



Instytut Techniki Budowlanej

KRAJOWA OCENA TECHNICZNA

NATIONAL TECHNICAL ASSESSMENT

ITB-KOT-2018/0712 wydanie 2

**Kotwy SP-FA i SP-SPA
do zespalania betonowych ścian
warstwowych**

WARSZAWA | KATOWICE | POZNAŃ | PIONKI



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

CZŁONEK EOTA i UEAtc



KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ITB-KOT-2018/0712 wydanie 2

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

Leviat GmbH, Liebigstrasse 14, 40764 Langenfeld, Niemcy

i

Leviat Sp. z o.o., ul. Rozwojowa 3, 62-800 Kalisz, Polska

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2018/0712 wydanie 2 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

Kotwy SP-FA i SP-SPA do zespalandia betonowych ścian warstwowych

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:

7 grudnia 2027 r.



DYREKTOR
Instytutu Techniki Budowlanej


dr inż. Robert Geryło

Warszawa, 7 grudnia 2022 r.

Dokument Krajowej Oceny Technicznej ITB-KOT-2018/0712 wydanie 2 zawiera 45 stron, w tym 3 Załączniki. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2018/0712 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2018/0712 wydanie 1. Tekst tego dokumentu można kopiować tylko w całości. Publikowanie lub upowszechnianie w każdej innej formie fragmentów tekstu Krajowej Oceny Technicznej wymaga pisemnego uzgodnienia z Instytutem Techniki Budowlanej.

Instytut Techniki Budowlanej

ul. Filtrowa 1, 00-611 Warszawa

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

1. OPIS TECHNICZNY WYROBU

Przedmiotem niniejszej Krajowej Oceny Technicznej są kotwy SP-FA i SP-SPA do zespalania betonowych ścian warstwowych. Kotwy są produkowane przez Levia GmbH, 40764 Langenfeld, Niemcy, w zakładach produkcyjnych w Kaliszu (Polska) i w Artern (Niemcy). Upoważnionym przedstawicielem Levia GmbH, 40764 Langenfeld, Niemcy w Polsce jest Levia Sp. z o.o., ul. Rozwojowa 3, 62-800 Kalisz, Polska.

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

Kotwy SP-FA, produkowane w wersjach SP-FA-1, SP-FA-2 i SP-FA-3, mają postać płaskownika z blachy stalowej, z otworami na kotwiące pręty zbrojeniowe (rysunek A1). Kotwy SP-FA są wykonane ze stali nierdzewnej gatunku 1.4571, 1.4401, 1.4404, 1.4062, 1.4162 lub 1.4362 według normy PN-EN 10088-1:2014, o granicy plastyczności f_{yk} nie mniejszej niż 355 MPa i wytrzymałości na rozciąganie f_{uk} nie mniejszej niż 600 MPa.

Kotwy SP-SPA, produkowane w wersjach SP-SPA-1, SP-SPA-2, SP-SPA-N, SP-SPA-A i SP-SPA-B, są odpowiednio ukształtowanymi odcinkami prętów stalowych (rysunki A2 ÷ A5). Kotwy SP-SPA są wykonane ze stali nierdzewnej gatunku 1.4571, 1.4401, 1.4404 lub 1.4362 według normy PN-EN 10088-1:2014, o granicy plastyczności f_{yk} nie mniejszej niż 690 MPa i wytrzymałości na rozciąganie f_{uk} nie mniejszej niż 800 MPa.

Wymiary kotew SP-FA i SP-SPA podano w tablicach A1 ÷ A6. Odchyłki wymiarów powinny odpowiadać odchyłkom podanym w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

Zespalanie betonowych ścian warstwowych kotwami SP-FA i SP-SPA pokazano na rysunkach A1 ÷ A5.

2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Kotwy SP-FA i SP-SPA są przeznaczone do zespalania betonowych ścian warstwowych, w których:

- warstwa nośna i warstwa fakturowa są wykonane z betonu zwykłego, zbrojonego, klasy nie niższej niż C30/37 i nie wyższej niż C50/60 według normy PN-EN 206+A2:2021,
- warstwa fakturowa przy kotwach SP-FA jest zbrojona siatką stalową o przekroju $\geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$; warstwa fakturowa o grubości nie większej niż 100 mm jest zbrojona jedną siatką, a warstwa fakturowa o grubości większej niż 100 mm – dwiema siatkami; warstwa fakturowa przy kotwach SP-SPA jest zbrojona siatką stalową o przekroju $\geq 1,31 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Kotwy SP-FA, SP-SPA-1 i SP-SPA-2 przenoszą obciążenie pionowe i poziome, z warstwy fakturowej na warstwę nośną betonowych ścian warstwowych, a kotwy SP-SPA-N, SP-SPA-A i SP-SPA-B przenoszą tylko obciążenia poziome.

Ze względu na agresywność korozyjną środowiska, kotwy SP-FA i SP-SPA wykonane ze stali nierdzewnej gatunku 1.4571, 1.4401, 1.4404, 1.4062, 1.4162, lub 1.4362 według normy PN-EN 10088-1:2014, należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 1993-1-4:2007/A1:2015.

W celu określenia stanu granicznego nośności zespolonych ścian warstwowych, w których warstwa fakturowa jest połączona z warstwą nośną kotwami SP-FA, niezbędne jest sprawdzenie następujących warunków:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,ca} + V_{Rd,p}} \leq 1,0 \quad (1)$$

$$\frac{M_{Ed,cp}}{M_{Rd,ca} + M_{Rd,p}} \leq 1,0 \quad (2)$$

$$\left(\frac{N_{Ed,Z/D}}{N_{Rd,ci}} + \frac{M_{Ed,c}}{M_{Rd,ci}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Ed,c}}{V_{Rd,ci}} \right)^2 \leq 1 \quad (3)$$

$$\frac{N_{Ed,Z/D}}{N_{Rd,ca}} + 0,6 \frac{M_{Ed,c}}{M_{Rd,ca}} \leq 1,0 \quad (4)$$

$$\frac{M_{Ed,c}}{M_{Rd,ca}} \leq 1,0 \quad (5)$$

$$\left(\frac{N_{Ed,Z/D}}{N_{Rd,ca}} + \frac{M_{Ed,c}}{M_{Rd,ci}} \right)^{3/2} + \left(\frac{V_{Ed,c}}{V_{Rd,ca}} \right)^{3/2} \leq 1 \quad (6)$$

$$\frac{V_{Ed,p}}{V_{Rd,p}} + \frac{M_{Ed,p}}{M_{Rd,p}} \leq 1,0 \quad (7)$$

$$\frac{|N_{Ed,D}|}{N_{Rd,s}} + \frac{M_{Ed,s}}{M_{Rd,s}} \leq 1,0 \quad (8)$$

$$\frac{|N_{Ed,D}|}{N_{Rd,s}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} \leq 1,0 \quad (9)$$

$$\frac{e}{e_{max}} \leq 1,0 \quad (10)$$

gdzie:

- V_{Ed} – obciążenie obliczeniowe siłą pionową, ścinającą,
- $V_{Rd,ca}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie przy zniszczeniu w postaci wylupania kotwy z betonu (tablica C4),
- $V_{Rd,p}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie przy zniszczeniu betonu pod kotwą (tablica C6),
- $M_{Ed,cp}$ – obciążenie obliczeniowe momentem zginającym, określone wg wzoru:
 $M_{Ed,cp} = V_{Ed} \cdot x_{cp}$ (tablica C11),
- $M_{Rd,ca}$ – nośność obliczeniowa na zginanie przy zniszczeniu w postaci wylupania kotwy z betonu (tablica C5),
- $M_{Rd,p}$ – nośność obliczeniowa na zginanie przy zniszczeniu betonu pod kotwą (tablica C6),
- $N_{Ed,Z/D}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą, określone zależnością:
 $N_{Ed,Z/D} = \max \{ N_{Ed,Z} ; |N_{Ed,D}| \}$,
- $N_{Ed,Z}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą, rozciągającą,
- $N_{Ed,D}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą, ściskającą,
- $N_{Rd,ci}$ – nośność obliczeniowa na rozciąganie przy zniszczeniu w postaci wyrwania kotwy z betonu (tablica C1),
- $M_{Ed,c}$ – obciążenie obliczeniowe momentem zginającym, powodujące wyrwanie lub wylupanie kotwy z betonu (uzyskiwane w procesie iteracyjnym),
- $M_{Ed,p}$ – obciążenie obliczeniowe momentem zginającym, powodujące zniszczenie betonu pod kotwą (uzyskiwane w procesie iteracyjnym),
- $M_{Rd,ci}$ – nośność obliczeniowa na zginanie przy zniszczeniu w postaci wyrwania kotwy z betonu (tablica C2),
- $V_{Ed,c}$ – obciążenie obliczeniowe siłą pionową, powodujące wyrwanie lub wylupanie kotwy z betonu (uzyskiwane w procesie iteracyjnym),
- $V_{Ed,p}$ – obciążenie obliczeniowe siłą pionową, powodujące zniszczenie betonu pod kotwą (uzyskiwane w procesie iteracyjnym),

- $V_{Rd,ci}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie przy zniszczeniu w postaci wyrwania kotwy z betonu (tablica C1),
 $N_{Rd,ca}$ – nośność obliczeniowa na rozciąganie przy zniszczeniu w postaci wylupania kotwy z betonu (tablica C3),
 $M_{Rd,ca}$ – nośność obliczeniowa na zginanie przy zniszczeniu w postaci wylupania kotwy z betonu (tablica C5),
 $V_{Rd,ca}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie przy zniszczeniu w postaci wylupania kotwy z betonu (tablica C4),
 $N_{Rd,s}$ – nośność obliczeniowa na rozciąganie przy zniszczeniu kotwy jako elementu stalowego (tablica C7),
 $V_{Rd,s}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie przy zniszczeniu kotwy jako elementu stalowego (tablica C8),
 e – odległość pomiędzy kotwą a punktem stałym, tzn. punktem, od którego ściana może się swobodnie rozszerzać w każdym kierunku.
 e_{max} – maksymalna odległość pomiędzy kotwą a punktem stałym (tablica C10).

W celu określenia stanu granicznego nośności zespolonych ścian warstwowych, w których warstwa fakturowa jest połączona z warstwą nośną kotwami SP-SPA-1 i SP-SPA-2, niezbędne jest sprawdzenie następujących warunków:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,c}} \leq 1,0 \quad (11)$$

$$\frac{|N_{Ed,D}|}{N_{Rd,s,D}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} \leq 1,0 \quad (12)$$

$$\frac{|N_{Ed,D}|}{N_{Rd,c}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,c}} \leq 1,0 \quad (13)$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} \leq 1,0 \quad (14)$$

$$\frac{N_{Ed,Z}}{N_{Rd,c}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,c}} \leq 1,0 \quad (15)$$

$$\frac{e}{e_{max}} \leq 1,0 \quad (16)$$

gdzie:

- V_{Ed} – obciążenie obliczeniowe siłą pionową, ścinającą,
 $V_{Rd,c}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie przy zniszczeniu betonu podłoża (tablice C12 ÷ C16),
 $N_{Ed,D}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą, ściskającą,
 $N_{Rd,s,D}$ – nośność obliczeniowa na ściskanie przy zniszczeniu kotwy jako elementu stalowego (tablice C12 ÷ C16),
 $V_{Rd,s}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie przy zniszczeniu kotwy jako elementu stalowego (tablice C12 ÷ C16),
 $N_{Rd,c}$ – nośność obliczeniowa na wyrwanie przy zniszczeniu betonu podłoża (tablice C12 ÷ C16),
 $N_{Ed,Z}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą, rozciągającą,
 e – odległość pomiędzy kotwą a punktem stałym,
 e_{max} – maksymalna odległość pomiędzy kotwą a punktem stałym (tablice C12 ÷ C16).

W celu określenia stanu granicznego nośności zespolonych ścian warstwowych, w których warstwa fakturowa jest połączona z warstwą nośną kotwami SP-SPA-N, SP-SPA-A i SP-SPA-B, niezbędne jest sprawdzenie następujących warunków:

$$\frac{|N_{Ed,D}|}{N_{Rd}} \leq 1,0 \quad (17)$$

$$\frac{N_{Ed,Z}}{N_{Rd}} \leq 1,0 \quad (18)$$

$$\frac{e}{e_{\max}} \leq 1,0 \quad (19)$$

gdzie:

- $N_{Ed,D}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą, ściskającą,
- $N_{Ed,Z}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą, rozciągającą,
- N_{Rd} – nośność obliczeniowa na rozciąganie i ściskanie (tablice C17 i C18),
- e – odległość pomiędzy kotwą a punktem stałym,
- $e_{\max}$ – maksymalna odległość pomiędzy kotwą a punktem stałym (tablice C17 i C18).

Parametry montażu i rozmieszczenia kotew SP-FA i SP-SPA podano w tablicach B1 ÷ B5, C10 i C12 ÷ C18. Kotwiące pręty zbrojeniowe kotew SP-FA powinny stanowić pręty żebrowane ze stali zwykłej, węglowej lub ze stali nierdzewnej, o granicy plastyczności f_{yk} nie mniejszej niż 500 MPa i o wytrzymałości na rozciąganie nie mniejszej niż 550 MPa.

Kotwy SP-FA i SP-SPA powinny być stosowane zgodnie z projektem technicznym, opracowanym z uwzględnieniem polskich norm i przepisów budowlanych, ustaleń niniejszej Krajowej Oceny Technicznej oraz zgodnie z instrukcją producenta, dotyczącą warunków wykonywania zespolenia betonowych ścian warstwowych z użyciem ww. kotew.

3. WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

3.1. Właściwości użytkowe wyrobu

3.1.1. Nośności obliczeniowe połączeń. Nośności obliczeniowe na rozciąganie, ścinanie i zginanie połączeń warstwy fakturowej z warstwą nośną betonowych ścian warstwowych, wykonanych z zastosowaniem kotew SP-FA i SP-SPA, podano w tablicach C1 ÷ C9 i C12 ÷ C18.

3.1.2. Trwałość. Zastosowane gatunki stali nierdzewnej: 1.4571, 1.4401, 1.4404 1.4062, 1.4162, lub 1.4362 według normy PN-EN 10088-1:2014, zapewniają trwałość kotew związaną z agresywnością korozyjną środowiska, w zakresie wynikającym z p. 2.

3.2. Metody zastosowane do oceny właściwości użytkowych

3.2.1. Nośności obliczeniowe połączeń. Nośności obliczeniowe na rozciąganie, ścinanie i zginanie połączeń warstwy fakturowej z warstwą nośną betonowych ścian warstwowych, wykonanych z zastosowaniem kotew SP-FA i SP-SPA, określa się według normy PN-EN 1992-1-1:2008.

4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

Kotwy SP-FA i SP-SPA powinny być dostarczane w opakowaniach producenta oraz przechowywane i transportowane w sposób zapewniający niezmiennosć ich właściwości technicznych.

Sposób znakowania wyrobów znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz. 1966, z późniejszymi zmianami).

Oznakowaniu wyrobu znakiem budowlanym powinny towarzyszyć następujące informacje:

- dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym,
- nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikacyjny pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta,
- nazwa i oznaczenie typu wyrobu budowlanego,
- numer i rok wydania krajowej oceny technicznej, zgodnie z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe (ITB-KOT-2018/0712 wydanie 2),
- numer krajowej deklaracji właściwości użytkowych,
- poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych,
- nazwa jednostki certyfikującej, która uczestniczyła w ocenie i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego,
- adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja właściwości użytkowych jest na niej udostępniona.

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

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

5. OCENA I WERYFIKACJA STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

5.1. Krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz. 1966, z późniejszymi zmianami) ma zastosowanie system 1 oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

5.2. Badanie typu

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

5.3. Zakładowa kontrola produkcji

Producent powinien mieć wdrożony system zakładowej kontroli produkcji w zakładzie produkcyjnym. Wszystkie elementy tego systemu, wymagania i postanowienia, przyjęte przez producenta, powinny być dokumentowane w sposób systematyczny, w formie zasad i procedur, włącznie

z zapisami z prowadzonych badań. Zakładowa kontrola produkcji powinna być dostosowana do technologii produkcji i zapewniać utrzymanie w produkcji seryjnej deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu.

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

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

5.4. Badania kontrolne

Badania kontrolne obejmują sprawdzenie kształtu i wymiarów kotew SP-FA i SP-SPA.

5.5. Częstotliwość badań

Badania kontrolne powinny być prowadzone zgodnie z ustalonym planem badań, ale nie rzadziej niż dla każdej partii wyrobów. Wielkość partii wyrobów powinna być określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

6. POUCZENIE

6.1. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2018/0712 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2018/0712 wydanie 1.

6.2. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2018/0712 wydanie 2 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk kotew SP-FA i SP-SPA, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem, wynikającym z postanowień Oceny, mają wpływ na spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób będzie zastosowany.

6.3. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2018/0712 wydanie 2 nie jest dokumentem upoważniającym do oznakowania wyrobu budowlanego znakiem budowlanym.

Zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. z 2021 r., poz. 1213) wyroby, których dotyczy niniejsza Krajowa Ocena Techniczna, mogą być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym, jeżeli producent dokonał oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, sporządził krajową deklarację właściwości użytkowych zgodnie z Krajową Oceną Techniczną ITB-KOT-2018/0712 wydanie 2 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.4. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2018/0712 wydanie 2 nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności ustawy z dnia

30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej (Dz. U. z 2021 r., poz. 324). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Krajowej Oceny Technicznej ITB.

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

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

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

7. WYKAZ DOKUMENTÓW WYKORZYSTANYCH W POSTĘPOWANIU

7.1. Raporty, sprawozdania z badań, oceny, klasyfikacje

- 1) LOK-1140/A/08. Raport z badań i ocena techniczna dotyczące rurowych kotew zespalaających MVA, kotew płaskich FA, szpilek mocujących SPA (zespalaające, szczepne, strzemiona szczepne) do mocowań w żelbetowych ściankach warstwowych. Zakład Elementów Konstrukcji Budowlanych Oddziału Śląskiego ITB, Katowice, 2008 r.
- 2) 6024/12/R11NK. Opinia specjalistyczna dotycząca zmian asortymentu i nośności kotew SP-MVA, SP-FA i SP-SPA do zespalaania betonowych płyt warstwowych ścian zewnętrznych. Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych ITB, Warszawa 2012 r.
- 3) NZK-05522R:04/PW/17. Opinia specjalistyczna dotycząca zmian asortymentu wyrobów i zmiany formy tablic nośności połączeń wykonanych z zastosowaniem kotew SP-FA i SP-SPA. Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu ITB, Warszawa 2018 r.

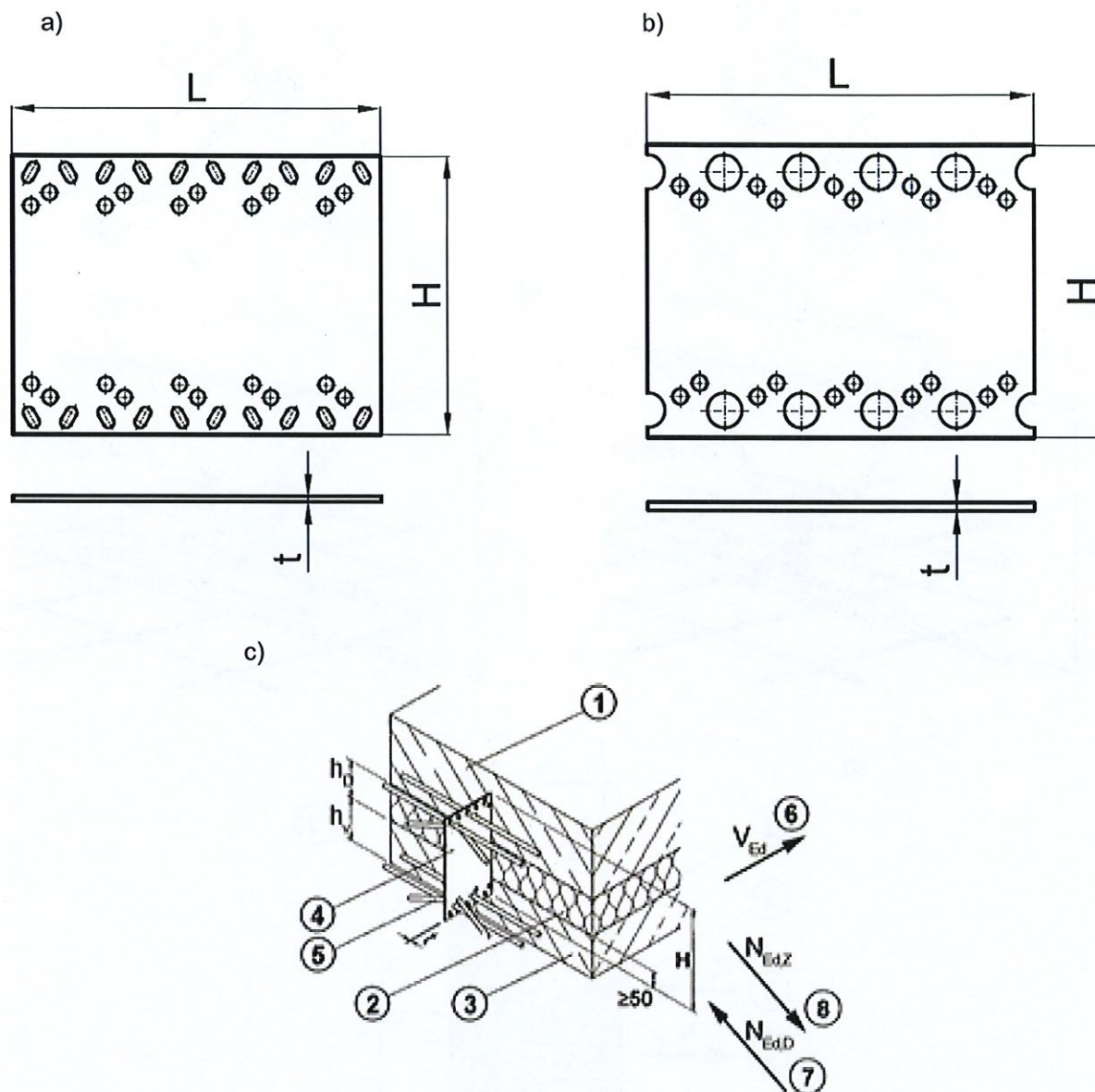
7.2. Normy i dokumenty związane

PN-EN 22768-1:1999	<i>Tolerancje ogólne. Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji</i>
PN-EN 10088-1:2014	<i>Stale odporne na korozję. Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję</i>
PN-EN 206+A2:2021	<i>Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</i>
PN-H-86020:1971	<i>Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna). Gatunki</i>
PN-EN 1992-1-1:2008	<i>Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków</i>
PN-EN 1993-1-4:2007	<i>Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-4: Reguły ogólne.</i>
/A1:2015	<i>Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych</i>
ITB-KOT-2018/0712	<i>Kotwy SP-FA i SP-SPA do zespalaania betonowych ścian warstwowych</i>
wydanie 1	

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik A.	Kształt i wymiary kotew SP-FA i SP-SPA	11
Załącznik B.	Parametry montażu i rozmieszczenia kotew SP-FA i SP-SPA.....	28
Załącznik C.	Nośności charakterystyczne i obliczeniowe połączeń wykonanych z zastosowaniem kotew SP-FA i SP-SPA.....	30

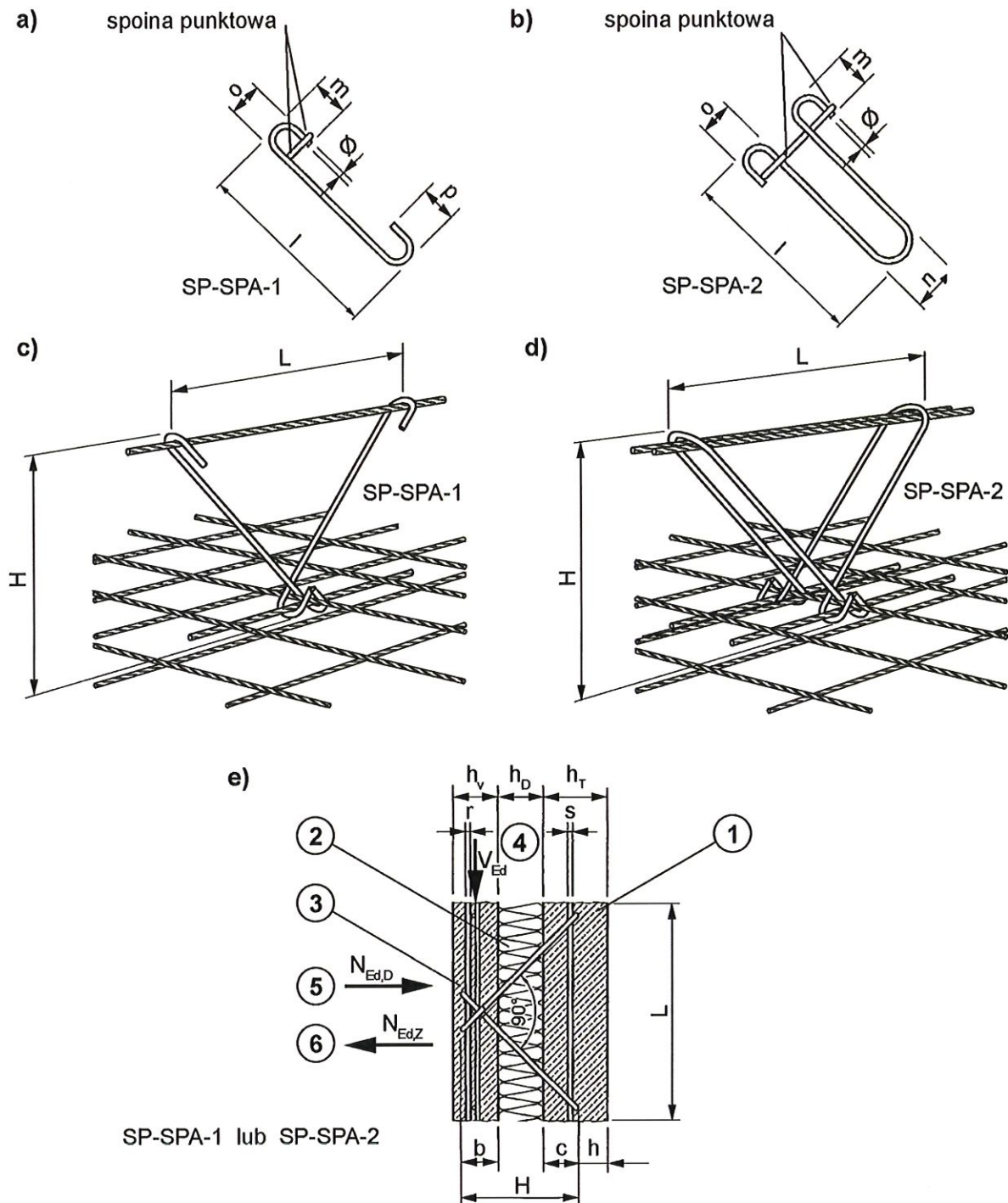
Załącznik A.



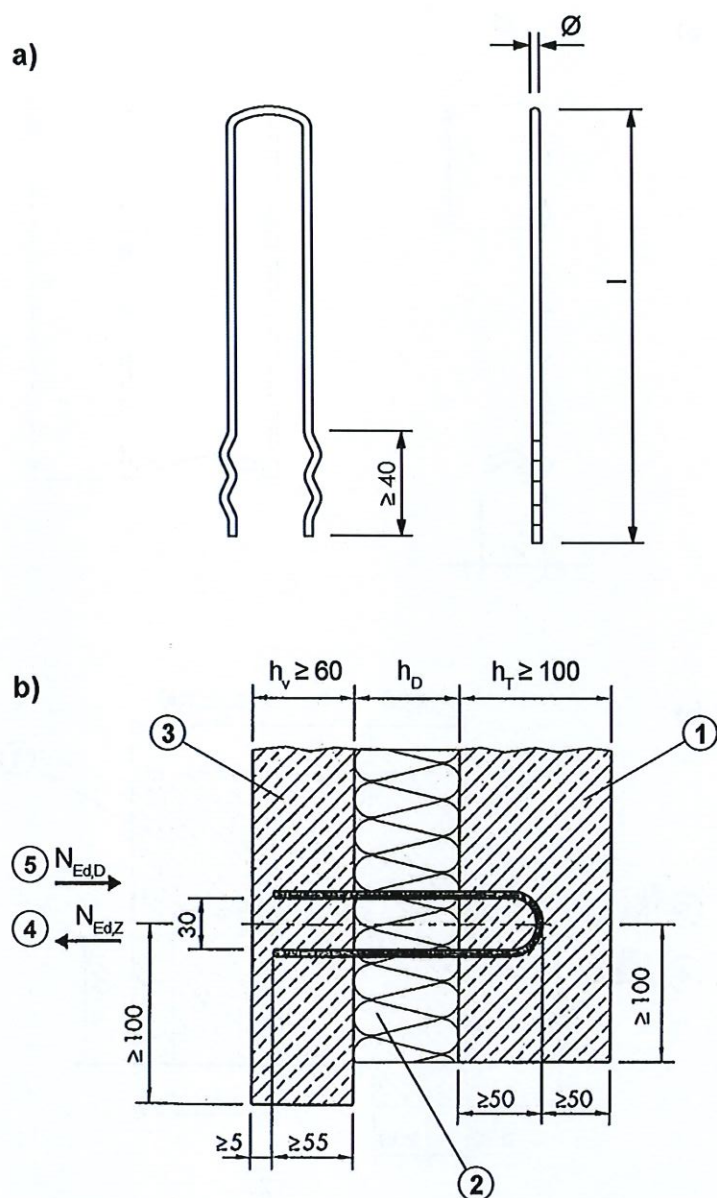
Rysunek A1. Kotwa SP-FA do zespalania betonowych ścian warstwowych

a) FA-1 ($t = 1,5$ mm), FA-2 ($t = 2,0$ mm), b) FA-3 ($t = 3,0$ mm), c) kotwa osadzona w ścianie warstwowej

1 – warstwa nośna, 2 – warstwa izolacyjna, 3 – warstwa fakturowa, 4 – kotwa,
5 – pręt zbrojeniowy mocujący kotwę, 6 – obciążenie siłą pionową, ścinającą,
7 – obciążenie siłą poziomą, ściskającą, 8 – obciążenie siłą poziomą, rozciągającą



Rysunek A2. Kotwy SP-SPA-1 i SP-SPA-2 do zespalania betonowych ścian warstwowych
a) SP-SPA-1, b) SP-SPA-2, c), d) kotwy łączące zbrojenia warstwy fakturowej i warstwy nośnej,
e) kotwa osadzona w ścianie warstwowej
1 – warstwa nośna, 2 – warstwa izolacyjna, 3 – warstwa fakturowa, 4 – obciążenie siłą pionową, ścinającą,
5 – obciążenie siłą poziomą, ściskającą, 6 – obciążenie siłą poziomą, rozciągającą



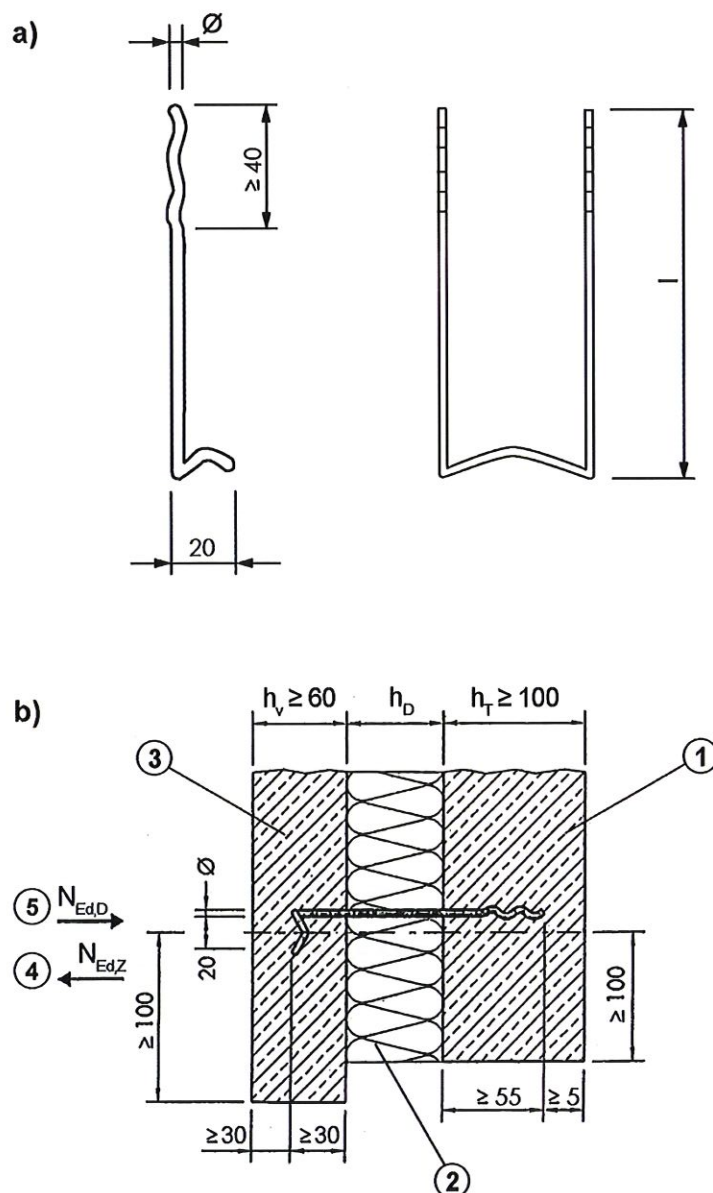
wymiary w mm

Rysunek A3. Kotwa SP-SPA-N do zespalania betonowych ścian warstwowych

a) SP-SPA-N, b) kotwa osadzona w ścianie warstwowej

1 – warstwa nośna, 2 – warstwa izolacyjna, 3 – warstwa fakturowa,

4 – obciążenie siłą poziomą, rozciągającą, 5 – obciążenie siłą poziomą, ściskającą

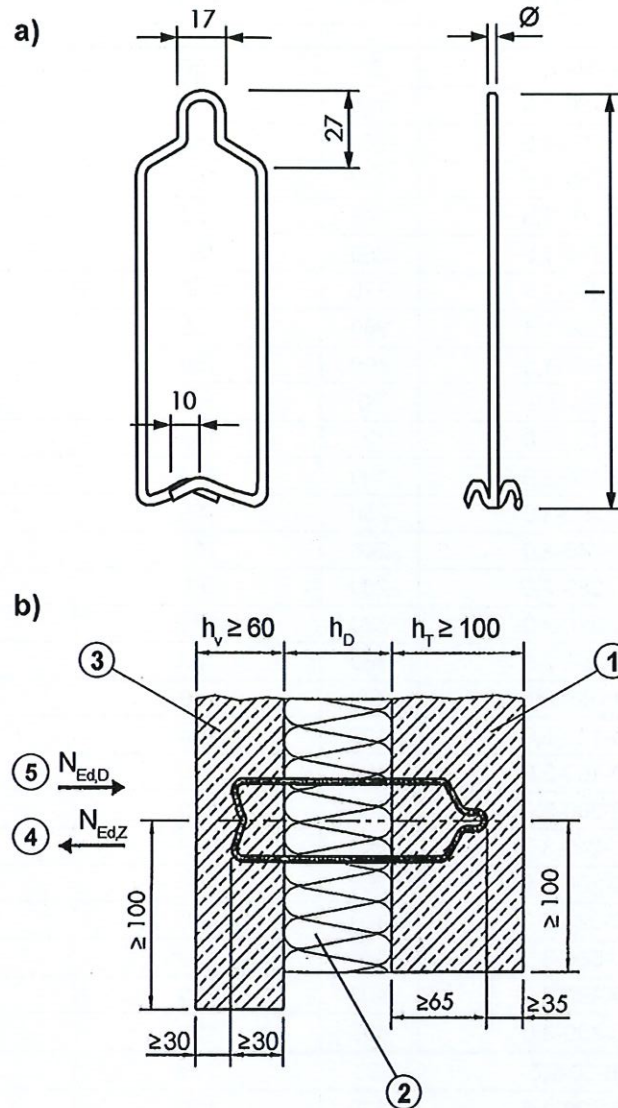


wymiary w mm

Rysunek A4. Kotwa SP-SPA-A do zespalania betonowych ścian warstwowych

a) SP-SPA-A, b) kotwa osadzona w ścianie warstwowej

1 – warstwa nośna, 2 – warstwa izolacyjna, 3 – warstwa fakturowa,
4 – obciążenie siłą poziomą, rozciągającą, 5 – obciążenie siłą poziomą, ściskającą



wymiary w mm

Rysunek A5. Kotwa SP-SPA-B do zespalania betonowych ścian warstwowych

a) SP-SPA-B, b) kotwa osadzona w ścianie warstwowej

1 – warstwa nośna, 2 – warstwa izolacyjna, 3 – warstwa fakturowa,
4 – obciążenie siłą poziomą, rozciągającą, 5 – obciążenie siłą poziomą, ściskającą

Tablica A1. Wymiary kotew SP-FA

Poz.	Oznaczenie kotwy	L, mm	H, mm	t, mm
1	2	3	4	5
1	SP-FA-150-80-1,5	80	150	1,5
2	SP-FA-150-120-1,5	120	150	1,5
3	SP-FA-150-160-1,5	160	150	1,5
4	SP-FA-150-200-1,5	200	150	1,5
5	SP-FA-150-240-1,5	240	150	1,5
6	SP-FA-150-280-1,5	280	150	1,5
7	SP-FA-150-320-1,5	320	150	1,5
8	SP-FA-150-360-1,5	360	150	1,5
9	SP-FA-150-400-1,5	400	150	1,5
10	SP-FA-150-80-2,0	80	150	2,0
11	SP-FA-150-120-2,0	120	150	2,0
12	SP-FA-150-160-2,0	160	150	2,0
13	SP-FA-150-200-2,0	200	150	2,0
14	SP-FA-150-240-2,0	240	150	2,0
15	SP-FA-150-280-2,0	280	150	2,0
16	SP-FA-150-320-2,0	320	150	2,0
17	SP-FA-150-360-2,0	360	150	2,0
18	SP-FA-150-80-3,0	80	150	3,0
19	SP-FA-150-120-3,0	120	150	3,0
20	SP-FA-150-160-3,0	160	150	3,0
21	SP-FA-150-200-3,0	200	150	3,0
22	SP-FA-150-240-3,0	240	150	3,0
23	SP-FA-150-280-3,0	280	150	3,0
24	SP-FA-150-320-3,0	320	150	3,0
25	SP-FA-150-360-3,0	360	150	3,0
26	SP-FA-150-400-3,0	400	150	3,0
27	SP-FA-150-400-3,0	400	150	3,0
28	SP-FA-175-80-1,5	80	175	1,5
29	SP-FA-175-120-1,5	120	175	1,5
30	SP-FA-175-160-1,5	160	175	1,5
31	SP-FA-175-200-1,5	200	175	1,5
32	SP-FA-175-240-1,5	240	175	1,5
33	SP-FA-175-280-1,5	280	175	1,5
34	SP-FA-175-320-1,5	320	175	1,5
35	SP-FA-175-360-1,5	360	175	1,5
36	SP-FA-175-400-1,5	400	175	1,5
37	SP-FA-175-80-2,0	80	175	2,0
38	SP-FA-175-120-2,0	120	175	2,0
39	SP-FA-175-160-2,0	160	175	2,0
40	SP-FA-175-200-2,0	200	175	2,0
41	SP-FA-175-240-2,0	240	175	2,0
42	SP-FA-175-280-2,0	280	175	2,0
43	SP-FA-175-320-2,0	320	175	2,0
44	SP-FA-175-360-2,0	360	175	2,0
45	SP-FA-175-400-2,0	400	175	2,0
46	SP-FA-175-80-3,0	80	175	2,0
47	SP-FA-175-120-3,0	120	175	3,0

Tablica A1, c.d.

Poz.	Oznaczenie kotwy	L, mm	H, mm	t, mm
1	2	3	4	5
48	SP-FA-175-160-3,0	160	175	3,0
49	SP-FA-175-200-3,0	200	175	3,0
50	SP-FA-175-240-3,0	240	175	3,0
51	SP-FA-175-280-3,0	280	175	3,0
52	SP-FA-175-320-3,0	320	175	3,0
53	SP-FA-175-360-3,0	360	175	3,0
54	SP-FA-175-400-3,0	400	175	3,0
55	SP-FA-200-80-1,5	80	200	1,5
56	SP-FA-200-120-1,5	120	200	1,5
57	SP-FA-200-160-1,5	160	200	1,5
58	SP-FA-200-200-1,5	200	200	1,5
59	SP-FA-200-240-1,5	240	200	1,5
60	SP-FA-200-280-1,5	280	200	1,5
61	SP-FA-200-320-1,5	320	200	1,5
62	SP-FA-200-360-1,5	360	200	1,5
63	SP-FA-200-400-1,5	400	200	1,5
64	SP-FA-200-80-2,0	80	200	2,0
65	SP-FA-200-120-2,0	120	200	2,0
66	SP-FA-200-160-2,0	160	200	2,0
67	SP-FA-200-200-2,0	200	200	2,0
68	SP-FA-200-240-2,0	240	200	2,0
69	SP-FA-200-280-2,0	280	200	2,0
70	SP-FA-200-320-2,0	320	200	2,0
71	SP-FA-200-360-2,0	360	200	2,0
72	SP-FA-200-400-2,0	400	200	2,0
73	SP-FA-200-80-3,0	80	200	3,0
74	SP-FA-200-120-3,0	120	200	3,0
75	SP-FA-200-160-3,0	160	200	3,0
76	SP-FA-200-200-3,0	200	200	3,0
77	SP-FA-200-240-3,0	240	200	3,0
78	SP-FA-200-280-3,0	280	200	3,0
79	SP-FA-200-320-3,0	320	200	3,0
80	SP-FA-200-360-3,0	360	200	3,0
81	SP-FA-200-400-3,0	400	200	3,0
82	SP-FA-225-80-1,5	80	225	1,5
83	SP-FA-225-120-1,5	120	225	1,5
84	SP-FA-225-160-1,5	160	225	1,5
85	SP-FA-225-200-1,5	200	225	1,5
86	SP-FA-225-240-1,5	240	225	1,5
87	SP-FA-225-280-1,5	280	225	1,5
88	SP-FA-225-320-1,5	320	225	1,5
89	SP-FA-225-360-1,5	360	225	1,5
90	SP-FA-225-400-1,5	400	225	1,5
91	SP-FA-225-80-2,0	80	225	2,0
92	SP-FA-225-120-2,0	120	225	2,0
93	SP-FA-225-160-2,0	160	225	2,0
94	SP-FA-225-200-2,0	200	225	2,0

Tablica A1, c.d.

Poz.	Oznaczenie kotwy	L, mm	H, mm	t, mm
1	2	3	4	5
95	SP-FA-225-240-2,0	240	225	2,0
96	SP-FA-225-280-2,0	280	225	2,0
97	SP-FA-225-320-2,0	320	225	2,0
98	SP-FA-225-360-2,0	360	225	2,0
99	SP-FA-225-400-2,0	400	225	2,0
100	SP-FA-225-80-3,0	80	225	3,0
101	SP-FA-225-120-3,0	120	225	3,0
102	SP-FA-225-160-3,0	160	225	3,0
103	SP-FA-225-200-3,0	200	225	3,0
104	SP-FA-225-240-3,0	240	225	3,0
105	SP-FA-225-280-3,0	280	225	3,0
106	SP-FA-225-320-3,0	320	225	3,0
107	SP-FA-225-360-3,0	360	225	3,0
108	SP-FA-225-400-3,0	400	225	3,0
109	SP-FA-260-80-1,5	80	260	1,5
110	SP-FA-260-120-1,5	120	260	1,5
111	SP-FA-260-160-1,5	160	260	1,5
112	SP-FA-260-200-1,5	200	260	1,5
113	SP-FA-260-240-1,5	240	260	1,5
114	SP-FA-260-280-1,5	280	260	1,5
115	SP-FA-260-320-1,5	320	260	1,5
116	SP-FA-260-360-1,5	360	260	1,5
117	SP-FA-260-400-1,5	400	260	1,5
118	SP-FA-260-80-2,0	80	260	2,0
119	SP-FA-260-120-2,0	120	260	2,0
120	SP-FA-260-160-2,0	160	260	2,0
121	SP-FA-260-200-2,0	200	260	2,0
122	SP-FA-260-240-2,0	240	260	2,0
123	SP-FA-260-280-2,0	280	260	2,0
124	SP-FA-260-320-2,0	320	260	2,0
125	SP-FA-260-360-2,0	360	260	2,0
126	SP-FA-260-400-2,0	400	260	2,0
127	SP-FA-260-80-3,0	80	260	3,0
128	SP-FA-260-120-3,0	120	260	3,0
129	SP-FA-260-160-3,0	160	260	3,0
130	SP-FA-260-200-3,0	200	260	3,0
131	SP-FA-260-240-3,0	240	260	3,0
132	SP-FA-260-280-3,0	280	260	3,0
133	SP-FA-260-320-3,0	320	260	3,0
134	SP-FA-260-360-3,0	360	260	3,0
135	SP-FA-260-400-3,0	400	260	3,0
136	SP-FA-280-80-1,5	80	280	1,5
137	SP-FA-280-120-1,5	120	280	1,5
138	SP-FA-280-160-1,5	160	280	1,5
139	SP-FA-280-200-1,5	200	280	1,5
140	SP-FA-280-240-1,5	240	280	1,5
141	SP-FA-280-280-1,5	280	280	1,5

Tablica A1, c.d.

Poz.	Oznaczenie kotwy	L, mm	H, mm	t, mm
1	2	3	4	5
142	SP-FA-280-320-1,5	320	280	1,5
143	SP-FA-280-360-1,5	360	280	1,5
144	SP-FA-280-400-1,5	400	280	1,5
145	SP-FA-280-80-2,0	80	280	2,0
146	SP-FA-280-120-2,0	120	280	2,0
147	SP-FA-280-160-2,0	160	280	2,0
148	SP-FA-280-200-2,0	200	280	2,0
149	SP-FA-280-240-2,0	240	280	2,0
150	SP-FA-280-280-2,0	280	280	2,0
151	SP-FA-280-320-2,0	320	280	2,0
152	SP-FA-280-360-2,0	360	280	2,0
153	SP-FA-280-400-2,0	400	280	2,0
154	SP-FA-280-80-3,0	80	280	3,0
155	SP-FA-280-120-3,0	120	280	3,0
156	SP-FA-280-160-3,0	160	280	3,0
157	SP-FA-280-200-3,0	200	280	3,0
158	SP-FA-280-240-3,0	240	280	3,0
159	SP-FA-280-280-3,0	280	280	3,0
160	SP-FA-280-320-3,0	320	280	3,0
161	SP-FA-280-360-3,0	360	280	3,0
162	SP-FA-280-400-3,0	400	280	3,0
163	SP-FA-300-80-1,5	80	300	1,5
164	SP-FA-300-120-1,5	120	300	1,5
165	SP-FA-300-160-1,5	160	300	1,5
166	SP-FA-300-200-1,5	200	300	1,5
167	SP-FA-300-240-1,5	240	300	1,5
168	SP-FA-300-280-1,5	280	300	1,5
169	SP-FA-300-320-1,5	320	300	1,5
170	SP-FA-300-360-1,5	360	300	1,5
171	SP-FA-300-400-1,5	400	300	1,5
172	SP-FA-300-80-2,0	80	300	2,0
173	SP-FA-300-120-2,0	120	300	2,0
174	SP-FA-300-160-2,0	160	300	2,0
175	SP-FA-300-200-2,0	200	300	2,0
176	SP-FA-300-240-2,0	240	300	2,0
177	SP-FA-300-280-2,0	280	300	2,0
178	SP-FA-300-320-2,0	320	300	2,0
179	SP-FA-300-360-2,0	360	300	2,0
180	SP-FA-300-400-2,0	400	300	2,0
181	SP-FA-300-80-3,0	80	300	3,0
182	SP-FA-300-120-3,0	120	300	3,0
183	SP-FA-300-160-3,0	160	300	3,0
184	SP-FA-300-200-3,0	200	300	3,0
185	SP-FA-300-240-3,0	240	300	3,0
186	SP-FA-300-280-3,0	280	300	3,0
187	SP-FA-300-320-3,0	320	300	3,0
188	SP-FA-300-360-3,0	360	300	3,0
189	SP-FA-300-400-3,0	400	300	3,0

Tablica A1, c.d.

Poz.	Oznaczenie kotwy	L, mm	H, mm	t, mm
1	2	3	4	5
190	SP-FA-325-80-1,5	80	325	1,5
191	SP-FA-325-120-1,5	120	325	1,5
192	SP-FA-325-160-1,5	160	325	1,5
193	SP-FA-325-200-1,5	200	325	1,5
194	SP-FA-325-240-1,5	240	325	1,5
195	SP-FA-325-280-1,5	280	325	1,5
196	SP-FA-325-320-1,5	320	325	1,5
197	SP-FA-325-360-1,5	360	325	1,5
198	SP-FA-325-400-1,5	400	325	1,5
199	SP-FA-325-80-2,0	80	325	2,0
200	SP-FA-325-120-2,0	120	325	2,0
201	SP-FA-325-160-2,0	160	325	2,0
202	SP-FA-325-200-2,0	200	325	2,0
203	SP-FA-325-240-2,0	240	325	2,0
204	SP-FA-325-280-2,0	280	325	2,0
205	SP-FA-325-320-2,0	320	325	2,0
206	SP-FA-325-360-2,0	360	325	2,0
207	SP-FA-325-400-2,0	400	325	2,0
208	SP-FA-325-80-3,0	80	325	3,0
209	SP-FA-325-120-3,0	120	325	3,0
210	SP-FA-325-160-3,0	160	325	3,0
211	SP-FA-325-200-3,0	200	325	3,0
212	SP-FA-325-240-3,0	240	325	3,0
213	SP-FA-325-280-3,0	280	325	3,0
214	SP-FA-325-320-3,0	320	325	3,0
215	SP-FA-325-360-3,0	360	325	3,0
216	SP-FA-325-400-3,0	400	325	3,0
217	SP-FA-350-80-1,5	80	350	1,5
218	SP-FA-350-120-1,5	120	350	1,5
219	SP-FA-350-160-1,5	160	350	1,5
220	SP-FA-350-200-1,5	200	350	1,5
221	SP-FA-350-240-1,5	240	350	1,5
222	SP-FA-350-280-1,5	280	350	1,5
223	SP-FA-350-320-1,5	320	350	1,5
224	SP-FA-350-360-1,5	360	350	1,5
225	SP-FA-350-400-1,5	400	350	1,5
226	SP-FA-350-80-2,0	80	350	2,0
227	SP-FA-350-120-2,0	120	350	2,0
228	SP-FA-350-160-2,0	160	350	2,0
229	SP-FA-350-200-2,0	200	350	2,0
230	SP-FA-350-240-2,0	240	350	2,0
231	SP-FA-350-280-2,0	280	350	2,0
232	SP-FA-350-320-2,0	320	350	2,0
233	SP-FA-350-360-2,0	360	350	2,0
234	SP-FA-350-400-2,0	400	350	2,0
235	SP-FA-350-80-3,0	80	350	3,0
236	SP-FA-350-120-3,0	120	350	3,0
237	SP-FA-350-160-3,0	160	350	3,0

Tablica A1, c.d.

Poz.	Oznaczenie kotwy	L, mm	H, mm	t, mm
1	2	3	4	5
238	SP-FA-350-200-3,0	200	350	3,0
239	SP-FA-350-240-3,0	240	350	3,0
240	SP-FA-350-280-3,0	280	350	3,0
241	SP-FA-350-320-3,0	320	350	3,0
242	SP-FA-350-360-3,0	360	350	3,0
243	SP-FA-350-400-3,0	400	350	3,0
244	SP-FA-375-80-1,5	80	375	1,5
245	SP-FA-375-120-1,5	120	375	1,5
246	SP-FA-375-160-1,5	160	375	1,5
247	SP-FA-375-200-1,5	200	375	1,5
248	SP-FA-375-240-1,5	240	375	1,5
249	SP-FA-375-280-1,5	280	375	1,5
250	SP-FA-375-320-1,5	320	375	1,5
251	SP-FA-375-360-1,5	360	375	1,5
252	SP-FA-375-400-1,5	400	375	1,5
253	SP-FA-375-80-2,0	80	375	2,0
254	SP-FA-375-120-2,0	120	375	2,0
255	SP-FA-375-160-2,0	160	375	2,0
256	SP-FA-375-200-2,0	200	375	2,0
257	SP-FA-375-240-2,0	240	375	2,0
258	SP-FA-375-280-2,0	280	375	2,0
259	SP-FA-375-320-2,0	320	375	2,0
260	SP-FA-375-360-2,0	360	375	2,0
261	SP-FA-375-400-2,0	400	375	2,0
262	SP-FA-375-80-3,0	80	375	3,0
263	SP-FA-375-120-3,0	120	375	3,0
264	SP-FA-375-160-3,0	160	375	3,0
265	SP-FA-375-200-3,0	200	375	3,0
266	SP-FA-375-240-3,0	240	375	3,0
267	SP-FA-375-280-3,0	280	375	3,0
268	SP-FA-375-320-3,0	320	375	3,0
269	SP-FA-375-360-3,0	360	375	3,0
270	SP-FA-375-400-3,0	400	375	3,0
271	SP-FA-400-80-1,5	80	400	1,5
272	SP-FA-400-120-1,5	120	400	1,5
273	SP-FA-400-160-1,5	160	400	1,5
274	SP-FA-400-200-1,5	200	400	1,5
275	SP-FA-400-240-1,5	240	400	1,5
276	SP-FA-400-280-1,5	280	400	1,5
277	SP-FA-400-320-1,5	320	400	1,5
278	SP-FA-400-360-1,5	360	400	1,5
279	SP-FA-400-400-1,5	400	400	1,5
280	SP-FA-400-80-2,0	80	400	2,0
281	SP-FA-400-120-2,0	120	400	2,0
282	SP-FA-400-160-2,0	160	400	2,0
283	SP-FA-400-200-2,0	200	400	2,0
284	SP-FA-400-240-2,0	240	400	2,0
285	SP-FA-400-280-2,0	280	400	2,0

Tablica A1, c.d.

Poz.	Oznaczenie kotwy	L, mm	H, mm	t, mm
1	2	3	4	5
286	SP-FA-400-320-2,0	320	400	2,0
287	SP-FA-400-360-2,0	360	400	2,0
288	SP-FA-400-400-2,0	400	400	2,0
289	SP-FA-400-80-3,0	80	400	3,0
290	SP-FA-400-120-3,0	120	400	3,0
291	SP-FA-400-160-3,0	160	400	3,0
292	SP-FA-400-200-3,0	200	400	3,0
293	SP-FA-400-240-3,0	240	400	3,0
294	SP-FA-400-280-3,0	280	400	3,0
295	SP-FA-400-320-3,0	320	400	3,0
296	SP-FA-400-360-3,0	360	400	3,0
297	SP-FA-400-400-3,0	400	400	3,0
298	SP-FA-420-80-1,5	80	420	1,5
299	SP-FA-420-120-1,5	120	420	1,5
300	SP-FA-420-160-1,5	160	420	1,5
301	SP-FA-420-200-1,5	200	420	1,5
302	SP-FA-420-240-1,5	240	420	1,5
303	SP-FA-420-280-1,5	280	420	1,5
304	SP-FA-420-320-1,5	320	420	1,5
305	SP-FA-420-360-1,5	360	420	1,5
306	SP-FA-420-400-1,5	400	420	1,5
307	SP-FA-420-80-2,0	80	420	2,0
308	SP-FA-420-120-2,0	120	420	2,0
309	SP-FA-420-160-2,0	160	420	2,0
310	SP-FA-420-200-2,0	200	420	2,0
311	SP-FA-420-240-2,0	240	420	2,0
312	SP-FA-420-280-2,0	280	420	2,0
313	SP-FA-420-320-2,0	320	420	2,0
314	SP-FA-420-360-2,0	360	420	2,0
315	SP-FA-420-400-2,0	400	420	2,0
316	SP-FA-420-80-3,0	80	420	3,0
317	SP-FA-420-120-3,0	120	420	3,0
318	SP-FA-420-160-3,0	160	420	3,0
319	SP-FA-420-200-3,0	200	420	3,0
320	SP-FA-420-240-3,0	240	420	3,0
321	SP-FA-420-280-3,0	280	420	3,0
322	SP-FA-420-320-3,0	320	420	3,0
323	SP-FA-420-360-3,0	360	420	3,0
324	SP-FA-420-400-3,0	400	420	3,0
325	SP-FA-440-80-1,5	80	440	1,5
326	SP-FA-440-120-1,5	120	440	1,5
327	SP-FA-440-160-1,5	160	440	1,5
328	SP-FA-440-200-1,5	200	440	1,5
329	SP-FA-440-240-1,5	240	440	1,5
330	SP-FA-440-280-1,5	280	440	1,5
331	SP-FA-440-320-1,5	320	440	1,5
332	SP-FA-440-360-1,5	360	440	1,5
333	SP-FA-440-400-1,5	400	440	1,5

Tablica A1, c.d.

Poz.	Oznaczenie kotwy	L, mm	H, mm	t, mm
1	2	3	4	5
334	SP-FA-440-80-2,0	80	440	2,0
335	SP-FA-440-120-2,0	120	440	2,0
336	SP-FA-440-160-2,0	160	440	2,0
337	SP-FA-440-200-2,0	200	440	2,0
338	SP-FA-440-240-2,0	240	440	2,0
339	SP-FA-440-280-2,0	280	440	2,0
340	SP-FA-440-320-2,0	320	440	2,0
341	SP-FA-440-360-2,0	360	440	2,0
342	SP-FA-440-400-2,0	400	440	2,0
343	SP-FA-440-80-3,0	80	440	3,0
344	SP-FA-440-120-3,0	120	440	3,0
345	SP-FA-440-160-3,0	160	440	3,0
346	SP-FA-440-200-3,0	200	440	3,0
347	SP-FA-440-240-3,0	240	440	3,0
348	SP-FA-440-280-3,0	280	440	3,0
349	SP-FA-440-320-3,0	320	440	3,0
350	SP-FA-440-360-3,0	360	440	3,0
351	SP-FA-440-400-3,0	400	440	3,0
352	SP-FA-470-80-1,5	80	470	1,5
353	SP-FA-470-120-1,5	120	470	1,5
354	SP-FA-470-160-1,5	160	470	1,5
355	SP-FA-470-200-1,5	200	470	1,5
356	SP-FA-470-240-1,5	240	470	1,5
357	SP-FA-470-280-1,5	280	470	1,5
358	SP-FA-470-320-1,5	320	470	1,5
359	SP-FA-470-360-1,5	360	470	1,5
360	SP-FA-470-400-1,5	400	470	1,5
361	SP-FA-470-80-2,0	80	470	2,0
362	SP-FA-470-120-2,0	120	470	2,0
363	SP-FA-470-160-2,0	160	470	2,0
364	SP-FA-470-200-2,0	200	470	2,0
365	SP-FA-470-240-2,0	240	470	2,0
366	SP-FA-470-280-2,0	280	470	2,0
367	SP-FA-470-320-2,0	320	470	2,0
368	SP-FA-470-360-2,0	360	470	2,0
369	SP-FA-470-400-2,0	400	470	2,0
370	SP-FA-470-80-3,0	80	470	3,0
371	SP-FA-470-120-3,0	120	470	3,0
372	SP-FA-470-160-3,0	160	470	3,0
373	SP-FA-470-200-3,0	200	470	3,0
374	SP-FA-470-240-3,0	240	470	3,0
375	SP-FA-470-280-3,0	280	470	3,0
376	SP-FA-470-320-3,0	320	470	3,0
377	SP-FA-470-360-3,0	360	470	3,0
378	SP-FA-470-400-3,0	400	470	3,0

Tablica A2. Wymiary kotew SP-SPA-1

Poz.	Oznaczenie kotwy	ϕ , mm	l, mm	m, mm	o, mm	p, mm	H, mm	L, mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	SP-SPA-1-05-140	5	196	44	30	44	140	226
2	SP-SPA-1-05-160	5	224	44	30	44	160	265
3	SP-SPA-1-05-180	5	252	44	30	44	180	305
4	SP-SPA-1-05-200	5	283	44	30	44	200	345
5	SP-SPA-1-07-140	6,5	196	48	39	52	140	221
6	SP-SPA-1-07-160	6,5	224	48	39	52	160	260
7	SP-SPA-1-07-180	6,5	252	48	39	52	180	300
8	SP-SPA-1-07-200	6,5	280	48	39	52	200	340
9	SP-SPA-1-07-220	6,5	308	48	39	52	220	380
10	SP-SPA-1-07-240	6,5	337	48	39	52	240	420
11	SP-SPA-1-07-260	6,5	365	48	39	52	260	460
12	SP-SPA-1-08-220	8	308	50	48	56	220	378
13	SP-SPA-1-08-240	8	336	50	48	56	240	418
14	SP-SPA-1-08-260	8	364	50	48	56	260	458
15	SP-SPA-1-08-280	8	393	50	48	56	280	498
16	SP-SPA-1-08-300	8	421	50	48	56	300	538
17	SP-SPA-1-08-320	8	449	50	48	56	320	578
18	SP-SPA-1-09-200	8,5	280	52	51	60	200	336
19	SP-SPA-1-09-220	8,5	308	52	51	60	220	376
20	SP-SPA-1-09-240	8,5	336	52	51	60	240	416
21	SP-SPA-1-09-260	8,5	364	52	51	60	260	456
22	SP-SPA-1-09-280	8,5	393	52	51	60	280	496
23	SP-SPA-1-09-300	8,5	421	52	51	60	300	536
24	SP-SPA-1-09-320	8,5	449	52	51	60	320	576
25	SP-SPA-1-09-340	8,5	477	52	51	60	340	616
26	SP-SPA-1-09-360	8,5	505	52	51	60	360	656
27	SP-SPA-1-09-380	8,5	533	52	51	60	380	696
28	SP-SPA-1-09-400	8,5	562	52	51	60	400	736
29	SP-SPA-1-10-340	10	477	57	60	70	340	609
30	SP-SPA-1-10-380	10	505	57	60	70	380	649
31	SP-SPA-1-10-385	10	533	57	60	70	385	689
32	SP-SPA-1-10-400	10	562	57	60	70	400	729
33	SP-SPA-1-10-420	10	590	57	60	70	420	769
34	SP-SPA-1-10-440	10	618	57	60	70	440	809
35	SP-SPA-1-10-460	10	646	57	60	70	460	894

Tablica A3. Wymiary kotew SP-SPA-2

Poz.	Oznaczenie kotwy	ϕ , mm	l, mm	m, mm	n, mm	o, mm	H, mm	L, mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	SP-SPA-2-05-140	5	196	44	70	30	140	226
2	SP-SPA-2-05-160	5	224	44	70	30	160	265
3	SP-SPA-2-05-180	5	252	44	70	30	180	305
4	SP-SPA-2-05-200	5	280	44	70	30	200	345
5	SP-SPA-2-07-140	6,5	196	48	73	39	140	221
6	SP-SPA-2-07-160	6,5	224	48	73	39	160	260
7	SP-SPA-2-07-180	6,5	252	48	73	39	180	300
8	SP-SPA-2-07-200	6,5	280	48	73	39	200	340
9	SP-SPA-2-07-220	6,5	308	48	73	39	220	380
10	SP-SPA-2-07-240	6,5	337	48	73	39	240	420
11	SP-SPA-2-07-260	6,5	365	48	73	39	260	460
12	SP-SPA-2-08-220	8	308	50	76	48	220	378
13	SP-SPA-2-08-240	8	336	50	76	48	240	418
14	SP-SPA-2-08-260	8	364	50	76	48	260	458
15	SP-SPA-2-08-280	8	393	50	76	48	280	498
16	SP-SPA-2-08-300	8	421	50	76	48	300	538
17	SP-SPA-2-08-320	8	449	50	76	48	320	578
18	SP-SPA-2-09-200	8,5	280	52	77	51	200	336
19	SP-SPA-2-09-220	8,5	308	52	77	51	220	376
20	SP-SPA-2-09-240	8,5	336	52	77	51	240	416
21	SP-SPA-2-09-260	8,5	364	52	77	51	260	456
22	SP-SPA-2-09-280	8,5	393	52	77	51	280	496
23	SP-SPA-2-09-300	8,5	421	52	77	51	300	536
24	SP-SPA-2-09-320	8,5	449	52	77	51	320	576
25	SP-SPA-2-09-340	8,5	477	52	77	51	340	616
26	SP-SPA-2-09-360	8,5	505	52	77	51	360	656
27	SP-SPA-2-09-380	8,5	533	52	77	51	380	696
28	SP-SPA-2-09-400	8,5	562	52	77	51	400	736
29	SP-SPA-2-10-340	10	477	57	80	60	340	609
30	SP-SPA-2-10-360	10	505	57	80	60	360	649
31	SP-SPA-2-10-380	10	533	57	80	60	380	689
32	SP-SPA-2-10-400	10	562	57	80	60	400	729
33	SP-SPA-2-10-420	10	590	57	80	60	420	769
34	SP-SPA-2-10-440	10	618	57	80	60	440	809
35	SP-SPA-2-10-460	10	646	57	80	60	460	849

Tablica A4. Wymiary kotew SP-SPA-N

Poz.	Oznaczenie kotwy	l, mm	ϕ , mm
1	2	3	4
1	SP-SPA-N-03-120	120	3,0
2	SP-SPA-N-03-140	140	3,0
3	SP-SPA-N-03-160	160	3,0
4	SP-SPA-N-03-180	180	3,0
5	SP-SPA-N-03-200	200	3,0
6	SP-SPA-N-04-160	160	4,0
7	SP-SPA-N-04-180	180	4,0
8	SP-SPA-N-04-200	200	4,0
9	SP-SPA-N-04-220	220	4,0
10	SP-SPA-N-04-240	240	4,0
11	SP-SPA-N-05-240	240	5,0
12	SP-SPA-N-05-260	260	5,0
13	SP-SPA-N-05-280	280	5,0
14	SP-SPA-N-05-300	300	5,0
15	SP-SPA-N-05-320	320	5,0
16	SP-SPA-N-06-340	340	6,5
17	SP-SPA-N-06-360	360	6,5
18	SP-SPA-N-06-380	380	6,5
19	SP-SPA-N-06-400	400	6,5
20	SP-SPA-N-06-420	420	6,5

Tablica A5. Wymiary kotew SP-SPA-A

Poz.	Oznaczenie kotwy	l, mm	ϕ , mm
1	2	3	4
1	SP-SPA-A-03-120	120	3,0
2	SP-SPA-A-03-140	140	3,0
3	SP-SPA-A-03-160	160	3,0
4	SP-SPA-A-03-180	180	3,0
5	SP-SPA-A-04-160	160	4,0
6	SP-SPA-A-04-200	200	4,0
7	SP-SPA-A-04-250	250	4,0
8	SP-SPA-A-05-200	200	5,0
9	SP-SPA-A-05-250	250	5,0
10	SP-SPA-A-05-280	280	5,0
11	SP-SPA-A-05-320	320	5,0

Tablica A6. Wymiary kotew SP-SPA-B

Poz.	Oznaczenie kotwy	l, mm	ϕ , mm
1	2	3	4
1	SP-SPA-B-03-160	160	3
2	SP-SPA-B-03-180	180	3
3	SP-SPA-B-04-160	160	4
4	SP-SPA-B-04-180	180	4
5	SP-SPA-B-04-200	200	4
6	SP-SPA-B-04-220	220	4
7	SP-SPA-B-04-240	240	4
8	SP-SPA-B-05-240	240	5
9	SP-SPA-B-05-260	260	5
10	SP-SPA-B-05-280	280	5
11	SP-SPA-B-05-300	300	5
12	SP-SPA-B-05-320	320	5

Załącznik B.

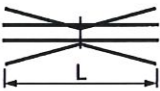
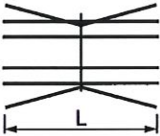
Tablica B1. Wysokości kotew SP-FA w zależności od grubości warstwy izolacyjnej

Grubość warstwy izolacyjnej h_D , mm	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200	230	250	275	300	325	350
Wysokość kotwy H , mm	150	150	175	175	200	200	200	225	260	260	280	300	325	350	375	400	420	440	470

Tablica B2. Minimalna głębokości osadzenia kotew SP-FA w zależności od grubości warstw: fakturowej i izolacyjnej

Grubość warstwy fakturowej h_v , mm	60	70 + 120
Głębokość osadzenia kotwy, a , mm	50	55

Tablica B3. Ilość, średnice i długość prętów zbrojeniowych mocujących kotwy SP-FA

Szerokość kotwy L , mm	Pręty zbrojeniowe ⁽¹⁾	Ilość, średnica i długość prętów zbrojeniowych
80		2 × 4 $\phi 6$ mm L = 400 mm
120		2 × 5 $\phi 6$ mm L = 400 mm
160, 200, 240, 280		2 × 6 $\phi 6$ mm L = 400 mm
320, 360, 400		2 × 7 $\phi 6$ mm L = 400 mm

⁽¹⁾ – pręty żebrowane ze stali zwykłej, węglowej lub ze stali nierdzewnej, o granicy plastyczności f_{yk} nie mniejszej niż 500 MPa i o wytrzymałości na rozciąganie nie mniejszej niż 550 MPa

Tablica B4. Parametry montażu kotew SP-SPA-1 i SP-SPA-2 (oznaczenia wg rysunku A2)

Poz.	Parametr	Oznaczenie kotwy				
		SPA-1-05 SPA-2-05	SPA-1-07 SPA-2-07	SPA-1-08 SPA-2-08	SPA-1-09 SPA-2-09	SPA-1-10 SPA-2-10
1	2	3	4	5	6	7
1	ϕ	5	6,5	8,0	8,5	10,0
2	$h_{v,min}$	60	60	60	60	60
3	$h_{T,min}$	100	100	100	100	100
4	h_D	30 + 150	40 + 200	60 + 250	60 + 300	200 + 400
5	b_{min}	49	50	52	53	54
6	c_{min}	55	55	55	55	55
7	h_{min}	25	25	25	25	25
8	$r^{(1)}$	1 ϕ 8 2 ϕ 8	1 ϕ 8 2 ϕ 8	1 ϕ 8 2 ϕ 8	1 ϕ 8 2 ϕ 8	1 ϕ 8 2 ϕ 8
9	$s^{(1)}$	1 ϕ 8 2 ϕ 8	1 ϕ 8 2 ϕ 8	1 ϕ 10 2 ϕ 10	1 ϕ 10 2 ϕ 10	1 ϕ 10 2 ϕ 10

⁽¹⁾ – wartość górna ma zastosowanie w przypadku kotwy SP-SPA-1, a wartość dolna w przypadku kotwy SP-SPA-2

Tablica B5. Minimalne rozstawy s_{min} i minimalne odległości c_{min} od krawędzi płyty betonowej ściany warstwowej kotew SP-FA i SP-SPA

Poz.	Oznaczenie kotwy	s_{min} , mm	c_{min} , mm
1	2	3	4
1	SP-FA	500	300
2	SP-SPA-1	220	110
3	SP-SPA-2	300	150
4	SP-SPA-N	200	100
5	SP-SPA-A	200	100
6	SP-SPA-B	200	100

Załącznik C.

Tablica C1. Nośności obliczeniowe $N_{Rd,ci}$ na rozciąganie i $V_{Rd,ci}$ na ścinanie przy zniszczeniu w postaci wyrwania kotwy SP-FA z betonu

Poz.	Oznaczenie kotwy	$N_{Rd,ci} [kN] = V_{Rd,ci} [kN]$								
		L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	FA-1 ⁽¹⁾	21,8	27,7	33,6	34,4	35,3	36,2	42,0	42,9	43,8
2	FA-2 ⁽²⁾	29,1	36,9	44,8	45,9	47,1	48,2	56,1	57,2	58,4
3	FA-3 ⁽³⁾	38,6	49,1	59,6	61,3	63,0	64,8	75,3	77,0	78,7

⁽¹⁾ – FA-1 – kotwa SP-FA o grubości $t = 1,5$ mm
⁽²⁾ – FA-2 – kotwa SP-FA o grubości $t = 2,0$ mm
⁽³⁾ – FA-3 – kotwa SP-FA o grubości $t = 3,0$ mm

Tablica C2. Nośności obliczeniowe $M_{Rd,ci}$ na zginanie przy zniszczeniu w postaci wyrwania kotwy SP-FA z betonu

Poz.	Oznaczenie kotwy	$M_{Rd,ci} [kN]$								
		L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	FA-1 ⁽¹⁾	0,43	0,87	1,47	2,13	2,81	3,50	4,18	4,89	5,61
2	FA-2 ⁽²⁾	0,58	1,16	1,96	2,84	3,75	4,66	5,58	6,52	7,48
3	FA-3 ⁽³⁾	0,77	1,54	2,61	3,79	5,00	6,22	7,45	8,72	10,01

⁽¹⁾ – FA-1 – kotwa SP-FA o grubości $t = 1,5$ mm
⁽²⁾ – FA-2 – kotwa SP-FA o grubości $t = 2,0$ mm
⁽³⁾ – FA-3 – kotwa SP-FA o grubości $t = 3,0$ mm

Tablica C3. Nośności obliczeniowe $N_{Rd,ca}$ na rozciąganie przy zniszczeniu w postaci wylupania kotwy SP-FA z betonu

Poz.	h_v [mm]	Oznaczenie kotwy	$N_{Rd,ca} [kN]$								
			L [mm]								
			80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	60	FA-1 ⁽¹⁾	8,5	10,9	13,2	15,4	16,2	17,0	20,9	21,7	22,5
		FA-2 ⁽²⁾									
2		FA-3 ⁽³⁾	8,8	11,3	13,7	16,0	16,7	17,5	21,5	22,3	23,1
3	≥ 70	FA-1 ⁽¹⁾	9,9	12,5	14,9	17,2	18,7	19,6	24,2	25,1	26,0
		FA-2 ⁽²⁾									
4		FA-3 ⁽³⁾	10,2	12,8	15,4	17,8	19,2	20,1	24,9	25,7	26,6

⁽¹⁾ – FA-1 – kotwa SP-FA o grubości $t = 1,5$ mm
⁽²⁾ – FA-2 – kotwa SP-FA o grubości $t = 2,0$ mm
⁽³⁾ – FA-3 – kotwa SP-FA o grubości $t = 3,0$ mm

Tablica C4. Nośności obliczeniowe $V_{Rd,ca}$ na ścinanie przy zniszczeniu w postaci wylupania kotwy SP-FA z betonu

Poz.	h_v [mm]	Oznaczenie kotwy	$V_{Rd,ca}$ [kN]								
			L [mm]								
			80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	60	FA-1 ⁽¹⁾	13,6	17,4	21,1	24,6	26,0	27,3	33,5	34,7	36,0
2		FA-2 ⁽²⁾	13,6	17,4	21,1	24,6	26,0	27,3	33,5	34,7	36,0
3	≥ 70	FA-1 ⁽¹⁾	15,9	19,9	23,9	27,6	30,0	31,4	38,8	40,2	41,6
4		FA-2 ⁽²⁾	15,9	19,9	23,9	27,6	30,0	31,4	38,8	40,2	41,6
		FA-3 ⁽³⁾	16,3	20,5	24,6	28,5	30,8	32,1	39,8	41,1	42,5

⁽¹⁾ – FA-1 – kotwa SP-FA o grubości $t = 1,5$ mm
⁽²⁾ – FA-2 – kotwa SP-FA o grubości $t = 2,0$ mm
⁽³⁾ – FA-3 – kotwa SP-FA o grubości $t = 3,0$ mm

Tablica C5. Nośności obliczeniowe $M_{Rd,ca}$ na zginanie przy zniszczeniu w postaci wylupania kotwy SP-FA z betonu

Poz.	h_v [mm]	Oznaczenie kotwy	$M_{Rd,ca}$ [kN]								
			L [mm]								
			80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	60	FA-1 ⁽¹⁾	0,27	0,48	0,86	1,25	1,61	1,98	2,51	2,97	3,43
2		FA-2 ⁽²⁾	0,27	0,48	0,86	1,25	1,61	1,98	2,51	2,97	3,43
3	≥ 70	FA-1 ⁽¹⁾	0,30	0,55	1,01	1,44	1,87	2,31	2,89	3,41	3,95
4		FA-2 ⁽²⁾	0,30	0,55	1,01	1,44	1,87	2,31	2,89	3,41	3,95
		FA-3 ⁽³⁾	0,30	0,55	1,04	1,51	1,95	2,40	3,05	3,59	4,14

⁽¹⁾ – FA-1 – kotwa SP-FA o grubości $t = 1,5$ mm
⁽²⁾ – FA-2 – kotwa SP-FA o grubości $t = 2,0$ mm
⁽³⁾ – FA-3 – kotwa SP-FA o grubości $t = 3,0$ mm

Tablica C6. Nośności obliczeniowe $V_{Rd,p}$ na ścinanie i $M_{Rd,p}$ na zginanie przy zniszczeniu betonu pod kotwą SP-FA

Poz.	h_v [mm]	Oznaczenie kotwy	$V_{Rd,p}$ [kN]	$M_{Rd,p}$ [kNm]
1	2	3		
1	60	FA-1 ⁽¹⁾	8,7	0,07
2		FA-2 ⁽²⁾	9,8	0,08
3		FA-3 ⁽³⁾	12,0	0,09
4	≥ 70	FA-1 ⁽¹⁾	9,5	0,09
5		FA-2 ⁽²⁾	10,8	0,10
6		FA-3 ⁽³⁾	13,3	0,11

⁽¹⁾ – FA-1 – kotwa SP-FA o grubości $t = 1,5$ mm
⁽²⁾ – FA-2 – kotwa SP-FA o grubości $t = 2,0$ mm
⁽³⁾ – FA-3 – kotwa SP-FA o grubości $t = 3,0$ mm

Tablica C7. Nośności obliczeniowe $N_{Rd,s}$ na rozciąganie przy zniszczeniu kotwy SP-FA jako elementu stalowego

Poz.	h_D [mm]	Oznaczenie kotwy	$N_{Rd,s}$ [kN]								
			L [mm]								
			80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	30	FA-1 ⁽¹⁾	22,4	33,6	44,8	56,0	67,2	78,4	89,6	100,8	112,0
2		FA-2 ⁽²⁾	32,8	49,3	65,7	82,1	98,5	114,9	131,4	147,8	164,2
3		FA-3 ⁽³⁾	53,9	80,8	107,8	134,7	161,7	188,6	215,6	242,5	269,5
4	40	FA-1 ⁽¹⁾	19,5	29,3	39,1	48,9	58,6	68,4	78,2	87,9	97,7
5		FA-2 ⁽²⁾	29,9	44,8	59,7	74,7	89,6	104,5	119,5	134,4	149,3
6		FA-3 ⁽³⁾	50,8	76,2	101,6	126,9	152,3	177,7	203,1	228,5	253,9
7	50	FA-1 ⁽¹⁾	16,9	25,3	33,7	42,2	50,6	59,0	67,5	75,9	84,3
8		FA-2 ⁽²⁾	27,0	40,5	54,0	67,5	81,0	94,5	107,9	121,4	134,9
9		FA-3 ⁽³⁾	47,8	71,6	95,5	119,4	143,3	167,1	191,0	214,9	238,8
10	60	FA-1 ⁽¹⁾	14,5	21,7	28,9	36,2	43,4	50,6	57,9	65,1	72,3
11		FA-2 ⁽²⁾	24,2	36,4	48,5	60,6	72,7	84,8	96,9	109,1	121,2
12		FA-3 ⁽³⁾	44,8	67,2	89,6	112,0	134,4	156,8	179,2	201,6	224,0
13	70	FA-1 ⁽¹⁾	12,4	18,6	24,7	30,9	37,1	43,3	49,5	55,7	61,9
14		FA-2 ⁽²⁾	21,7	32,5	43,3	54,1	65,0	75,8	86,6	97,4	108,3
15		FA-3 ⁽³⁾	41,9	62,9	83,8	104,8	125,7	146,7	167,6	188,6	209,5
16	80	FA-1 ⁽¹⁾	10,6	15,9	21,2	26,5	31,8	37,1	42,4	47,7	53,0
17		FA-2 ⁽²⁾	19,3	28,9	38,6	48,2	57,9	67,5	77,1	86,8	96,4
18		FA-3 ⁽³⁾	39,1	58,6	78,2	97,7	117,2	136,8	156,3	175,9	195,4
19	90	FA-1 ⁽¹⁾	9,1	13,7	18,3	22,8	27,4	32,0	36,5	41,1	45,7
20		FA-2 ⁽²⁾	17,2	25,7	34,3	42,9	51,5	60,0	68,6	77,2	85,8
21		FA-3 ⁽³⁾	36,4	54,5	72,7	90,9	109,1	127,2	145,4	163,6	181,8
22	100	FA-1 ⁽¹⁾	7,9	11,9	15,8	19,8	23,7	27,7	31,6	35,6	39,5
23		FA-2 ⁽²⁾	15,3	22,9	30,5	38,2	45,8	53,4	61,1	68,7	76,3
24		FA-3 ⁽³⁾	33,7	50,6	67,5	84,3	101,2	118,1	135,0	151,8	168,7
25	120	FA-1 ⁽¹⁾	6,1	9,1	12,1	15,1	18,2	21,2	24,2	27,2	30,3
26		FA-2 ⁽²⁾	12,2	18,3	24,3	30,4	36,5	42,6	48,7	54,8	60,9
27		FA-3 ⁽³⁾	28,9	43,4	57,9	72,3	86,8	101,2	115,7	130,2	144,6
28	140	FA-1 ⁽¹⁾	4,8	7,1	9,5	11,9	14,3	16,6	19,0	21,4	23,8
29		FA-2 ⁽²⁾	9,8	14,8	19,7	24,6	29,5	34,4	39,4	44,3	49,2
30		FA-3 ⁽³⁾	24,7	37,1	49,5	61,9	74,2	86,6	99,0	111,4	123,7

Tablica C7, c.d.

Poz.	h _D [mm]	Oznaczenie kotwy	N _{Rd,s} [kN]								
			L [mm]								
			80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31	160	FA-1 ⁽¹⁾	3,8	5,7	7,6	9,6	11,5	13,4	15,3	17,2	19,1
32		FA-2 ⁽²⁾	8,1	12,1	16,1	20,2	24,2	28,2	32,3	36,3	40,4
33		FA-3 ⁽³⁾	21,2	31,8	42,4	53,0	63,6	74,2	84,8	95,4	106,0
34	180	FA-1 ⁽¹⁾	3,1	4,7	6,3	7,8	9,4	11,0	12,5	14,1	15,7
35		FA-2 ⁽²⁾	6,7	10,1	13,4	16,8	20,2	23,5	26,9	30,2	33,6
36		FA-3 ⁽³⁾	18,3	27,4	36,5	45,7	54,8	63,9	73,0	82,2	91,3
37	200	FA-1 ⁽¹⁾	2,6	3,9	5,2	6,5	7,9	9,2	10,5	11,8	13,1
38		FA-2 ⁽²⁾	5,7	8,5	11,3	14,2	17,0	19,8	22,7	25,5	28,4
39		FA-3 ⁽³⁾	15,8	23,7	31,6	39,5	47,4	55,4	63,3	71,2	79,1
40	225	FA-1 ⁽¹⁾	2,1	3,2	4,3	5,3	6,4	7,5	8,5	9,6	10,7
41		FA-2 ⁽²⁾	4,7	7,0	9,3	11,7	14,0	16,3	18,7	21,0	23,3
42		FA-3 ⁽³⁾	13,3	20,0	26,7	33,4	40,0	46,7	53,4	60,0	66,7
43	250	FA-1 ⁽¹⁾	1,8	2,7	3,5	4,4	5,3	6,2	7,1	8,0	8,8
44		FA-2 ⁽²⁾	3,9	5,9	7,8	9,8	11,7	13,7	15,6	17,6	19,5
45		FA-3 ⁽³⁾	11,4	17,1	22,7	28,4	34,1	39,8	45,5	51,2	56,9
46	275	FA-1 ⁽¹⁾	1,5	2,2	3,0	3,7	4,5	5,2	6,0	6,7	7,4
47		FA-2 ⁽²⁾	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	11,6	13,2	14,9	16,5
48		FA-3 ⁽³⁾	9,8	14,7	19,6	24,5	29,4	34,3	39,2	44,1	48,9
49	300	FA-1 ⁽¹⁾	1,3	1,9	2,5	3,2	3,8	4,4	5,1	5,7	6,4
50		FA-2 ⁽²⁾	2,8	4,3	5,7	7,1	8,5	9,9	11,4	12,8	14,2
51		FA-3 ⁽³⁾	8,5	12,8	17,0	21,3	25,5	29,8	34,0	38,3	42,5
52	325	FA-1 ⁽¹⁾	1,1	1,6	2,2	2,7	3,3	3,8	4,4	4,9	5,5
53		FA-2 ⁽²⁾	2,5	3,7	4,9	6,2	7,4	8,6	9,9	11,1	12,3
54		FA-3 ⁽³⁾	7,5	11,2	14,9	18,6	22,4	26,1	29,8	33,5	37,3
55	350	FA-1 ⁽¹⁾	1,0	1,4	1,9	2,4	2,9	3,4	3,8	4,3	4,8
56		FA-2 ⁽²⁾	2,2	3,2	4,3	5,4	6,5	7,6	8,6	9,7	10,8
57		FA-3 ⁽³⁾	6,6	9,9	13,2	16,5	19,7	23,0	26,3	29,6	32,9

⁽¹⁾ – FA-1 – kotwa SP-FA o grubości t = 1,5 mm
⁽²⁾ – FA-2 – kotwa SP-FA o grubości t = 2,0 mm
⁽³⁾ – FA-3 – kotwa SP-FA o grubości t = 3,0 mm

Tablica C8. Nośności obliczeniowe $V_{Rd,s}$ na ścinanie przy zniszczeniu kotwy SP-FA jako elementu stalowego

Poz.	h_D [mm]	Oznaczenie kotwy	$V_{Rd,s}$ [kN]								
			L [mm]								
			80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	30	FA-1 ⁽¹⁾	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
2		FA-2 ⁽²⁾	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
3		FA-3 ⁽³⁾	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
4	40	FA-1 ⁽¹⁾	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
5		FA-2 ⁽²⁾	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
6		FA-3 ⁽³⁾	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
7	50	FA-1 ⁽¹⁾	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
8		FA-2 ⁽²⁾	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
9		FA-3 ⁽³⁾	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
10	60	FA-1 ⁽¹⁾	10,2	16,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
11		FA-2 ⁽²⁾	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
12		FA-3 ⁽³⁾	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
13	70	FA-1 ⁽¹⁾	9,2	14,7	20,7	27,1	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
14		FA-2 ⁽²⁾	14,3	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
15		FA-3 ⁽³⁾	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
16	80	FA-1 ⁽¹⁾	7,9	13,1	18,6	24,5	30,7	37,2	43,8	52,0	57,7
17		FA-2 ⁽²⁾	13,2	20,8	29,1	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
18		FA-3 ⁽³⁾	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
19	90	FA-1 ⁽¹⁾	7,0	11,3	16,4	22,1	27,9	33,9	40,1	46,4	53,0
20		FA-2 ⁽²⁾	12,1	19,2	26,8	35,0	43,5	53,9	61,6	69,3	77,0
21		FA-3 ⁽³⁾	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
22	100	FA-1 ⁽¹⁾	6,2	10,0	14,3	19,2	24,7	30,6	36,5	42,5	48,6
23		FA-2 ⁽²⁾	10,9	17,5	24,7	32,3	40,3	48,7	57,3	69,3	77,0
24		FA-3 ⁽³⁾	21,4	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
25	120	FA-1 ⁽¹⁾	5,1	8,1	11,4	15,2	19,4	23,9	28,7	33,9	39,4
26		FA-2 ⁽²⁾	9,0	14,2	20,1	26,7	34,0	41,9	49,6	57,5	65,7
27		FA-3 ⁽³⁾	19,1	29,7	40,9	52,9	65,4	80,8	92,4	103,9	115,5
28	140	FA-1 ⁽¹⁾	4,3	6,8	9,5	12,5	15,8	19,4	23,3	27,4	31,8
29		FA-2 ⁽²⁾	7,6	11,9	16,7	22,1	27,9	34,2	41,1	48,3	56,0
30		FA-3 ⁽³⁾	16,9	26,4	36,6	47,4	58,7	70,6	82,9	95,5	108,4

Tablica C8, c.d.

Poz.	h _D [mm]	Oznaczenie kotwy	V _{Rd,s} [kN]								
			L [mm]								
			80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31	160	FA-1 ⁽¹⁾	3,8	5,8	8,1	10,6	13,4	16,3	19,5	22,9	26,5
32		FA-2 ⁽²⁾	6,6	10,3	14,3	18,8	23,6	28,8	34,4	40,4	46,7
33		FA-3 ⁽³⁾	14,7	22,9	31,8	41,6	52,3	63,4	74,6	86,2	98,2
34	180	FA-1 ⁽¹⁾	3,3	5,1	7,1	9,2	11,5	14,0	16,7	19,6	22,6
35		FA-2 ⁽²⁾	5,9	9,1	12,5	16,3	20,4	24,8	29,5	34,5	39,8
36		FA-3 ⁽³⁾	13,1	20,2	27,8	36,2	45,3	55,0	65,5	76,6	88,3
37	200	FA-1 ⁽¹⁾	3,0	4,6	6,3	8,2	10,2	12,3	14,6	17,0	19,6
38		FA-2 ⁽²⁾	5,3	8,1	11,1	14,4	17,9	21,7	25,8	30,1	34,6
39		FA-3 ⁽³⁾	11,7	18,0	24,8	32,1	39,9	48,3	57,3	66,8	76,9
40	225	FA-1 ⁽¹⁾	2,6	4,0	5,5	7,1	8,8	10,6	12,6	14,6	16,8
41		FA-2 ⁽²⁾	4,7	7,2	9,8	12,6	15,6	18,8	22,2	25,9	29,7
42		FA-3 ⁽³⁾	10,4	15,9	21,8	28,1	34,7	41,9	49,5	57,5	66,0
43	250	FA-1 ⁽¹⁾	2,4	3,6	4,9	6,3	7,8	9,4	11,0	12,8	14,7
44		FA-2 ⁽²⁾	4,2	6,4	8,7	11,2	13,8	16,6	19,5	22,6	25,9
45		FA-3 ⁽³⁾	9,4	14,3	19,5	25,0	30,8	37,0	43,5	50,4	57,7
46	275	FA-1 ⁽¹⁾	2,2	3,3	4,4	5,7	7,0	8,4	9,8	11,4	13,0
47		FA-2 ⁽²⁾	3,8	5,8	7,9	10,1	12,4	14,8	17,4	20,1	23,0
48		FA-3 ⁽³⁾	8,5	13,0	17,6	22,5	27,6	33,1	38,8	44,9	51,2
49	300	FA-1 ⁽¹⁾	2,0	3,0	4,1	5,2	6,3	7,6	8,9	10,2	11,6
50		FA-2 ⁽²⁾	3,5	5,3	7,2	9,2	11,2	13,4	15,7	18,1	20,6
51		FA-3 ⁽³⁾	7,8	11,9	16,1	20,4	25,1	29,9	35,0	40,4	46,0
52	325	FA-1 ⁽¹⁾	1,8	2,8	3,7	4,7	5,8	6,9	8,1	9,3	10,6
53		FA-2 ⁽²⁾	3,2	4,9	6,6	8,4	10,3	12,2	14,3	16,4	18,7
54		FA-3 ⁽³⁾	7,2	10,9	14,8	18,8	22,9	27,3	31,9	36,7	41,7
55	350	FA-1 ⁽¹⁾	1,7	2,6	3,4	4,4	5,3	6,3	7,4	8,5	9,6
56		FA-2 ⁽²⁾	3,0	4,5	6,1	7,8	9,5	11,2	13,1	15,1	17,1
57		FA-3 ⁽³⁾	6,7	10,1	13,7	17,3	21,2	25,1	29,3	33,6	38,2

⁽¹⁾ – FA-1 – kotwa SP-FA o grubości t = 1,5 mm
⁽²⁾ – FA-2 – kotwa SP-FA o grubości t = 2,0 mm
⁽³⁾ – FA-3 – kotwa SP-FA o grubości t = 3,0 mm

Tablica C9. Nośności obliczeniowe $M_{Rd,s}$ na zginanie przy zniszczeniu kotwy SP-FA jako elementu stalowego

Poz.	h_D [mm]	Oznaczenie kotwy	$M_{Rd,s}$ [kNm]								
			L [mm]								
			80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	30	FA-1 ⁽¹⁾	0,36	0,78	1,37	2,12	3,04	4,13	5,39	6,82	8,41
2		FA-2 ⁽²⁾	0,49	1,08	1,89	2,95	4,23	5,75	7,50	9,48	11,70
3		FA-3 ⁽³⁾	0,76	1,68	2,96	4,62	6,63	9,02	11,77	14,89	18,38
4	40	FA-1 ⁽¹⁾	0,32	0,68	1,19	1,83	2,62	3,55	4,62	5,84	7,20
5		FA-2 ⁽²⁾	0,50	1,06	1,85	2,86	4,09	5,54	7,22	9,12	11,24
6		FA-3 ⁽³⁾	0,76	1,66	2,91	4,51	6,46	8,77	11,44	14,46	17,84
7	50	FA-1 ⁽¹⁾	0,30	0,62	1,06	1,62	2,31	3,12	4,06	5,12	6,31
8		FA-2 ⁽²⁾	0,46	0,97	1,66	2,55	3,63	4,91	6,39	8,07	9,94
9		FA-3 ⁽³⁾	0,77	1,66	2,88	4,43	6,33	8,58	11,17	14,10	17,38
10	60	FA-1 ⁽¹⁾	0,28	0,56	0,95	1,43	2,03	2,73	3,54	4,46	5,49
11		FA-2 ⁽²⁾	0,45	0,91	1,54	2,35	3,33	4,49	5,83	7,35	9,05
12		FA-3 ⁽³⁾	0,79	1,68	2,87	4,39	6,24	8,43	10,94	13,80	16,98
13	70	FA-1 ⁽¹⁾	0,26	0,52	0,85	1,27	1,78	2,39	3,09	3,89	4,78
14		FA-2 ⁽²⁾	0,43	0,86	1,43	2,16	3,05	4,09	5,30	6,67	8,20
15		FA-3 ⁽³⁾	0,80	1,70	2,67	4,05	5,73	7,72	10,01	12,60	15,50
16	80	FA-1 ⁽¹⁾	0,24	0,48	0,77	1,13	1,58	2,10	2,71	3,39	4,16
17		FA-2 ⁽²⁾	0,40	0,82	1,34	1,99	2,79	3,73	4,81	6,04	7,41
18		FA-3 ⁽³⁾	0,80	1,55	2,58	3,88	5,46	7,33	9,48	11,92	14,64
19	90	FA-1 ⁽¹⁾	0,23	0,44	0,70	1,02	1,40	1,86	2,38	2,98	3,65
20		FA-2 ⁽²⁾	0,38	0,77	1,25	1,84	2,55	3,40	4,37	5,46	6,69
21		FA-3 ⁽³⁾	0,80	1,51	2,49	3,72	5,20	6,95	8,96	11,24	13,79
22	100	FA-1 ⁽¹⁾	0,21	0,41	0,64	0,92	1,24	1,63	2,07	2,57	3,13
23		FA-2 ⁽²⁾	0,37	0,73	1,17	1,71	2,35	3,10	3,97	4,96	6,06
24		FA-3 ⁽³⁾	0,70	1,46	2,41	3,57	4,96	6,59	8,47	10,60	12,97
25	120	FA-1 ⁽¹⁾	0,19	0,35	0,53	0,71	0,95	1,22	1,55	1,92	2,33
26		FA-2 ⁽²⁾	0,34	0,65	1,05	1,49	2,02	2,63	3,33	4,12	5,01
27		FA-3 ⁽³⁾	0,67	1,37	2,26	3,29	4,51	5,93	7,56	9,40	11,46
28	140	FA-1 ⁽¹⁾	0,17	0,31	0,44	0,57	0,75	0,96	1,20	1,49	1,80
29		FA-2 ⁽²⁾	0,31	0,59	0,93	1,32	1,74	2,21	2,74	3,35	4,04
30		FA-3 ⁽³⁾	0,63	1,28	2,10	3,05	4,13	5,37	6,78	8,38	10,16

Tablica C9, c.d.

Poz.	h_D [mm]	Oznaczenie kotwy	$M_{Rd,s}$ [kNm]								
			L [mm]								
			80	120	160	200	240	280	320	360	400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31	160	FA-1 ⁽¹⁾	0,15	0,27	0,37	0,47	0,61	0,77	0,97	1,20	1,46
32		FA-2 ⁽²⁾	0,29	0,53	0,83	1,15	1,46	1,82	2,24	2,73	3,27
33		FA-3 ⁽³⁾	0,61	1,20	1,95	2,84	3,81	4,90	6,13	7,52	9,06
34	180	FA-1 ⁽¹⁾	0,14	0,25	0,32	0,41	0,52	0,66	0,83	1,01	1,22
35		FA-2 ⁽²⁾	0,27	0,49	0,75	1,00	1,25	1,53	1,87	2,26	2,71
36		FA-3 ⁽³⁾	0,58	1,13	1,81	2,63	3,53	4,51	5,59	6,80	8,14
37	200	FA-1 ⁽¹⁾	0,13	0,22	0,29	0,37	0,47	0,58	0,72	0,87	1,05
38		FA-2 ⁽²⁾	0,25	0,45	0,69	0,89	1,08	1,31	1,59	1,91	2,28
39		FA-3 ⁽³⁾	0,56	1,07	1,70	2,43	3,27	4,17	5,14	6,21	7,38
40	225	FA-1 ⁽¹⁾	0,12	0,20	0,26	0,33	0,41	0,51	0,62	0,74	0,88
41		FA-2 ⁽²⁾	0,23	0,41	0,62	0,77	0,92	1,11	1,34	1,61	1,92
42		FA-3 ⁽³⁾	0,53	1,00	1,57	2,22	2,97	3,78	4,56	5,37	6,27
43	250	FA-1 ⁽¹⁾	0,11	0,18	0,25	0,31	0,37	0,45	0,54	0,64	0,76
44		FA-2 ⁽²⁾	0,22	0,38	0,56	0,69	0,81	0,99	1,19	1,41	1,67
45		FA-3 ⁽³⁾	0,51	0,95	1,46	2,05	2,72	3,39	4,01	4,67	5,40
46	275	FA-1 ⁽¹⁾	0,10	0,17	0,23	0,29	0,34	0,41	0,48	0,57	0,67
47		FA-2 ⁽²⁾	0,20	0,35	0,51	0,62	0,75	0,90	1,07	1,26	1,48
48		FA-3 ⁽³⁾	0,48	0,89	1,37	1,90	2,50	3,06	3,56	4,10	4,71
49	300	FA-1 ⁽¹⁾	0,09	0,16	0,22	0,27	0,32	0,38	0,44	0,51	0,59
50		FA-2 ⁽²⁾	0,19	0,33	0,48	0,59	0,71	0,83	0,98	1,14	1,33
51		FA-3 ⁽³⁾	0,46	0,85	1,29	1,78	2,32	2,78	3,20	3,65	4,16
52	325	FA-1 ⁽¹⁾	0,09	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,41	0,47	0,54
53		FA-2 ⁽²⁾	0,18	0,31	0,44	0,56	0,67	0,78	0,91	1,05	1,21
54		FA-3 ⁽³⁾	0,45	0,81	1,21	1,66	2,16	2,55	2,90	3,28	3,71
55	350	FA-1 ⁽¹⁾	0,08	0,14	0,19	0,24	0,28	0,33	0,38	0,43	0,49
56		FA-2 ⁽²⁾	0,17	0,29	0,42	0,53	0,63	0,74	0,85	0,97	1,11
57		FA-3 ⁽³⁾	0,43	0,77	1,15	1,57	2,02	2,36	2,66	2,97	3,34

⁽¹⁾ – FA-1 – kotwa SP-FA o grubości $t = 1,5$ mm
⁽²⁾ – FA-2 – kotwa SP-FA o grubości $t = 2,0$ mm
⁽³⁾ – FA-3 – kotwa SP-FA o grubości $t = 3,0$ mm

Tablica C10. Maksymalne odległości $e_{\max}$ kotew SP-FA od punktu stałego

Poz.	h_D [mm]	$e_{\max}$ [m]		
		Oznaczenie kotwy		
		FA-1 ⁽¹⁾	FA-2 ⁽²⁾	FA-3 ⁽³⁾
1	2	3	4	5
1	30	1,48	1,18	1,01
2	40	2,52	1,98	1,65
3	50	3,82	2,98	2,44
4	60	4,12	4,18	3,39
5	70	3,75	5,59	4,49
6	80	3,69	5,49	5,75
7	90	4,13	5,16	7,17
8	100	4,58	4,62	8,41
9	120	5,47	5,51	8,24
10	140	6,36	6,40	7,50
11	160	7,24	7,29	7,38
12	180	8,13	8,18	8,27
13	200	9,02	9,07	9,16
14	≥ 230	10,00	10,00	10,00

⁽¹⁾ – FA-1 – kotwa SP-FA o grubości $t = 1,5$ mm
⁽²⁾ – FA-2 – kotwa SP-FA o grubości $t = 2,0$ mm
⁽³⁾ – FA-3 – kotwa SP-FA o grubości $t = 3,0$ mm

Tablica C11. Wartości x_{cp} ramienia działania obciążeń pionowych, powodujących wyrwanie lub wylupanie kotew SP-FA oraz wartości x_s ramienia działania obciążeń pionowych powodujących zniszczenie betonu pod kotwą SP-FA

Poz.	h_D [mm]	x_{cp} [mm]	x_s [mm]
1	2	3	4
1	30	43	16
2	40	48	20
3	50	53	25
4	60	58	29
5	70	63	34
6	80	68	38
7	90	73	43
8	100	78	47
9	120	88	56
10	140	98	65
11	160	108	74
12	180	118	83
13	200	128	92
14	225	140	104
15	250	153	115
16	275	165	126
17	300	178	137
18	325	190	149
19	350	203	160

Tablica C12. Nośności obliczeniowe $V_{Rd,s}$ na ścinanie i $N_{Rd,s,D}$ na rozciąganie przy zniszczeniu kotwy jako elementu stalowego, nośności obliczeniowe $V_{Rd,c}$ na ścinanie i $N_{Rd,c}$ na rozciąganie przy zniszczeniu betonu podłoża oraz maksymalne odległości e_{max} pomiędzy kotwami a punktem stałym, w przypadku kotew SP-SPA-1-05 i SP-SPA-2-05

Poz.	h_D [cm]	e_{max} [cm]	SPA-1-05 Ø 5 mm			SPA-2-05 Ø 5 mm		
			$V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	46	9,62	8,20	7,50	19,23	24,50	13,6
2	4	74	8,84	8,20	7,50	17,68	24,50	13,6
3	5	109	8,10	8,20	7,50	16,19	24,50	13,6
4	6	150	7,39	8,20	7,50	14,77	24,50	13,6
5	7	198	6,72	8,20	7,50	13,43	24,50	13,6
6	8	253	6,09	8,20	7,50	12,19	24,50	13,6
7	9	314	5,52	8,20	7,50	11,04	24,50	13,6
8	10	382	5,00	8,20	7,50	9,99	24,50	13,6
9	11	457	4,53	8,20	7,50	9,05	24,50	13,6
10	12	538	4,11	8,20	7,50	8,21	24,50	13,6
11	13	626	3,73	8,20	7,50	7,47	24,50	13,6
12	14	721	3,40	8,20	7,50	6,80	24,50	13,6
13	15	822	3,11	8,20	7,50	6,21	24,50	13,6

Tablica C13. Nośności obliczeniowe $V_{Rd,s}$ na ścinanie i $N_{Rd,s,D}$ na rozciąganie przy zniszczeniu kotwy jako elementu stalowego, nośności obliczeniowe $V_{Rd,c}$ na ścinanie i $N_{Rd,c}$ na rozciąganie przy zniszczeniu betonu podłoża oraz maksymalne odległości e_{max} pomiędzy kotwami a punktem stałym, w przypadku kotew SP-SPA-1-07 i SP-SPA-2-07

Poz.	h_D [cm]	e_{max} [cm]	SPA-1-07 Ø 6,5 mm			SPA-2-07 Ø 6,5 mm		
			$V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4	62	16,15	12,30	7,50	32,30	24,50	13,60
2	5	90	15,14	12,30	7,50	30,27	24,50	13,60
3	6	123	14,16	12,30	7,50	28,31	24,50	13,60
4	7	161	13,21	12,30	7,50	26,43	24,50	13,60
5	8	204	12,30	12,30	7,50	24,61	24,50	13,60
6	9	252	11,44	12,30	7,50	22,87	24,50	13,60
7	10	306	10,61	12,30	7,50	21,23	24,50	13,60
8	11	364	9,84	12,30	7,50	19,68	24,50	13,60
9	12	428	9,12	12,30	7,50	18,23	24,50	13,60
10	13	497	8,45	12,30	7,50	16,89	24,50	13,60
11	14	571	7,83	12,30	7,50	15,65	24,50	13,60
12	15	650	7,26	12,30	7,50	14,52	24,50	13,60
13	16	734	6,74	12,30	7,50	13,48	24,50	13,60
14	17	823	6,26	12,30	7,50	12,53	24,50	13,60
15	18	918	5,83	12,30	7,50	11,66	24,50	13,60
16	19	1000	5,43	12,30	7,50	10,87	24,50	13,60
17	20	1000	5,07	12,30	7,50	10,14	24,50	13,60

Tablica C14. Nośności obliczeniowe $V_{Rd,s}$ na ścinanie i $N_{Rd,s,D}$ na rozciąganie przy zniszczeniu kotwy jako elementu stalowego, nośności obliczeniowe $V_{Rd,c}$ na ścinanie i $N_{Rd,c}$ na rozciąganie przy zniszczeniu betonu podłoża oraz maksymalne odległości e_{max} pomiędzy kotwami a punktem stałym, w przypadku kotew SP-SPA-1-08 i SP-SPA-2-08

Poz.	h_D [cm]	e_{max} [cm]	SPA-1-08 Ø 8 mm			SPA-2-08 Ø 8 mm		
			$V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6	106	23,12	15,00	7,50	46,23	28,60	13,60
2	7	138	21,90	15,00	7,50	43,81	28,60	13,60
3	8	174	20,72	15,00	7,50	41,45	28,60	13,60
4	9	214	19,58	15,00	7,50	39,16	28,60	13,60
5	10	258	18,47	15,00	7,50	36,94	28,60	13,60
6	11	307	17,40	15,00	7,50	34,81	28,60	13,60
7	12	359	16,38	15,00	7,50	32,76	28,60	13,60
8	13	416	15,41	15,00	7,50	30,82	28,60	13,60
9	14	477	14,48	15,00	7,50	28,97	28,60	13,60
10	15	542	13,61	15,00	7,50	27,23	28,60	13,60
11	16	611	12,79	15,00	7,50	25,59	28,60	13,60
12	17	685	12,03	15,00	7,50	24,05	28,60	13,60
13	18	763	11,31	15,00	7,50	22,62	28,60	13,60
14	19	844	10,64	15,00	7,50	21,28	28,60	13,60
15	20	930	10,02	15,00	7,50	20,04	28,60	13,60
16	21	1000	9,44	15,00	7,50	18,89	28,60	13,60
17	22	1000	8,91	15,00	7,50	17,82	28,60	13,60
18	23	1000	8,41	15,00	7,50	16,82	28,60	13,60
19	24	1000	7,95	15,00	7,50	15,90	28,60	13,60
20	25	1000	7,52	15,00	7,50	15,04	28,60	13,60

Tablica C15. Nośności obliczeniowe $V_{Rd,s}$ na ścinanie i $N_{Rd,s,D}$ na rozciąganie przy zniszczeniu kotwy jako elementu stalowego, nośności obliczeniowe $V_{Rd,c}$ na ścinanie i $N_{Rd,c}$ na rozciąganie przy zniszczeniu betonu podłoża oraz maksymalne odległości e_{max} pomiędzy kotwami a punktem stałym, w przypadku kotew SP-SPA-1-09 i SP-SPA-2-09

Poz.	h_D [cm]	e_{max} [cm]	SPA-1-09 Ø 8,5 mm			SPA-2-09 Ø 8,5 mm		
			$V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6	102	26,59	15,00	7,50	53,18	28,60	13,60
2	7	132	25,29	15,00	7,50	50,57	28,60	13,60
3	8	166	24,02	15,00	7,50	48,03	28,60	13,60
4	9	204	22,78	15,00	7,50	45,56	28,60	13,60
5	10	246	21,58	15,00	7,50	43,16	28,60	13,60
6	11	292	20,42	15,00	7,50	40,84	28,60	13,60
7	12	342	19,30	15,00	7,50	38,61	28,60	13,60
8	13	395	18,23	15,00	7,50	36,46	28,60	13,60
9	14	453	17,21	15,00	7,50	34,41	28,60	13,60
10	15	515	16,23	15,00	7,50	32,47	28,60	13,60
11	16	580	15,31	15,00	7,50	30,62	28,60	13,60
12	17	650	14,44	15,00	7,50	28,89	28,60	13,60
13	18	723	13,63	15,00	7,50	27,25	28,60	13,60
14	19	800	12,86	15,00	7,50	25,72	28,60	13,60
15	20	881	12,14	15,00	7,50	24,29	28,60	13,60
16	21	967	11,47	15,00	7,50	22,95	28,60	13,60
17	22	1000	10,85	15,00	7,50	21,70	28,60	13,60
18	23	1000	10,27	15,00	7,50	20,53	28,60	13,60
19	24	1000	9,72	15,00	7,50	19,44	28,60	13,60
20	25	1000	9,22	15,00	7,50	18,43	28,60	13,60
21	26	1000	8,74	15,00	7,50	17,49	28,60	13,60
22	27	1000	8,30	15,00	7,50	16,61	28,60	13,60
23	28	1000	7,89	15,00	7,50	15,79	28,60	13,60
24	29	1000	7,51	15,00	7,50	15,02	28,60	13,60
25	30	1000	7,15	15,00	7,50	14,30	28,60	13,60

Tablica C16. Nośności obliczeniowe $V_{Rd,s}$ na ścinanie i $N_{Rd,s,D}$ na rozciąganie przy zniszczeniu kotwy jako elementu stalowego, nośności obliczeniowe $V_{Rd,c}$ na ścinanie i $N_{Rd,c}$ na rozciąganie przy zniszczeniu betonu podłoża oraz maksymalne odległości e_{max} pomiędzy kotwami a punktem stałym, w przypadku kotew SP-SPA-1-10 i SP-SPA-2-10

Poz.	h_D [cm]	e_{max} [cm]	SPA-1-10 Ø 10 mm			SPA-2-10 Ø 10 mm		
			$V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	20	764	19,99	15,00	7,50	39,98	28,60	13,60
2	21	837	19,02	15,00	7,50	38,05	28,60	13,60
3	22	914	18,11	15,00	7,50	36,22	28,60	13,60
4	23	993	17,24	15,00	7,50	34,49	28,60	13,60
5	24	1000	16,43	15,00	7,50	32,86	28,60	13,60
6	25	1000	15,66	15,00	7,50	31,32	28,60	13,60
7	26	1000	14,93	15,00	7,50	29,86	28,60	13,60
8	27	1000	14,25	15,00	7,50	28,49	28,60	13,60
9	28	1000	13,60	15,00	7,50	27,20	28,60	13,60
10	29	1000	12,99	15,00	7,50	25,99	28,60	13,60
11	30	1000	12,42	15,00	7,50	24,85	28,60	13,60
12	31	1000	11,88	15,00	7,50	23,77	28,60	13,60
13	32	1000	11,38	15,00	7,50	22,75	28,60	13,60
14	33	1000	10,90	15,00	7,50	21,79	28,60	13,60
15	34	1000	10,45	15,00	7,50	20,89	28,60	13,60
16	35	1000	10,02	15,00	7,50	20,04	28,60	13,60
17	36	1000	9,62	15,00	7,50	19,23	28,60	13,60
18	37	1000	9,24	15,00	7,50	18,47	28,60	13,60
19	38	1000	8,88	15,00	7,50	17,76	28,60	13,60
20	39	1000	8,54	15,00	7,50	17,08	28,60	13,60
21	40	1000	8,22	15,00	7,50	16,43	28,60	13,60

Tablica C17. Nośności obliczeniowe na rozciąganie / ściskanie N_{Rd} oraz maksymalne odległości e_{max} pomiędzy kotwami a punktem stałym ściany warstwowej zespolonej kotwami SP-SPA-N, SP-SPA-A i SP-SPA-B w przypadku, gdy grubość warstwy fakturowej h_v zawiera się w zakresie $6 \text{ cm} \leq h_v < 7 \text{ cm}$

Poz.	h _D [cm]	e _{max} [cm]															
		SPA-N-03 SPA-A-03 SPA-B-03 Ø 3 mm				SPA-N-04 SPA-A-04 SPA-B-04 Ø 4 mm						SPA-N-05 SPA-A-05 SPA-B-05 Ø 5 mm				SPA-N-06 Ø 6,5 mm	
		N _{Rd} [kN]															
		1,5	2,4	3,0	3,8	3,0	3,6	4,3	5,1	6,0	3,9	4,5	5,1	6,0	4,3	5,1	6,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	162	155	146	135	144	141	138	135	131	139	138	137	135			
2	4	265	253	238	220	230	226	221	216	209	218	216	215	210			
3	5	392	375	353	327	336	329	322	315	305	313	311	309	303			
4	6	545	520	490	454	462	453	443	434	419	426	423	421	412			
5	7	722	690	650	602	608	596	583	570	551	557	553	549	539			
6	8	925	883	832	770	774	758	742	726	702	705	699	695	682			
7	9	1000	1000	998	960	960	940	920	900	870	870	863	858	842			
8	10	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000			
9	11	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000			
10	12	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000			
11	13	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000			
12	14	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000			
13	15	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
14	16					1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
15	17					1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16	18					1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
17	19										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
18	20										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
19	21										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
20	22										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
21	23										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
22	24										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
23	25										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
24	26										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
25	27														1000	1000	1000
26	28														1000	1000	1000
27	29														1000	1000	1000
28	30														1000	1000	1000
29	31														1000	1000	1000
30	32														1000	1000	1000
31	33														1000	1000	1000
32	34														1000	1000	1000
33	35														1000	1000	1000
34	36														1000	1000	1000
35	37														1000	1000	1000
36	38														1000	1000	1000
37	39														1000	1000	1000
38	40														1000	1000	1000

Wartości w szarych polach dotyczą tylko nośności na rozciąganie.

Tablica C18. Nośności obliczeniowe na rozciąganie / ściskanie N_{Rd} oraz maksymalne odległości e_{max} pomiędzy kotwami a punktem stałym ściany warstwowej zespolonej kotwami SP-SPA-N, SP-SPA-A i SP-SPA-B w przypadku, gdy grubość warstwy fakturowej $h_v \geq 7$ cm

Poz.	h ₀ [cm]	e _{max} [cm]																			
		SPA-N-03 SPA-A-03 SPA-B-03 Ø 3 mm				SPA-N-04 SPA-A-04 SPA-B-04 Ø 4 mm				SPA-N-05 SPA-A-05 SPA-B-05 Ø 5 mm				SPA-N-06 Ø 6,5 mm							
		N _{Rd} [kN]																			
		1,5	2,4	3,0	3,8	3,0	3,6	4,3	5,1	6,6	3,9	4,5	5,1	5,8	6,7	7,2	4,3	5,1	5,8	6,6	7,2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	3	162	155	146	135	144	141	138	135	129	139	138	137	136	135	132					
2	4	265	253	238	220	230	226	221	216	206	218	216	215	213	210	206					
3	5	392	375	353	327	336	329	322	315	301	313	311	309	306	303	297					
4	6	545	520	490	454	462	453	443	434	414	426	423	421	417	412	404					
5	7	722	690	650	602	608	596	583	570	545	557	553	549	544	539	528					
6	8	925	883	832	770	774	758	742	726	694	705	699	695	689	682	668					
7	9	1000	1000	998	960	960	940	920	900	860	870	863	858	850	842	825					
8	10	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	998					
9	11	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000					
10	12	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000					
11	13	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000					
12	14	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000					
13	15	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
14	16					1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
15	17					1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16	18					1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
17	19										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
18	20										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
19	21										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
20	22										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
21	23										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
22	24										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
23	25										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
24	26										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
25	27																1000	1000	1000	1000	1000
26	28																1000	1000	1000	1000	1000
27	29																1000	1000	1000	1000	1000
28	30																1000	1000	1000	1000	1000
29	31																1000	1000	1000	1000	1000
30	32																1000	1000	1000	1000	1000
31	33																1000	1000	1000	1000	1000
32	34																1000	1000	1000	1000	1000
33	35																1000	1000	1000	1000	1000
34	36																1000	1000	1000	1000	1000
35	37																1000	1000	1000	1000	1000
36	38																1000	1000	1000	1000	1000
37	39																1000	1000	1000	1000	1000
38	40																1000	1000	1000	1000	1000

Wartości w szarych polach dotyczą tylko nośności na rozciąganie.

