym odcięciem końcówek kabli wraz z wyjęciem szczęk i ich ponownym wykorzystaniem. Odciski szczęk na skrętce, powstające podczas wcześniejszego sprężania, po sprężeniu dodatkowym i zakotwieniu muszą być wysunięte na zewnątrz na co najmniej 15 mm.

##### **4.4.2. Protokół sprężania**

Wszystkie procesy sprężania muszą być zaprotokołowane oddzielnie dla każdego elementu sprężającego. Pierwotnie wykonuje się sprężanie na wymaganą wartość siły. Dla kontroli mierzy się odcinek wydłużenia i porównuje z obliczoną, wyznaczoną wartością.

##### **4.4.3. Urządzenia do sprężania i wymagane miejsce, BHP**

Jako prasy do sprężania wstępnego stosowane są często podręczne urządzenia hydrauliczne. Informacje na temat osprzętu do sprężania przekazano do Austriackiego Instytutu Techniki Budowlanej (OIB).

Przy sprężaniu zakotwień pojedynczych i grupowych należy zachować za zakotwieniami wolną przestrzeń ok. 1 m.

Należy przestrzegać przepisów BHP.

#### **5. Wskazówki dla producenta**

##### **5.1. Wskazówki odnośnie opakowania, transportu i magazynowania**

Na czas transportu wolno nawijać elementy sprężane na szpule z minimalną średnicą wewnętrzną 1,5 m lub zgodnie z informacjami producenta kabli pojedynczych.

Właściciel aprobaty musi dysponować następującymi instrukcjami:

- O tymczasowym zabezpieczeniu stali do sprężen i komponentów w celu zapobieżenia korozji podczas transportu z zakładu producenta na budowę.
- O transporcie, magazynowaniu i obchodzeniu się z elementami sprężającymi i innymi komponentami w celu zapobieżenia wszelkim zmianom mechanicznym, chemicznym i elektrochemicznym.
- O zabezpieczeniu kabli sprężających i innych komponentów przed wilgocią.
- O izolowaniu kabli sprężających od miejsc, w których wykonuje się prace spawalnicze.

## **5.2. Wskazówki odnośnie montażu**

W zakresie obróbki należy stosować się do wytycznych producenta, patrz ETAG 013, załącznik D.3. Należy również przestrzegać zapisów właściwych, obowiązujących lokalnie norm i przepisów.

## **5.3. Informacja dodatkowa**

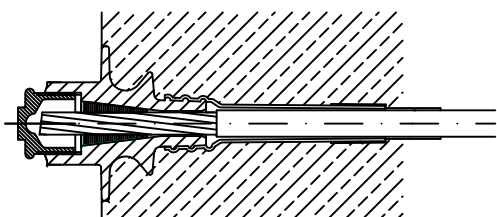
Zadaniem właściciela aprobaty jest dołożenie starań, aby wszystkie dane odnośnie procesu wbudowania (konstrukcja i zabudowa) zostały przekazane osobom odpowiedzialnym za konstrukcję i realizację budowli z zastosowaniem systemu kabli pojedynczych SUSPA/DSI bez przyczepności.

Za Austriacki Instytut Techniki Budowlanej (OIB)

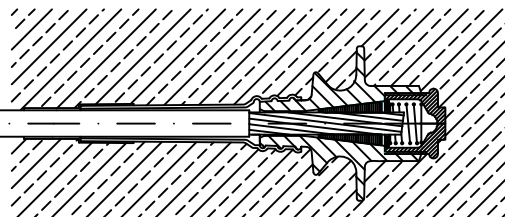
Dyrektor zarządzający

Dipl.-Ing. Dr. Rainer Mikulits

Zakotwienie czynne SK6



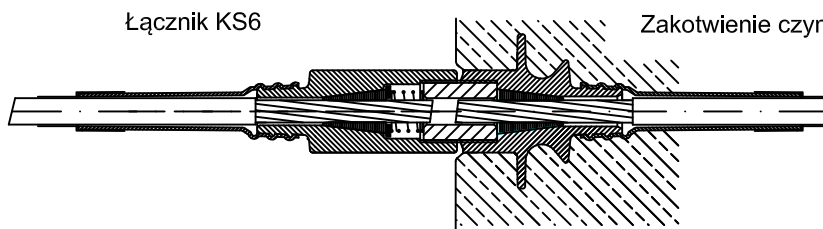
Zakotwienie bierne SF6



Łącznik stały SK6 - KS6

Łącznik KS6

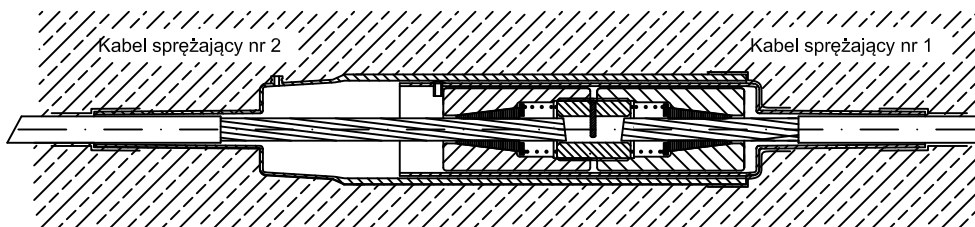
Zakotwienie czynne SK6



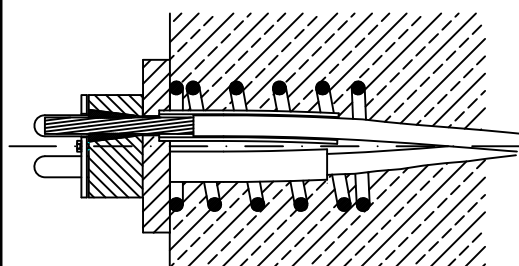
Łącznik ruchomy K6 - K6

Kabel sprężający nr 2

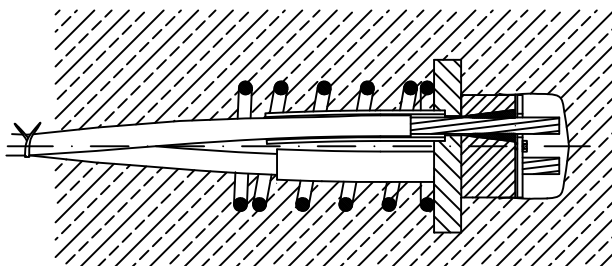
Kabel sprężający nr 1



Zakotwienie czynne MER6



Zakotwienie bierne MEF6



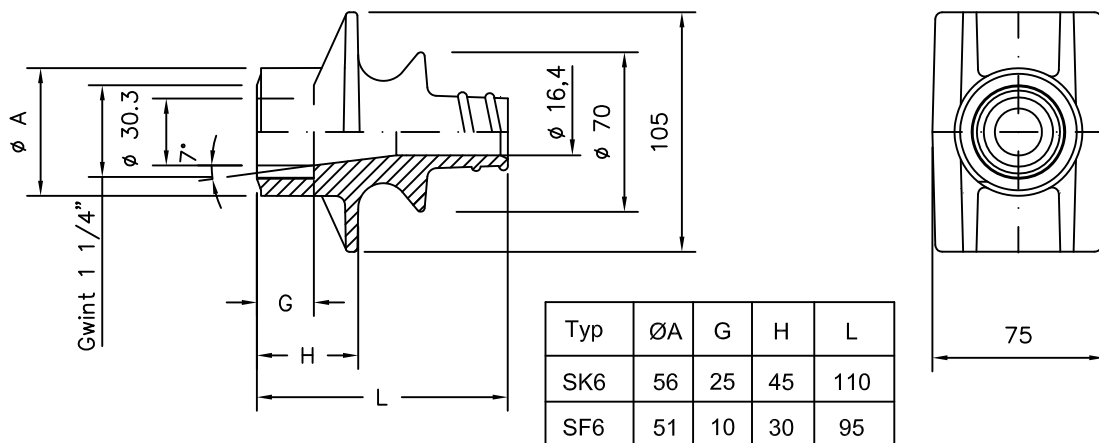
DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

SUSPA / DSI - System sprężania kablami pojedynczymi  
 bez przyczepności

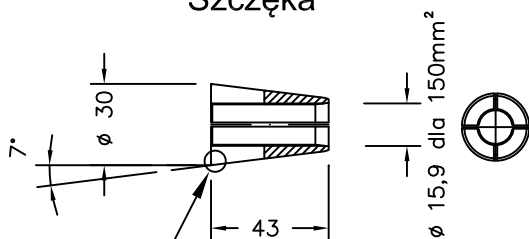
Załącznik 1

Systemy zakotwień

### Zakotwienie żeliwne SK6 i SF6

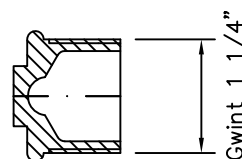


#### Szczęka

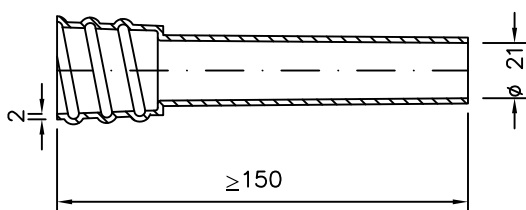


150mm<sup>2</sup> od czoła szczęki mają rowek pierścieniowy jako oznaczenie

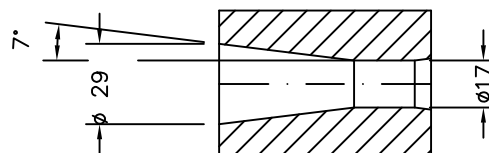
#### Zaślepka ochronna



#### Manszeta z PE



#### Geometria otworu



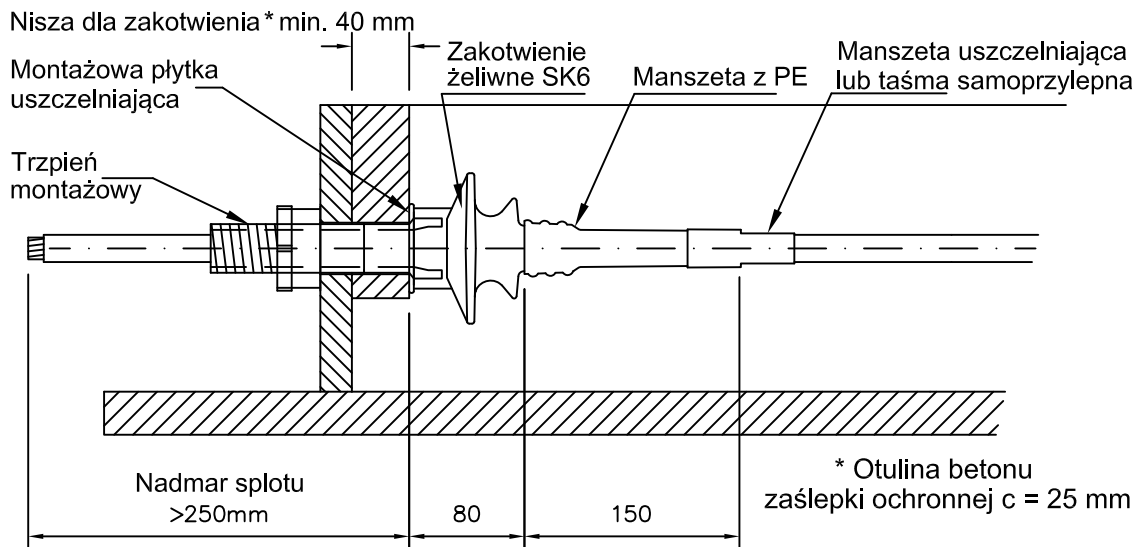
DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

SUSPA / DSI - System sprężania kablami pojedynczymi  
 bez przyczepności

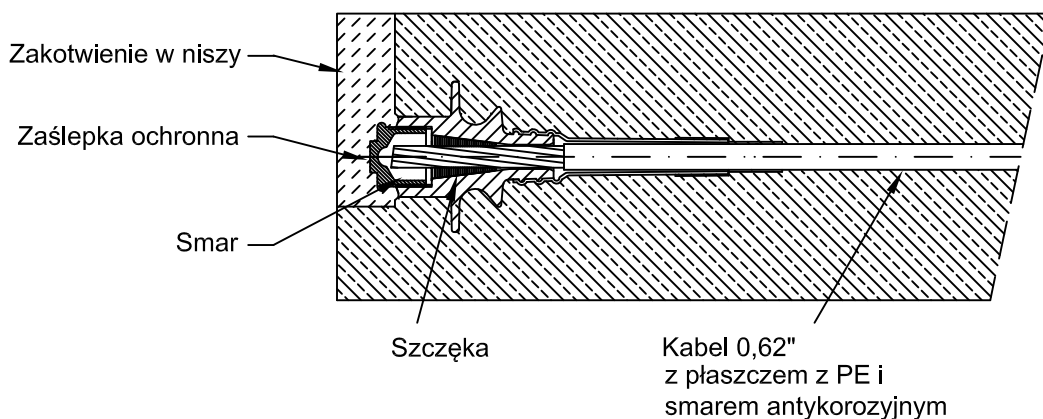
Główne elementy kotw /  
 kotw żeliwnych SK 6 i SF 6

Załącznik 2

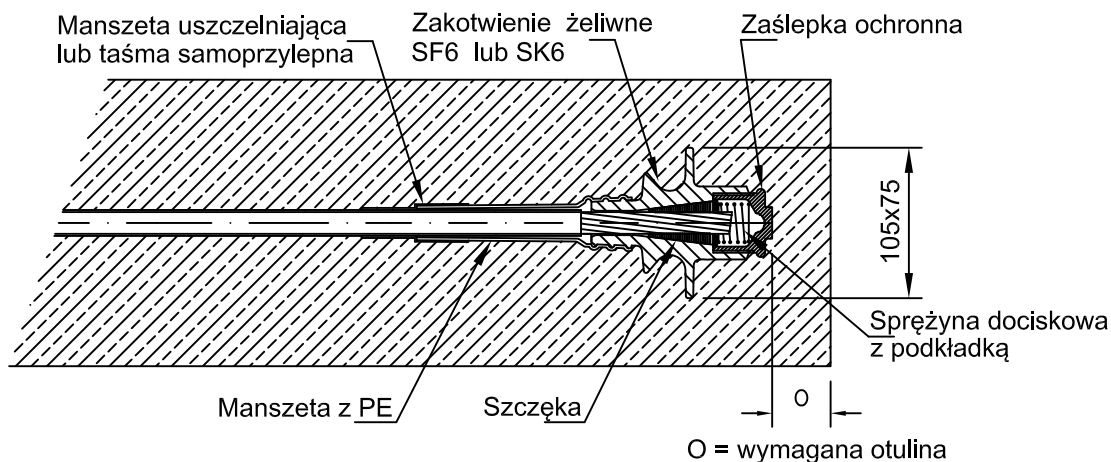
### Zakotwienie czynne SK6: stan montażowy



### Zakotwienie czynne SK6: stan po sprężeniu



### Zakotwienie bierne SF6



DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

SUSPA / DSI - System sprężania kablami pojedynczymi bez przyczepności

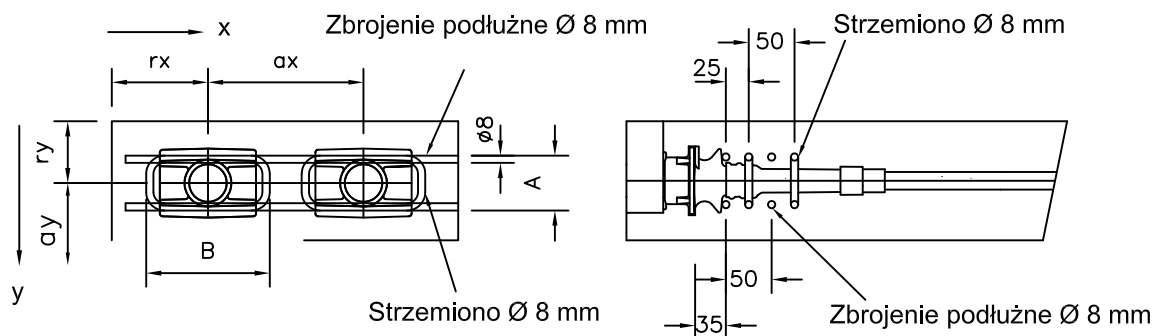
Zakotwienie czynne SK6 i zakotwienie bierne SF6

Załącznik 3

## Zakotwienie czynne SK6 / bierne SF6

min. rozstaw osi i krawędzi

### A.) Z dodatkowym zbrojeniem



Wytrzymałość betonu $f_{cm,o}$ podczas sprężania (kostka 150)		20 N/mm <sup>2</sup>	28 N/mm <sup>2</sup>	36 N/mm <sup>2</sup>
Min. rozstaw osi	$a_x$	210	190	170
	$a_y$	120	105	90
Min. rozstaw krawędzi	$r_x; r_y$	0,5 x rozstaw osi + otulina - 10 mm		
Dodatkowe zbrojenie	$R_e \geq 500$ MPa			
Ilość prętów podłużnych Ø 8 mm na każdą stronę		2	2	2
Ilość strzemion Ø 8 mm		2	2	1
	Długość min. A	100	85	70
	Szerokość min. B	190	170	150

### B.) Bez dodatkowego zbrojenia

Wytrzymałość betonu $f_{cm,o}$ podczas sprężania (kostka 150)		20 N/mm <sup>2</sup>	28 N/mm <sup>2</sup>	36 N/mm <sup>2</sup>
Min. rozstaw osi	$a_x$	260	240	220
	$a_y$	170	150	130
Min. rozstaw krawędzi	$r_x; r_y$	0,5 x rozstaw osi + otulina - 10 mm		



DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

SUSPA / DSI - System sprężania kablami pojedynczymi  
 bez przyczepności

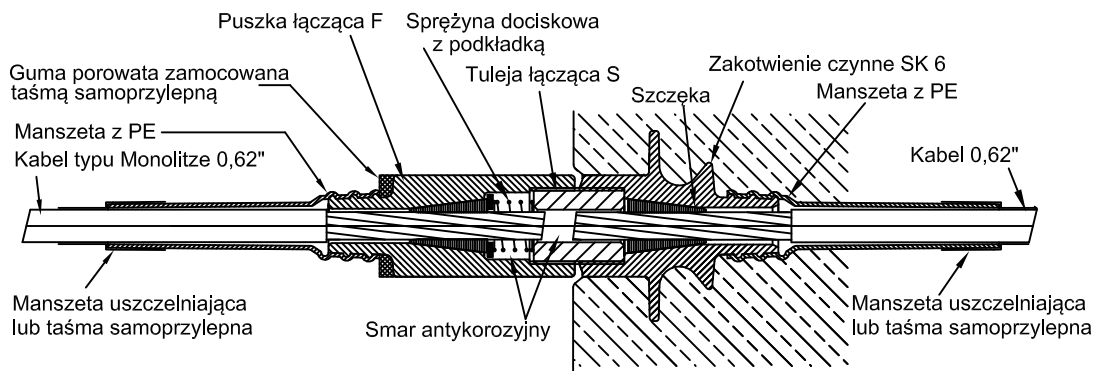
Zakotwienie czynne SK6 / bierne SF6  
 min. rozstaw osi i krawędzi

Załącznik 4

## Łącznik stały KS6 - SK6

### Zakotwienie łączące KS6

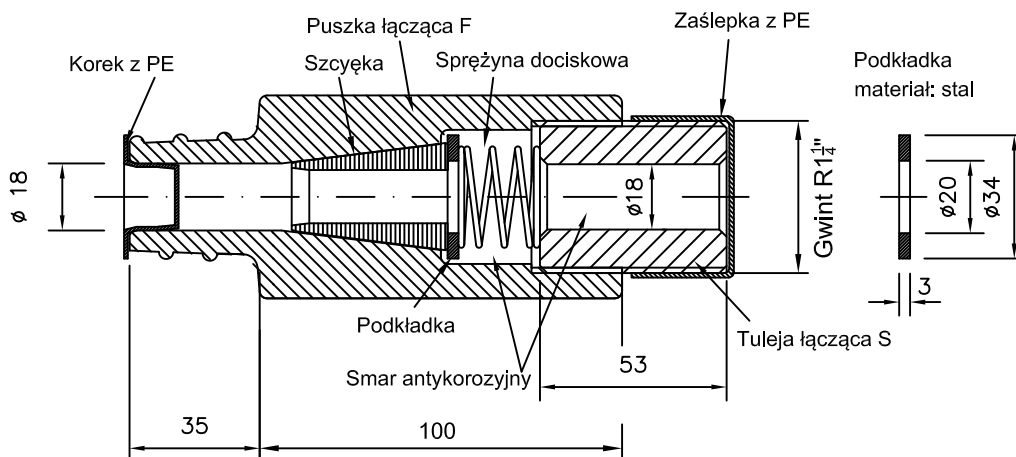
### Zakotwienie czynne SK6



Min. głębokość wkręcenia tulei łączącej : 20 mm po obu stronach

2. etap budowy | 1. etap budowy

### Zakotwienie łączące KS6 w stanie dostawy



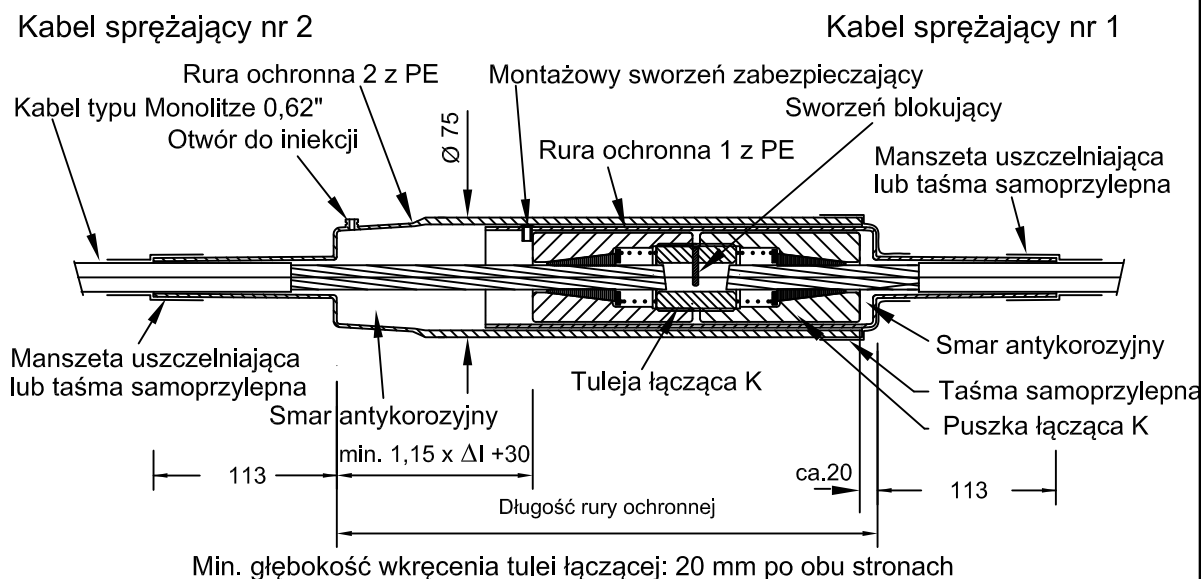
DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

SUSPA / DSI - System sprężania kablami pojedynczymi  
 bez przyczepności

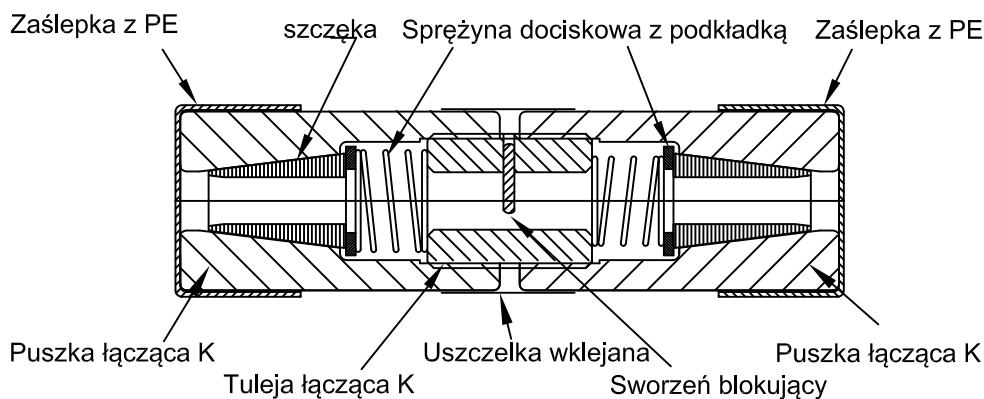
Załącznik 5

Łącznik stały KS6 - SK6

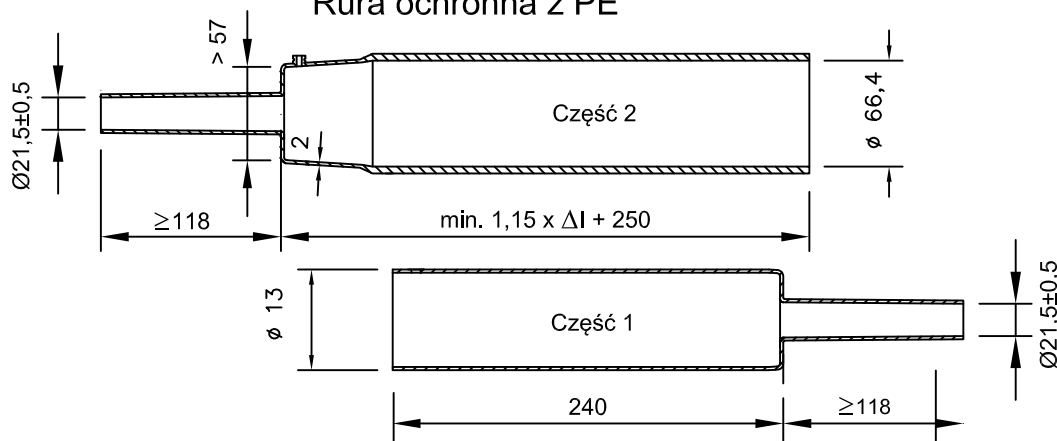
### Łącznik ruchomy K6-K6



### Łącznik ruchomy K6 - K6 w stanie dostawy



### Rura ochronna z PE



DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

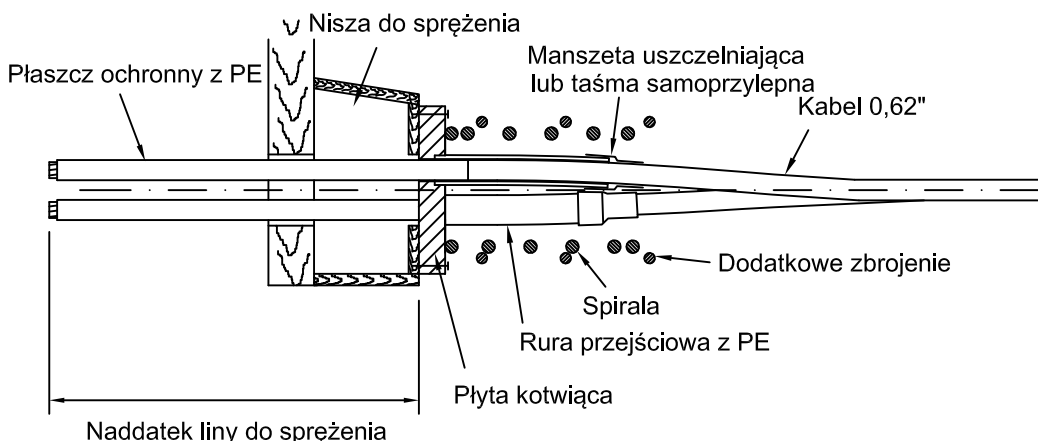
SUSPA / DSI - System sprężania kablami pojedynczymi  
 bez przyczepności

Załącznik 6

Łącznik ruchomy K6 - K6

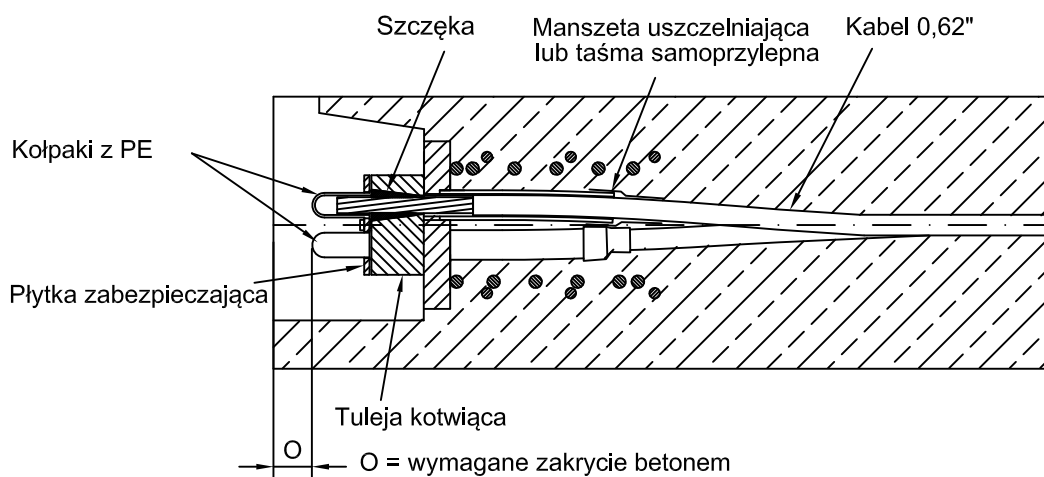
### Zakotwienie czynne MER6

#### Stan montażowy

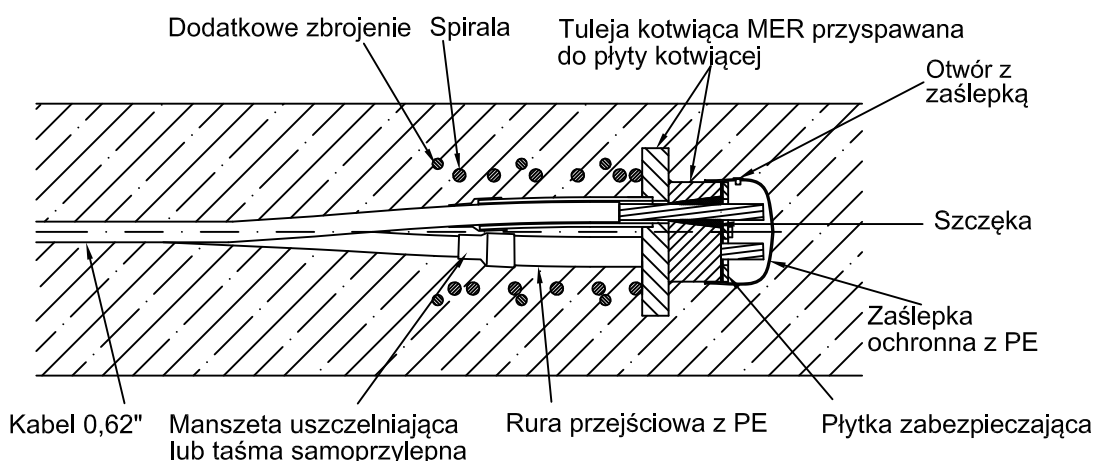


### Zakotwienie czynne MER6

#### Stan po sprężeniu



### Zakotwienie bierne MEF6



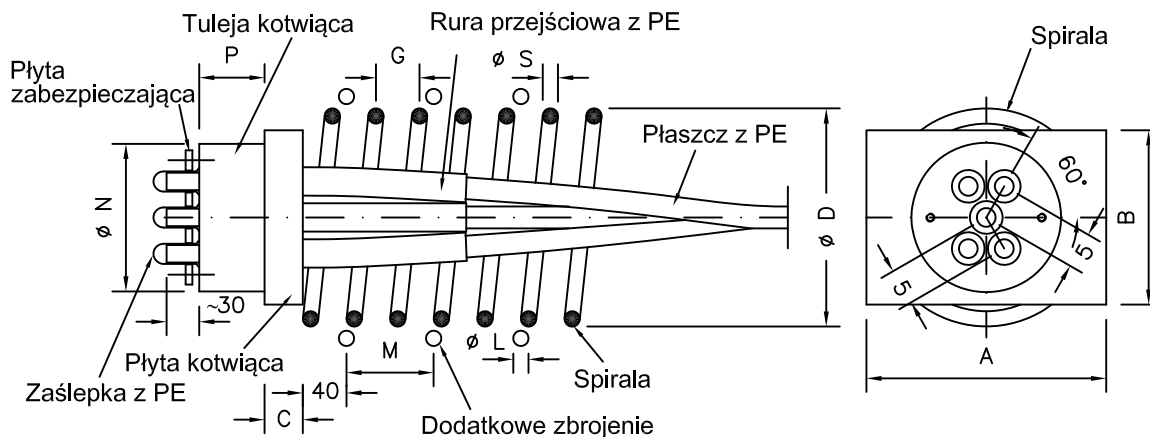
DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

SUSPA / DSI - System sprężania kablami pojedynczymi bez przyczepności

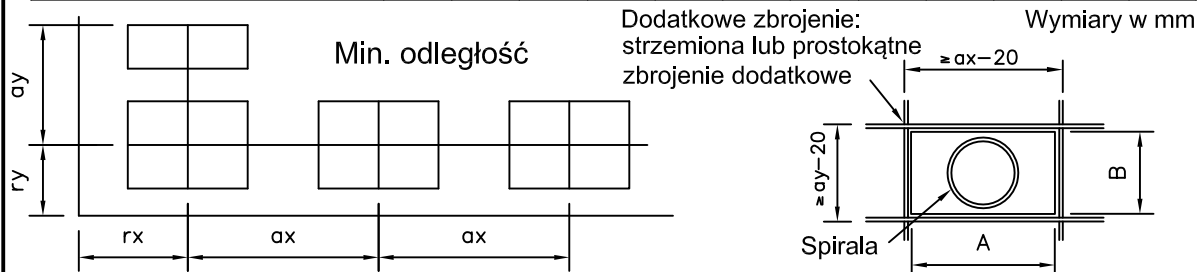
Zakotwienie czynne MER6  
 i zakotwienie bierne MEF6

Załącznik 7

### Zakotwienie czynne MER / Zakotwienie bierne MEF z prostokątną płytą kotwiącą



Wytrzymałość betonu $f_{cm,0}$ podczas sprężania (kostka 150)	20 N/mm <sup>2</sup>				28 N/mm <sup>2</sup>				36 N/mm <sup>2</sup>					
	6-2	6-3	6-4	6-5	6-2	6-3	6-4	6-5	6-2	6-3	6-4	6-5		
Typ	6-2	6-3	6-4	6-5	6-2	6-3	6-4	6-5	6-2	6-3	6-4	6-5		
Widok tulei kotwiących														
Tuleja kotwiąca	$\varnothing N$	90	95	110	135	90	95	110	135	90	95	110	135	
	P	50	50	55	60	50	50	55	60	50	50	55	60	
Płyta kotwiąca	A	125	150	180	200	125	150	180	200	125	150	180	200	
	B	100	115	135	155	100	115	135	155	100	115	135	155	
	C	25	30	35	35	25	30	35	35	25	30	35	35	
Spirala	$\varnothing D$	110	140	160	180	100	120	120	140	75	90	110	130	
	$\varnothing S$	12	12	12	12	12	12	12	12	10	12	12	12	
	G	40	50	50	60	40	40	40	40	40	45	45	60	
Ilość zwojów	x n	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	
Min. rozstaw osi	ax	220	280	335	380	200	250	290	330	180	215	250	280	
	ay	170	195	215	245	145	170	190	215	120	140	165	190	
Min. rozstaw krawędzi	rx / ry	Rozstaw krawędzi = 0,5 x rozstaw osi + otulina - 10 mm												
Dodatkowe zbrojenie $R_e \geq 500$ MPa	Ilość warstw	K	3	3	4	5	3	3	4	4	3	3	4	4
	Pręt	$\varnothing L$	10	12	12	12	10	10	10	12	10	10	10	12
	Rozstaw	M	60	70	75	70	60	70	70	75	55	70	55	70



DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

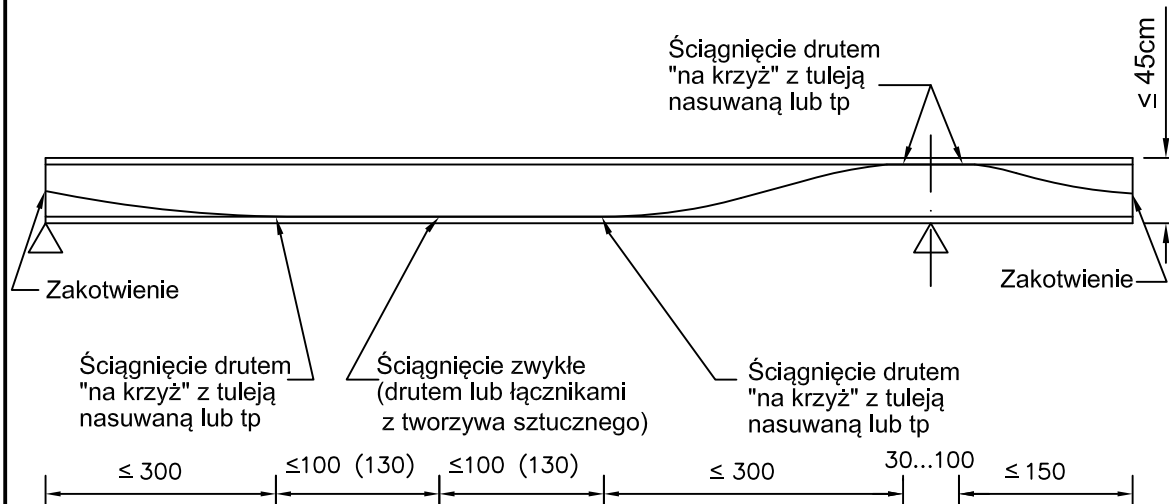
SUSPA / DSI - System sprężania kablami pojedynczymi  
 bez przyczepności

Zakotwienie czynne MER i zakotwienie  
 bierne MEF / typy 6.2 do 6.5

Załącznik 8

## Sprężenie bez przyczepności

Swobodne ułożenie elementów sprężających, grubość płyty  $\leq 45$  cm  
Instrukcja montażu elementów sprężających



1. Ułożenie zbrojenia (dolna warstwa) na dystanserach
2. Montaż zakotwień elementów sprężających (zamocowanie do szalunku i trąbek (prowadnic))
3. Rozłożenie elementów sprężających na dolnym zbrojeniu
4. Zdjęcie płaszcz z PE (płaszcz rury) na wymaganą długość
5. Przełożenie elementów sprężających przez zakotwienia
6. Montaż dystanserów dla zbrojenia (górną warstwą)
7. Montaż rur nasuwanych w celu zabezpieczenia elementów sprężających (np. pozostałości płaszcz rury) w okolicy ściągnięcia drutem (połączenia z zbrojeniem)
8. Rozłożenie górnego zbrojenia
9. Uniesienie elementów sprężających i połączenie z górnym zbrojeniem
10. Połączenie elementów sprężających z dolnym zbrojeniem
11. Połączenie i uszczelnienie elementów sprężających taśmą samoprzylepną lub tp. przy zakotwieniach - trąbkach



DYWIDAG-Systems  
International GmbH  
www.dywidag-systems.com

SUSPA / DSI - System sprężania kablami pojedynczymi  
bez przyczepności

Systemy zakotwień

Załącznik 9

### Oznaczenie kabla sprężającego:

### SUSPA/DSI – System sprężania kablami pojedynczymi bez przyczepności, 1 do 5 kabl

#### Stal do sprężania:

- Typ: zgodnie z prEN 10138-3:2000
- Wytrzymałość na rozciąganie:  $R_m$  1860 MPa lub 1770 MPa
- Powierzchnia przekroju znamionowa:  $S_0$  150 mm<sup>2</sup>
- Relaksacja przy 0,7  $R_m$  po 1000 godz: 2.5 %
- Moduł elastyczności: 195 Gpa

#### Kabel sprężający:

- Typ: wewnętrzny, bez przyczepności
- Kategoria zastosowania: beton
- Zabezpieczenie antykorozyjne: smar i płaszcz zewnętrzny
- Masa elementu sprężającego: w zależności od ilości splotów n;  
stal do sprężania  $n \cdot 1,17$  kg/m  
kabel pojedynczy  $n \cdot 1,30$  kg/m
- Siła przy 1,0  $F_{pk}$ : w zależności od ilości splotów n;  
 $F_{pk} = 1860$  MPa,  $n \cdot 246$  kN  
 $F_{pk} = 1770$  MPa,  $n \cdot 234$  kN
- Współczynnik tarcia: 0.06 rad<sup>-1</sup>
- Niezamierzony kąt zmiany kierunku:  $k$  0,9 · 10<sup>-2</sup>/m (0,5° /m)
- Promień minimalny :  $R_{min}$  2.5 m

#### Zakotwienia:

- Typy zakotwień: patrz załącznik 1
- Zakotwienie czynne SK6, zakotwienie bierne SF6: patrz załącznik 2,3,4
- Łącznik stały KS6-SK6: patrz załącznik 5
- Łącznik ruchomy K6-K6: patrz załącznik 6
- Zakotwienie czynne MER6, zakotwienie bierne MEF6: patrz załącznik 7,8



DYWIDAG-Systems  
International GmbH  
www.dywidag-systems.com

SUSPA/DSI- System sprężania kablami pojedynczymi  
bez przyczepności

Karta danych

Załącznik 10

**Splot 0,62" - 150 mm<sup>2</sup>, 1860 MPa lub 1770 MPa  
 Zgodnie z prEN 10138-3**

Typ		Y 1860S7/15,7	Y 1770S7/15,7
Wytrzymałość na rozciąganie R <sub>m</sub>	MPa	1860	1770
Splot:			
Średnica znamionowa d	mm		15,7 (0,62")
Przekrój powierzchni znamionowy S <sub>0</sub>	mm <sup>2</sup>		150 ± 2%
Pojedyncze druty:			
Średnica drutu zewnętrznego d	mm		5,2 ± 0,04
Średnica drutu rdzeniowego d'			1,02 bis 1,04 · d
Masa	m	kg/m	1,17
Dopuszczalna odchyłka masy znamionowej		%	± 2
Wartości charakterystyczne			
Siła maksymalna F <sub>m</sub>	kN	279	266
Maks. wartość siły F <sub>m,max</sub>	kN	329	314
Siła charakterystyczna przy wydłużeniu 0,1 % F <sub>p0,1</sub>	kN	246	234
Wydłużenie minimalne Przy sile maksymalnej l <sub>0</sub> ≥ 500 mm A <sub>gt</sub>		%	3,5



DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

SUSPA/DSI- System sprężania kablami pojedynczymi bez przyczepności

Specyfikacja splotu

Załącznik 11

### Specyfikacja materiału na płaszcz

Właściwość	Metoda badania / Norma	Założone kryteria
Wskaźnik szybkości płynięcia	ISO 1133 (10 minut dla 2.16 kg)	≤ 0.25 g
Gęstość	DIN 53479	≥ 0.95 g/cm <sup>3</sup>
Sadza: - zawartość - dyspersja - rozkład	ISO 6964 ISO 4437 ISO 4437	2.3 ± 0.3 % Wskaźnik maks.: C2 Wskaźnik maks.: 3
Wytrzymałość na rozciąganie (23°C)	EN ISO 527-2	≥ 22 MPa
Wydłużenie - przy 23 °C - przy -20 °C	EN ISO 527-2 EN ISO 527-2	> 600 % > 350 %
Stabilność termiczna	ISO/TR 10837	≥ 20 minut przy 210 °C w O <sub>2</sub> bez czynników wpływu (tlen, zawartość, szas)

### Właściwość po wyprodukowaniu skrętek monolitycznych

Właściwość	Metoda badania / Norma	Założone kryteria
Wytrzymałość na rozciąganie (23°C)	EN ISO 527-2	≥ 18 MPa
Wydłużenie - przy 23 °C - przy -20 °C	EN ISO 527-2 EN ISO 527-2	≥ 450 % ≥ 250 %
Jakość powierzchni płaszczka		Brak widocznego uszkodzenia Brak pęcherzy Brak widocznych śladów wypełniacza
Zależne od otoczenia powstawanie pęknięć naprężeniowych	NF C 32-060	Brak pęknięć po 72 godz. W aktywnej naprężeniowo cieczy temp. 50 °C
Odporność termiczna - zmiana wytrzymałości na rozciągnię w temp. 23 °C po 3-dniowym kondycjonowaniu w temp. 100 °C - zmiana wydłużenia w temp. 23 °C po 3-dniowym kondycjonowaniu w temp. 100°C	EN ISO 527-2 EN ISO 527-2	≤ 25 % ≤ 25 %
Odporność na substancje działające z zewnątrz: - Olej mineralny - kwasy - zasady - rozpuszczalniki - test wody morskiej	EN ISO 175	Odchyłka wytrzymałości na rozciąganie ≤ 25 % Odchyłka wydłużenia ≤ 25 % Odchyłka objętości ≤ 5 %
Minimalna grubość płaszczka	EN 496	≥ 1.0 mm



DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

SUSPA/DSI- System sprężania kablami pojedynczymi bez przyczepności

Specyfikacja płaszczka kabla pojedynczego

Załącznik 12

### Specyfikacja skrętki monolitycznej

Właściwość	Metoda badania / ETAG 013	Założone kryteria
Udarność	Ustęp C.1.3.2.1	Brak rozerwania lub penetracji płaszczka
Tercie między płaszczem i skrętką	Ustęp C.1.3.2.2	≤ 60 N/m
Nacisk poprzeczny: - kształcenia poprzeczne pod obciążeniem - trwałe odkształcenia poprzeczne po odjęciu obciążenia	Ustęp C.1.3.2.3	≤ 3 % ≤ 2.5 %
Szczelność	Ustęp C.1.3.2.4	Brak przenikania wody przez skrętkę monolityczną

### Właściwości smaru produkcji skrętek monolitycznych

Właściwość	Metoda badania / Norma	Założone kryteria
Temperatura kroplenia - odstępstwa podczas produkcji skrętki monolitycznej	ISO 2176	≤ 10 %
Separacja oleju - odstępstwa podczas produkcji skrętki monolitycznej	DIN 51808	Po 72 h: ≤ 3 % Po 7 dniach: ≤ 5 %

### Specyfikacja smaru

Właściwość	Metoda badania / Norma	Założone kryteria
Penetracja stożka, 60 uderzeń (1/10 mm)	ISO 2137	250 - 300
Temperatura kroplenia	ISO 2176	≥ 150 °C
Separacja oleju przy 40 °C	DIN 51 817	Po 72 h: ≤ 2.5 % Po 7 dniach: ≤ 4.5 %
Odporność na utlenianie	DIN 51 808	100 h przy 100 °C: ≤ 0.06 MPa 1000 h przy 100 °C: ≤ 0.2 MPa
Zabezpieczenie antykorozyjne 168 h przy 35 °C  168 h przy 35 °C	NFX 41-002 (test wody morskiej) NFX 41-002 (test wody destylowanej)	Pozytywne, brak korozji
Badanie korozji	DIN 51 802	Klasa: 0
Zawartość substancji agresywnych: Cl <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> : SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> :	NFM 07-023 NFM 07-023	50 ppm (0.005 %), 100 ppm (0.010 %),



DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

SUSPA/DSI- System sprężania kablami pojedynczymi bez przyczepności

Specyfikacja kabla pojedynczego i smaru

Załącznik 13

## Guidelines for European Technical Approval

ETAG 013 (06.2002)

Dyrektywa dla Europejskiej Aprobaty Technicznej  
 Obowiązująca dla zestawów budowlanych  
 do sprzężania wstępnego konstrukcji nośnych.

### Standards

EN 206-1+A1+A2 (06.2005)

Beton – Część 1: określanie, właściwości, produkcja  
 i zgodność.

EN 1562+A1 (06.2006)

Odlewnictwo – żeliwo ciągliwe.

EN1563+A1+A2 (07.2005)

Odlewnictwo – żeliwo sferoidalne.

EN1992-1-1 (12.2004)

Eurokod 2: Pomiary i tworzenie konstrukcji nośnych  
 z żelbetu oraz betonu sprężonego – Część 1-1 Ogólne  
 zasady wymiarowania oraz zasady dla budynków  
 wysokich.

EN 10025-2+AC (06.2005)

Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych  
 Część 2: warunki techniczne dostawy stali  
 konstrukcyjnych niestopowych.

EN 10083-2 (08.2006)

Stal do ulepszania cieplnego - Część 2 : Techniczne  
 warunki dostawy wyrobów ze stali niestopowych.

EN 10083-3+AC (10.2008)

Stal do ulepszania cieplnego - Część 3 : Techniczne  
 warunki dostawy dla stali stopowych.

EN 10204 (10.2004)

Wyroby metalowe – rodzaje dokumentów kontroli.

EN 10277-2 (03.2008)

Wyroby stalowe o powierzchni jasnej – warunki  
 techniczne dostawy ;Część 2 : stale konstrukcyjne  
 ogólnego stosowania.

prEN 496 (05.1991)

Przewody wodociągowe z tworzyw sztucznych: rury i  
 kształtki z tworzyw sztucznych.Pomiar wymiarów i  
 wizualna ocen powierzchni.

prEN 10138-3 (05.2006)

Stale sprężane - Część 3 : sploty.

EN ISO 175 (03.2000)

Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania skutków  
 zanurzeń w ciekłych chemikaliach (ISO 175:1999)

EN ISO 527-2 (05.1996)

Tworzywa sztuczne - Oznaczenia właściwości  
 mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Cxęść 2:  
 Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do  
 prasowania, wtrysku i wtlaczania (ISO 527-2:1993  
 włączając korektę 1:1994)

EN ISO 1872-1 (05.1999)

Tworzywa sztuczne – Polietylen (PE) do formowania  
 wtryskowego i wtlaczania. Cxęść 1 – System oznaczania i  
 podstawa dla klasyfikacji (ISO 1872-1:1993)

EN ISO 7089 (06.2000)

Poodkładki okrągłe – zwykłe; Klasa produktu A  
 (ISO 7089-2000)



DYWIDAG-Systems  
 International GmbH  
 www.dywidag-systems.com

SUSPA/DSI- System sprzężania kablami pojedynczymi  
 bez przyczepności

Załącznik 14a

Dokumenty odniesienia

ISO 1133 (06.2005)	Tworzywa sztuczne - Oznaczenia masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.	
ISO 2137 (12.2007)	Wyroby z olejów mineralnych i smary – oznaczenie penetracji stożka smarów i petrolatum.	
ISO 2176 (06.2001)	Wyroby z olejów mineralnych - smary – oznaczenie temperatury skraplania; korekta 1.	
ISO 6964 (12.1986)	Rury i kształtki y poliolefin – oznaczenie zawartości sadzy za pomocą kalcynacji i pirolizy; metoda badania i podstawowe wartości.	
ISO 4437 (06.2007)	Rury polietylenowe do rozprowadzania paliw gazowych – układ metryczny – wymagania.	
ISO/TR 10837 (07.1991)	Oznaczenie stabilności termicznej polietylenu dla rur i kształtek gazowych.	
NF C32-060 (05.1996)	Mieszanki poliolefinowe, izolacyjne i płaszczowe dla kabli transmisyjnych.	
NF M07-023 (02.1969)	Paliwa ciekłe - Oznaczenie zawartości chlorku w surowej ropie naftowej oraz produktach ropopochodnych.	
NF X41-002 (08.1975)	Zabezpieczeni przed substancjami fizycznymi, chemicznymi oraz biologicznymi; badanie metodą mgły solnej.	
DIN 2098-2 (08.1970)	Cylindryczne sprężyny śrubowe z drutów okrągłych; wielkość konstrukcyjna dla formowanych na chłodno sprężyn poniżej 0,5 średnicy drutu.	
DIN 51802 (04.1990)	Badanie smarów; badanie smarów pod względem właściwości zapobiegających powstawaniu korozji; metoda SKF-Emcor.	
DIN 51808 (01.1978)	Badanie smarów; oznaczenie odporności smarów na utlenianie; technika azotowa.	
DIN 51817 (04.1998)	Badanie smarów; oznaczenie separacji oleju ze smarów w warunkach statycznych	
DIN 53479 (10.1991)	Badanie tworzyw sztucznych i elastomerów - oznaczenie gęstości.	
 DYWIDAG-Systems International GmbH www.dywidag-systems.com	SUSPA/DSI- System sprężania kablami pojedynczymi bez przyczepności	Załącznik 14b
<b>Dokumenty odniesienia</b>		

**Austria**

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
Alfred-Wagner-Strasse 1  
4061 Pasching/Linz, Austria  
Phone +43-7229-61 04 90  
Fax +43-7229-61 04 980  
E-mail: dsi-a@dywidag-systems.com  
www.dywidag-systems.at

**Belgium and Luxembourg**

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL N.V.  
Industrieweg 25  
3190 Boortmeerbeek, Belgium  
Phone +32-16-60 77 60  
Fax +32-16-60 77 66  
E-mail: info@dywidag.be

**France**

DSI-Artéon  
Avenue du Bicentenaire  
ZI Dagneux-BP 50053  
01122 Montluel Cedex, France  
Phone +33-4-78 79 27 82  
Fax +33-4-78 79 01 56  
E-mail: dsi.france@dywidag.fr  
www.dywidag-systems.fr

**Germany**

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
Schuetzenstrasse 20  
14641 Nauen, Germany  
Phone +49 3321 44 18 0  
Fax +49 3321 44 18 38  
E-mail: suspa@dywidag-systems.com

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
Max-Planck-Ring 1  
40764 Langenfeld, Germany  
Phone +49 2173 79 02 0  
Fax +49 2173 79 02 20  
E-mail: suspa@dywidag-systems.com  
www.dywidag-systems.de

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
Germanenstrasse 8  
86343 Koenigsbrunn, Germany  
Phone +49 8231 96 07 0  
Fax +49 8231 96 07 40  
E-mail: suspa@dywidag-systems.com

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
Siemensstrasse 8  
85716 Unterschleissheim, Germany  
Phone +49-89-30 90 50-100  
Fax +49-89-30 90 50-120  
E-mail: dsihv@dywidag-systems.com  
www.dywidag-systems.com

**Italy**

DYWIT S.P.A.  
Via Grandi, 64  
20017 Mazzo di Rho (Milano), Italy  
Phone +39-02-93 46 87 1  
Fax +39-02-93 46 87 301  
E-mail: info@dywit.it  
www.dywit.it

**Netherlands**

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL B.V.  
Veilingweg 2  
5301 KM Zaltbommel, Netherlands  
Phone +31-418-57 89 22  
Fax +31-418-51 30 12  
E-mail: email@dsi-nl.nl

**Norway**

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL AS  
Industrieveien 7A  
1483 Skytta, Norway  
Phone +47-67-06 15 60  
Fax +47-67-06 15 59  
E-mail: adm@dsi-dywidag.no

**Poland**

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL Sp. z o.o.  
ul. Przywidzka 4/68  
80-174 Gdansk, Poland  
Phone +48-58-300 13 53  
Fax +48-58-300 13 54  
E-mail: DSI-Polska  
@dywidag-systems.com  
www.dywidag-systems.pl

**Portugal**

DYWIDAG SYSTEMS  
INTERNATIONAL Lda  
Rua do Polo Sul  
Lote 1.01.1.1-2B  
1990-273 Lisbon, Portugal  
Phone +351-21-892 28 90  
Fax +351-21-892 28 99  
E-mail: dsi.lisboa@dywidag.pt

**Spain**

DYWIDAG-SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS, S.A.  
Avenida de la Industria, 4  
Pol. Ind. la Cantuena  
28947 Fuenlabrada (MADRID), Spain  
Phone +34-91-642 20 72  
Fax +34-91-642 27 10  
E-mail: dywidag  
@dywidag-sistemas.com  
www.dywidag-sistemas.com

**United Kingdom**

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL LTD.  
Northfield Road  
Southam, Warwickshire  
CV47 0FG, Great Britain  
Phone +44-1926-81 39 80  
Fax +44-1926-81 38 17  
E-mail: sales@dywidag.co.uk  
www.dywidag-systems.com/uk

AUSTRIA  
ARGENTINA  
AUSTRALIA  
BELGIUM  
BOSNIA AND HERZEGOVINA  
BRAZIL  
CANADA  
CHILE  
COLOMBIA  
COSTA RICA  
CROATIA  
CZECH REPUBLIC  
DENMARK  
EGYPT  
ESTONIA  
FINLAND  
FRANCE  
GERMANY  
GREECE  
GUATEMALA  
HONDURAS  
HONG KONG  
INDONESIA  
ITALY  
JAPAN  
KOREA  
LEBANON  
LUXEMBOURG  
MALAYSIA  
MEXICO  
NETHERLANDS  
NORWAY  
OMAN  
PANAMA  
PARAGUAY  
PERU  
POLAND  
PORTUGAL  
QATAR  
SAUDI ARABIA  
SINGAPORE  
SLOVAKIA  
SOUTH AFRICA  
SPAIN  
SWEDEN  
SWITZERLAND  
TAIWAN  
THAILAND  
TURKEY  
UNITED ARAB EMIRATES  
UNITED KINGDOM  
URUGUAY  
USA  
VENEZUELA