

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ

PL 00-611 WARSZAWA, ul. FILTROWA 1

tel.: (48 22) 825 04 71; (48 22) 825 76 55 — fax: (48 22) 825 52 86

Członek Europejskiej Unii Akceptacji Technicznej w Budownictwie — UEAtc
Członek Europejskiej Organizacji ds. Aprobatach Technicznych — EOTA

Seria: APROBATY TECHNICZNE

APROBATA TECHNICZNA ITB AT-15-7842/2008

Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. Nr 249, poz. 2497), w wyniku postępowania aprobacyjnego dokonanego w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie na wniosek firmy:

SELENA FM

ul. Strzegomska 2-4, 53-611 Wrocław

stwierdza się przydatność do stosowania w budownictwie wyrobów pod nazwą:

ŁĄCZNIKI WKLEJANE ZAPRAWAMI ŻYWICZNYMI EVOLUTION I i EVOLUTION III

w zakresie i na zasadach określonych w Załączniku, który stanowi integralną część niniejszej Aprobatach Technicznej ITB.

Termin ważności:
19 listopada 2013 r.



DYREKTOR
Instytutu Techniki Budowlanej

Marek Kaproń

Załącznik:
Postanowienia ogólne i techniczne

Warszawa, 19 listopada 2008 r.

ZAŁĄCZNIK

POSTANOWIENIA OGÓLNE I TECHNICZNE

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT APROBATY	3
2. PRZEZNACZENIE, ZAKRES I WARUNKI STOSOWANIA	3
3. WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE. WYMAGANIA	5
3.1. Materiały	5
3.2. Łączniki wklejane	6
4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT	6
5. OCENA ZGODNOŚCI	7
5.1. System oceny zgodności	7
5.2. Wstępne badanie typu	8
5.3. Zakładowa kontrola produkcji	8
5.4. Badania kontrolne gotowych wyrobów	8
5.5. Częstotliwość badań kontrolnych gotowych wyrobów	8
5.6. Metody badań	9
5.7. Pobieranie próbek do badań	9
5.8. Ocena wyników badań	9
6. USTALENIA FORMALNO-PRAWNE	9
7. TERMIN WAŻNOŚCI	10
INFORMACJE DODATKOWE	11
RYSUNKI I TABLICE	13

1. PRZEDMIOT APROBATY

Przedmiotem Aprobaty Technicznej są łączniki wklejane zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III, produkcji firmy SELENA FM.

Łączniki wklejane zaprawą żywiczną EVOLUTION I są dostarczane w zestawach zawierających nagwintowane pręty stalowe (rysunek 1), pojemniki z zaprawą żywiczną oraz tworzywowe tuleje siatkowe (rysunek 3).

Łączniki wklejane zaprawą żywiczną EVOLUTION III są dostarczane w zestawach zawierających nagwintowane pręty stalowe lub żebrowane pręty zbrojeniowe (rysunki 1 i 2) oraz pojemniki z zaprawą żywiczną.

Wymiary nagwintowanych prętów stalowych oraz żebrowanych prętów zbrojeniowych podano w tablicach 1 i 2, a wymiary tworzywowych tulejek siatkowych podano na rysunku 3.

Nagwintowane pręty stalowe są wykonywane ze stali zwykłej, węglowej i ocynkowane warstwą cynku o grubości nie mniejszej niż 5 μm lub są wykonywane ze stali nierdzewnej.

Pręty stalowe są wprowadzane w otwory w podłożu, wypełnione zaprawą żywiczną. Po stwardnieniu zaprawy następuje ich trwałe zakotwienie (rysunek 4). Tworzywowe tuleje siatkowe są stosowane w przypadku wykonywania zakotwień w murze ceglany.

2. PRZEZNACZENIE, ZAKRES I WARUNKI STOSOWANIA

Łączniki wklejane zaprawą żywiczną EVOLUTION I są przeznaczone do wykonywania zamocowań statycznie obciążonych elementów konstrukcji budowlanych w betonie zwykłym, niezarysowanym klasy nie niższej niż C20/25 według normy PN-EN 206-1:2003 oraz w murze z cegieł ceramicznych, pełnych klasy nie niższej niż 15 według normy PN-EN 771-1:2006, z cegieł dziurawek klasy nie niższej niż 7,5 według tej samej normy oraz z cegieł silikatowych klasy nie niższej niż 15 według normy PN-EN 771-2:2006, a łączniki wklejane zaprawą żywiczną EVOLUTION III w ww. betonie zwykłym, niezarysowanym.

Ze względu na agresywność korozyjną środowiska, łączniki wklejane z prętami wykonanymi ze stali zwykłej, węglowej i ocynkowanymi powinny być stosowane zgodnie z wymaganiami podanymi w normach: PN-EN 12329:2002, PN-EN 12944-2:2001 i PN-EN 10152:1997, a łączniki wklejane z prętami wykonanymi ze stali nierdzewnych gatunków 1.4301 (A2-70) lub 1.4401 (A4-70 albo A4-80) według normy PN-EN ISO 3506-1:2000 zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-74/H-86020 dla stali gatunków OH18N9 lub H17N13M2T.

Z uwagi na zastosowanie zaprawy żywicznej, temperatura podłoża w trakcie wykonywania zamocowania powinna zawierać się w zakresie $-5^{\circ}\text{C} + 25^{\circ}\text{C}$ w przypadku zaprawy EVOLUTION I, a w zakresie $0^{\circ}\text{C} + 25^{\circ}\text{C}$ w przypadku zaprawy EVOLUTION III. Maksymalne czasy osadzania (żelowania) i czasy wiązania (utwardzania) zapraw żywicznych w zależności od temperatury podłoża podano w tablicach 3 i 4.

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III i na wyrywanie z podłoża podano w tablicach 5 ÷ 12. W przypadku zakotwienia w betonie na głębokości pośrednie, w stosunku do podanych w tablicach 9 ÷ 12, nośności obliczeniowe należy określać stosując interpolację liniową.

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III na ścinanie z podłoża betonowego (bez zginania pręta stalowego) należy określać następująco:

$$V_{sd} = \frac{0,5 \times A_s \times f_{uk}}{\gamma_{Ms}} \quad (1)$$

gdzie:

- A_s – przekrój czynny pręta stalowego zgodnie z normami PN-EN ISO 898-1:2001 i PN-EN ISO 3506-1:2000 w przypadku prętów nagwintowanych i zgodnie z normą PN-EN 10080:2007 w przypadku prętów zbrojeniowych,
- f_{uk} – wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie pręta stalowego zgodnie z normami PN-EN ISO 898-1:2001 i PN-EN ISO 3506-1:2000 w przypadku prętów nagwintowanych i zgodnie z normą PN-EN 10080:2007 w przypadku prętów zbrojeniowych,
- γ_{Ms} – częściowy współczynnik obliczeniowy zgodnie z tablicą 13 w przypadku prętów nagwintowanych i równy 1,25 w przypadku prętów zbrojeniowych.

Ww. sposoby określania nośności obliczeniowych (tablice 5 ÷ 12 oraz wzór 1) mogą być stosowane pod warunkiem, że rozstaw łączników s nie jest mniejszy niż wartości $c_{cr,N}$ lub $s_{cr,cv}$, a odległości łączników od krawędzi podłoża c nie są mniejsze niż wartości $c_{cr,N}$ lub $c_{cr,cv}$ (rysunek 6 oraz tablice 15, 16, 18, 19, 21, 22, 24 i 25).

W przypadkach, gdy łączniki są rozmieszczone w rozstawach s mniejszych niż $s_{cr,N}$ lub $s_{cr,cv}$, ale większych niż s_{min} oraz są oddalone od krawędzi podłoża o odległości c mniejsze niż $c_{cr,N}$, ale większe niż c_{min} (tablice 15, 16, 18, 19, 21, 22, 24 i 25), nośności obliczeniowe należy zredukować zgodnie z zaleceniami, podanymi w dokumencie EOTA TR029:2007 w przypadku łączników osadzonych w podłożach betonowych. W przypadkach łączników osadzonych w podłożach murowych nośności obliczeniowe należy zredukować stosując następujące wzory:

$$N_{sd}^{red} = N_{sd} \cdot \frac{s}{s_{cr,N}} \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \quad (2)$$

$$V_{sd}^{red} = V_{sd} \cdot \frac{s}{s_{cr,cv}} \cdot \frac{c}{c_{cr,cv}} \quad (3)$$

Parametry montażowe i parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III pokazano na rysunkach 5 i 6 oraz podano w tablicach 14 ÷ 25.

Do wykonania otworu w podłożu betonowym i w podłożu z cegieł ceramicznych, pełnych należy używać wiertarki udarowo-obrotowej, a w podłożu z cegieł dziurawek i z cegieł silikatowych wiertarki obrotowej, zaopatrzonej (w obu przypadkach) w wiertło z końcówką z węglików spiekanych. Otwór należy wiercić prostopadle do powierzchni podłoża. Do oczyszczonego otworu należy wtłoczyć zaprawę żywiczną bezpośrednio w przypadku podłoża z betonu, a z zastosowaniem tworzywowych tulei siatkowych w przypadku podłoża murewego i następnie wprowadzić pręt łącznika. Należy zwrócić uwagę, aby zaprawa wypełniła całkowicie otwór. Jeżeli po zakończeniu osadzania łącznika nie pojawi się nadmiar zaprawy na powierzchni podłoża, należy wyjąć łącznik z otworu, wprowadzić dodatkową ilość zaprawy i ponownie osadzić łącznik.

Jakość zamocowań wykonanych przy użyciu łączników wklejanych należy skontrolować na min. 3% łączników jednego rozmiaru, zamocowanych w podłożu, jednak na nie mniej niż na dwóch łącznikach z każdego rozmiaru. Próbę można uznać za pozytywną jeśli pod obciążeniem odpowiadającym 1,3 krotności nośności obliczeniowej zamocowania, nie nastąpi większe przemieszczenie się łącznika w stosunku do podłoża niż o 0,2 mm. Jeśli badane połączenie nie spełni warunków kontrolnych to należy sprawdzić nośność 25% zamocowanych łączników (jednak nie mniej niż 5 sztuk). W przypadku wyników negatywnych należy poddać badaniom wszystkie łączniki zamocowania.

Łączniki wklejane zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III powinny być osadzone zgodnie z projektem, w którym uwzględniono wymagania występujące w polskich normach i przepisach budowlanych, wymagania niniejszej Aprobaty Technicznej oraz informacje Producenta dotyczące warunków wykonywania zamocowań z zastosowaniem ww. łączników wklejanych.

3. WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE. WYMAGANIA

3.1. Materiały

Pręty stalowe, nagwintowane łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III powinny być wykonane ze stali zwykłej, węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8, 6.8, 8.8 lub 10.9 według normy PN-EN ISO 898-1:1999 i pokryte warstwą cynku o grubości nie mniejszej niż 5 µm spełniającą wymagania normy

PN-EN 10152:2005 lub ze stali nierdzewnej gatunków 1.4301 (A2-70) lub 1.4401 (A4-70 albo A4-80) według normy PN-EN ISO 3506-1:2000.

Pręty zbrojeniowe, żebrowane łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III powinny być wykonane ze stali zwykłej, węglowej o granicy plastyczności f_{yk} nie niższej niż 500 MPa

i wytrzymałości nie niższej niż 550 MPa według normy PN-B-03264:2002.

Tuleje siatkowe powinny być wykonane z polipropylenu.

Zaprawa żywiczna poliestrowa, bezstyrenowa EVOLUTION I i zaprawa epoksydowa EVOLUTION III powinny być dostarczane w pojemnikach dwukomorowych, zawierających żywicę i utwardzacz.

3.2. Łączniki wklejane

3.2.1. Kształt i wymiary. Kształt i wymiary łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III powinny być zgodne z rysunkami 1, 2 i 3 oraz z tablicami 1 i 2. Metodę sprawdzenia podano w p. 5.6.1.

3.2.2. Nośności charakterystyczne zamocowań łączników wklejanych. Nośności charakterystyczne zamocowań łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III na wrywanie z podłoża nie powinny być mniejsze niż nośności podane w tablicach 26 ÷ 33. Metodę sprawdzenia podano w p. 5.6.3.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Łączniki wklejane zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III powinny być dostarczane w opakowaniach firmowych Producenta oraz przechowywane i transportowane w sposób zapewniający niezmiennosć ich właściwości. Do opakowania powinna być dołączona informacja zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres Producenta,
- numer Aprobaty Technicznej ITB AT-15-7842/2008,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- nazwę jednostki certyfikującej, która brała udział w ocenie zgodności,
- rodzaj surowca,
- podstawowe warunki stosowania i przechowywania,

- znak budowlany.

Sposób oznakowania wyrobu znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198/2004, poz. 2041).

5. OCENA ZGODNOŚCI

5.1. System oceny zgodności

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 pkt. 3 oraz art. 8 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92/2004, poz. 881), wyroby, których dotyczy niniejsza Aprobata Techniczna mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym ich właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli Producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z Aprobata Techniczną ITB AT-15-7842/2008 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198/2004, poz. 2041) oceny zgodności wyrobów objętych Aprobata Techniczną ITB AT-15-7842/2008 dokonuje Producent stosując system 1.

W przypadku systemu 1 oceny zgodności, Producent może wystawić krajową deklarację zgodności z Aprobata Techniczną ITB AT-15-7842/2008, jeżeli akredytowana jednostka certyfikująca wydała certyfikat zgodności wyrobu na podstawie:

a) zadania Producenta:

- zakładowej kontroli produkcji,
- badań kontrolnych gotowych wyrobów (próbek) pobranych w zakładzie produkcyjnym, prowadzonych przez Producenta, zgodnie z ustalonym planem badań,

b) zadania akredytowanej jednostki:

- wstępnego badania typu,
- wstępnej inspekcji zakładu produkcyjnego i zakładowej kontroli produkcji,
- ciągłego nadzoru, oceny i akceptacji zakładowej kontroli produkcji.

5.2. Wstępne badanie typu

Wstępne badanie typu jest badaniem potwierdzającym wymagane właściwości techniczno-użytkowe, wykonywanym przed wprowadzeniem wyrobu do obrotu i stosowania.

Wstępne badanie typu łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III obejmuje nośności obliczeniowe zamocowań tych łączników oraz grubość powłoki cynkowej prętów stalowych, nagwintowanych, wykonanych ze stali zwykłej, węglowej.

Badania, które w procedurze aprobowej stanowią podstawę do ustalenia właściwości techniczno-użytkowych wyrobu, stanowią wstępne badania typu w ocenie zgodności.

5.3. Zakładowa kontrola produkcji

Zakładowa kontrola produkcji obejmuje:

- 1) specyfikację i sprawdzanie wyrobów składowych i materiałów,
- 2) kontrolę i badania w procesie wytwarzania oraz badania gotowych wyrobów (p. 5.4), prowadzone przez Producenta zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji, dostosowanych do technologii produkcji i zmierzających do uzyskania wyrobów o wymaganych właściwościach.

Kontrola produkcji powinna zapewniać, że wyrób jest zgodny z Aprobata Techniczną ITB AT-15-7842/2008. Wyniki kontroli produkcji powinny być systematycznie rejestrowane. Zapisy rejestru powinny potwierdzać, że wyroby spełniają kryteria oceny zgodności. Każda partia wyrobów powinna być jednoznacznie zidentyfikowana w rejestrze badań i w dokumentach handlowych.

5.4. Badania kontrolne gotowych wyrobów

Badania kontrolne gotowych wyrobów obejmują sprawdzenie kształtu i wymiarów łączników oraz grubości powłok cynkowych prętów stalowych, nagwintowanych, wykonanych ze stali zwykłej, węglowej.

5.5. Częstotliwość badań kontrolnych gotowych wyrobów

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

5.6. Metody badań

5.6.1. Sprawdzenie kształtu i wymiarów łączników klejanych. Sprawdzenie kształtu i wymiarów łączników należy przeprowadzać za pomocą przyrządów pomiarowych zapewniających uzyskanie dokładności pomiaru do 0,01 mm w przypadku prętów stalowych i do 0,1 mm w przypadku tworzywowych tulei siatkowych.

5.6.2. Sprawdzenie grubości powłoki cynkowej prętów stalowych, nagwintowanych. Sprawdzenie grubości powłoki cynkowej prętów stalowych, nagwintowanych, należy wykonywać według normy PN-EN ISO 2178:1998.

5.6.3. Sprawdzenie nośności charakterystycznych zamocowań łączników klejanych. Sprawdzenie ww. nośności charakterystycznych należy przeprowadzać na łącznikach osadzonych w podłożach wymienionych w tablicach 26 ÷ 33. Pomiaru sił należy dokonywać za pomocą urządzenia o zakresie dobranym do spodziewanej wartości siły niszczącej, umożliwiającego stałe i powolne zwiększanie siły aż do zniszczenia. Błąd pomiaru nie powinien przekraczać 3% w całym zakresie pomiarowym.

5.7. Pobieranie próbek do badań

Próbki do badań należy pobierać zgodnie z normą PN-83/N-03010.

5.8. Ocena wyników badań

Wyprodukowane łączniki klejane zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej Aprobaty Technicznej ITB, jeżeli wyniki wszystkich badań, odpowiednio według p. 5.4, są pozytywne.

6. USTALENIA FORMALNO-PRAWNE

6.1. Aprobata Techniczna ITB AT-15-7842/2008 jest dokumentem stwierdzającym przydatność łączników klejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III do stosowania w budownictwie w zakresie wynikającym z postanowień Aprobaty.

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 pkt. 3 oraz art. 8 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92/2004, poz. 881), wyroby, których dotyczy niniejsza Aprobata Techniczna, mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym ich właściwościom użytkowym i przeznaczeniu,

jeżeli Producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z Aprobata Techniczną ITB AT-15-7842/2008 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.2. Aprobata Techniczna ITB nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności obwieszczenia Marszałka Sejmu RP z dnia 13 czerwca 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. — Prawo własności przemysłowej (Dz. U. Nr 119, poz. 1117). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Aprobaty Technicznej ITB.

6.3. ITB wydając Aprobata Techniczną nie bierze odpowiedzialności za ewentualne naruszenie praw wyłącznych i nabytych.

6.4. Aprobata Techniczna ITB nie zwalnia Producenta od odpowiedzialności za właściwą jakość wyrobów oraz wykonawców robót budowlanych od odpowiedzialności za właściwe ich zastosowanie.

6.5. W treści wydawanych prospektów i ogłoszeń oraz innych dokumentów związanych z wprowadzeniem do obrotu i stosowaniem w budownictwie łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III, należy zamieszczać informację o udzielonej tym wyrobom Aprobacie Technicznej ITB AT-15-7842/2008.

7. TERMIN WAŻNOŚCI

Aprobata Techniczna ITB AT-15-7842/2008 ważna jest do 19 listopada 2013 r.

Ważność Aprobaty Technicznej ITB może być przedłużona na kolejne okresy, jeżeli jej Wnioskodawca, lub formalny następca, wystąpi w tej sprawie do Instytutu Techniki Budowlanej z odpowiednim wnioskiem nie później niż 3 miesiące przed upływem terminu ważności tego dokumentu.

K o n i e c

INFORMACJE DODATKOWE

Normy i dokumenty związane

PN-EN 206-1:2003	<i>Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</i>
PN-EN 771-1:2006	<i>Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 1: Elementy murowe ceramiczne</i>
PN-EN 771-2:2006	<i>Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 2: Elementy murowe silikatowe</i>
PN-EN 12329:2002	<i>Ochrona metali przed korozją. Elektrolityczne powłoki cynkowe z dodatkową obróbką na żelazie lub stali</i>
PN-EN ISO 12944-2:2001	<i>Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk</i>
PN-EN 10152:2005	<i>Stal niskowęglowa. Wyroby płaskie walcowane na zimno, ocynkowane elektrolitycznie</i>
PN-EN ISO 3506-1:2000	<i>Własności mechaniczne części złącznych ze stali nierdzewnych, odpornych na korozję</i>
PN-71/H-86020	<i>Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna). Gatunki</i>
PN-EN ISO 898-1:2001	<i>Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej i stopowej. Śruby i śruby dwustronne</i>
PN-EN 10080:2007	<i>Stal do zbrojenia betonu. Specjalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne</i>
PN-B-03264:2002	<i>Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie</i>
PN-EN ISO 2178:1998	<i>Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna</i>
PN-83/N-03010	<i>Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbkowania</i>
EOTA TR029:2007	<i>Desing of Bonded Anchors, June 2007</i>

Badania i oceny

- 1) Uzupełnienie do oceny technicznej do postępowania aprobowanego dla zaprawy EVOLUTION I na podstawie Raportu z badań nr LOK-902/A/05. Zakład Elementów Konstrukcji Budowlanych Oddziału Śląskiego ITB, Katowice 2008 r.

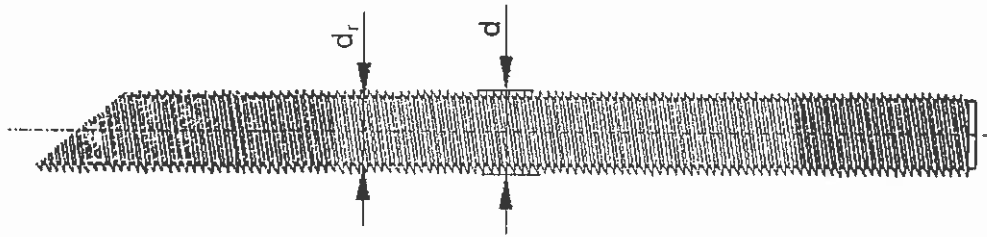
-
- 2) Uzupełnienie do oceny technicznej do postępowania aprobowanego dla zaprawy EVOLUTION III do Raportów z badań nr LOK-832/A/05 i LOK-901/A/05. Zakład Elementów Konstrukcji Budowlanych Oddziału Śląskiego ITB, Katowice 2008 r.
 - 3) Uzupełnienia do oceny technicznej do postępowania aprobowanego dla zaprawy EVOLUTION III do Raportu z badań nr LOK-901/A/05. Zakład Elementów Konstrukcji Budowlanych Oddziału Śląskiego ITB, Katowice 2008 r.

RYSUNKI I TABLICE

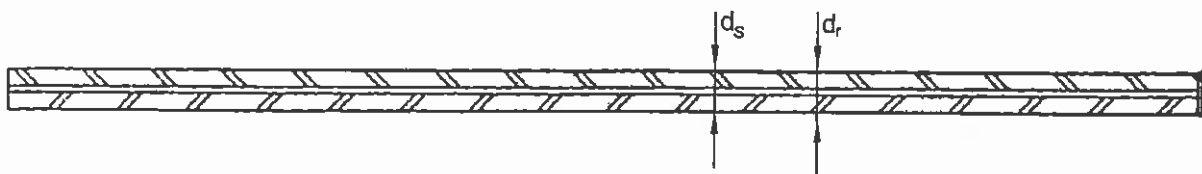
Rysunek 1.	Nagwintowany pręt stalowy łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III	16
Rysunek 2.	Żebrowany pręt zbrojeniowy łącznika wklejanego zaprawą żywiczną EVOLUTION III.....	16
Rysunek 3.	Tworzywowe tuleje siatkowe łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I.....	16
Rysunek 4.	Zamocowanie wykonane z zastosowaniem łącznika wklejanego zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III	17
Rysunek 5.	Parametry montażowe łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III w podłożu	17
Rysunek 6.	Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III	18
Tablica 1.	Wymiary nagwintowanych prętów stalowych łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III.....	18
Tablica 2.	Wymiary żebrowanych prętów zbrojeniowych łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III.....	19
Tablica 3.	Maksymalne czasy osadzania i czasy wiązania zaprawy żywicznej EVOLUTION I.....	19
Tablica 4.	Maksymalne czasy osadzania i czasy wiązania zaprawy żywicznej EVOLUTION III.....	19
Tablica 5.	Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = h_{standard}$	20
Tablica 6.	Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł ceramicznych, pełnych i na ścinanie	20
Tablica 7.	Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł dziurawek i na ścinanie	20
Tablica 8.	Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł silikatowych i na ścinanie	21
Tablica 9.	Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = h_{standard}$	21
Tablica 10.	Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = 12d$	22

Tablica 11.	Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = 20d$ (d – nominalna średnica łącznika stalowego)	22
Tablica 12.	Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami zbrojeniowymi na wrywanie z podłoża z betonu.....	23
Tablica 13.	Częściowe współczynniki obliczeniowe γ_{Ms} występujące we wzorach (1) i (2) na nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III na ścinanie	23
Tablica 14.	Parametry montażowe łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi w przypadku podłoża betonowego	24
Tablica 15.	Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi w przypadku wrywania z podłoża betonowego.....	24
Tablica 16.	Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi w przypadku ścinania z podłoża betonowego.....	25
Tablica 17.	Parametry montażowe łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi w przypadku podłoża murowego	25
Tablica 18.	Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi w przypadku wrywania z podłoża murowego	26
Tablica 19.	Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi w przypadku ścinania z podłoża murowego	26
Tablica 20.	Parametry montażowe łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi w przypadku podłoża betonowego	27
Tablica 21.	Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi w przypadku wrywania z podłoża betonowego.....	27
Tablica 22.	Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi w przypadku ścinania z podłoża betonowego.....	28
Tablica 23.	Parametry montażowe łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami zbrojeniowymi w przypadku podłoża betonowego	28
Tablica 24.	Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami zbrojeniowymi w przypadku wrywania z podłoża betonowego.....	29
Tablica 25.	Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami zbrojeniowymi w przypadku ścinania z podłoża betonowego.....	29
Tablica 26.	Nośności charakterystyczne zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu ⁽¹⁾ w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = h_{standard}$	30

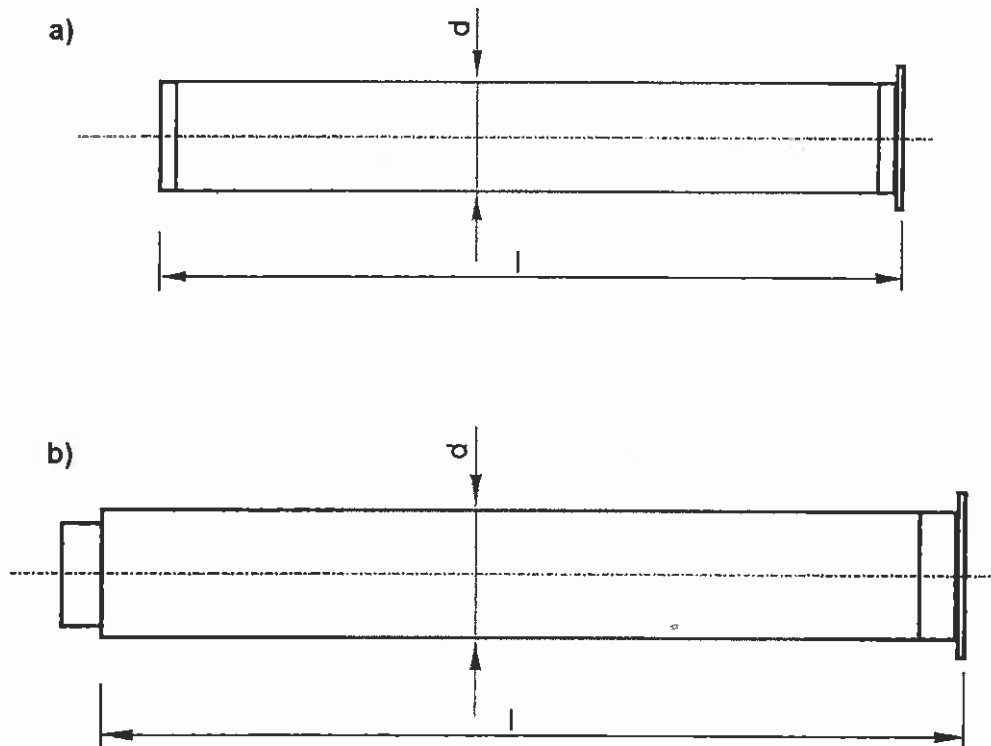
Tablica 27.	Nośności charakterystyczne zamocowań łączników klejonych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł ceramicznych, pełnych i na ścinanie	30
Tablica 28.	Nośności charakterystyczne zamocowań łączników klejonych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł dziurawek i na ścinanie	30
Tablica 29.	Nośności charakterystyczne zamocowań łączników klejonych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł silikatowych i na ścinanie	31
Tablica 30.	Nośności charakterystyczne zamocowań łączników klejonych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = h_{standard}$	31
Tablica 31.	Nośności charakterystyczne zamocowań łączników klejonych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = 12d$	31
Tablica 32.	Nośności charakterystyczne zamocowań łączników klejonych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = 20d$ (d – nominalna średnica łącznika stalowego)	32
Tablica 33.	Nośności charakterystyczne zamocowań łączników klejonych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami zbrojeniowymi na wrywanie z podłoża z betonu	32



Rysunek 1. Nagwintowany pręt stalowy łączników
wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III

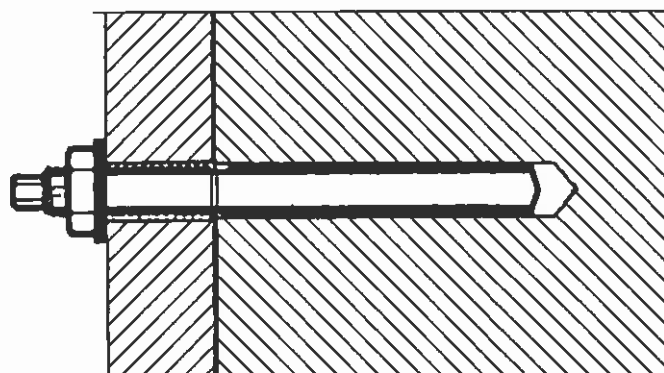


Rysunek 2. Żebrowany pręt zbrojeniowy łącznika
wklejanego zaprawą żywiczną EVOLUTION III

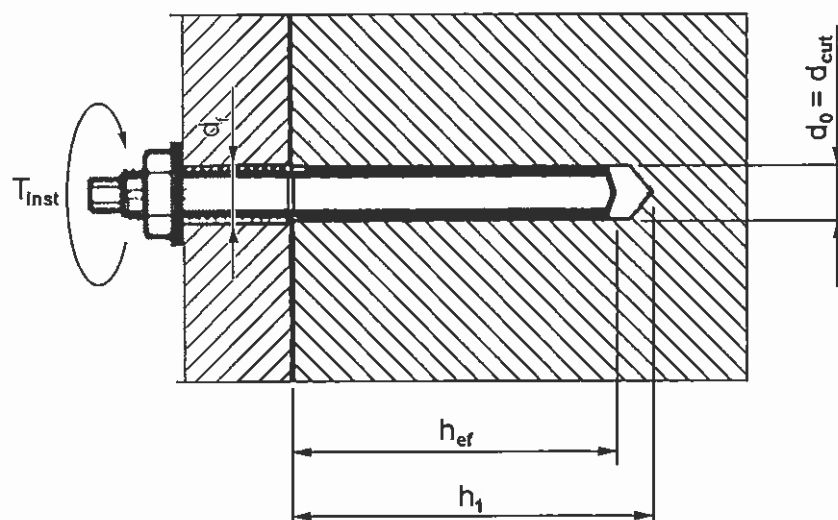


Rysunek 3. Tworzywowe tuleje siatkowe łączników
wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I

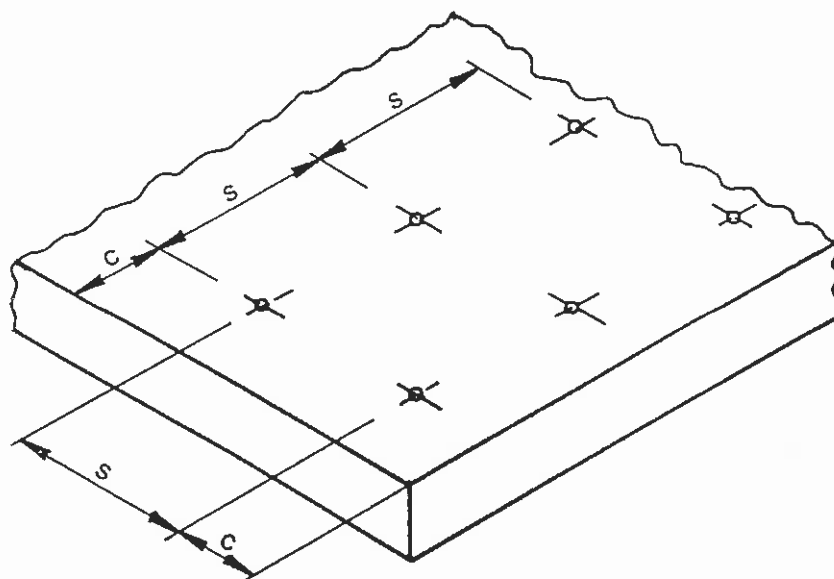
- a) tuleja o wymiarach $d = 12 \text{ mm}$, $l = 50 \text{ mm}$
b) tuleja o wymiarach $d = 15 \text{ mm}$, $l = 85 \text{ mm}$ lub $d = 20 \text{ mm}$, $l = 85 \text{ mm}$



Rysunek 4. Zamocowanie wykonane z zastosowaniem łącznika wklejanego zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III



Rysunek 5. Parametry montażowe łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III w podłożu



s - odległość między osiami łączników
c - odległość łącznika od krawędzi podłoża

Rysunek 6. Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych
zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III

Tablica 1

Wymiary nagwintowanych prętów stalowych łączników wklejanych
zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III

Poz.	Oznaczenie gwintu łącznika	d, mm	d _r , mm
1	2	3	4
1	M8	8	6,6
2	M10	10	8,2
3	M12	12	9,9
4	M16	16	13,5
5	M20	20	16,9
6	M24	24	20,2

Tablica 2

Wymiary żebrowanych prętów zbrojeniowych łączników wklejanych zaprawą żywiczną
EVOLUTION III

Poz.	Średnica pręta, mm	d _s , mm	d _r , mm
1	2	3	4
1	φ8	8	8
2	φ10	10	10
3	φ12	12	12
4	φ14	14	14
5	φ16	16	16
6	φ20	20	20
7	φ25	25	25

Tablica 3

Maksymalne czasy osadzania i czasy wiązania zaprawy żywicznej EVOLUTION I

Poz.	Typ zaprawy żywicznej	Czas osadzania, minuty				Czas wiązania, minuty			
		Temperatura otoczenia, °C				Temperatura otoczenia, °C			
		-5	5	15	25	-5	5	15	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Poliestrowa, bezstyrenowa	50	12	6	3	90	50	35	30

Tablica 4

Maksymalne czasy osadzania i czasy wiązania zaprawy żywicznej EVOLUTION III

Poz.	Typ zaprawy żywicznej	Czas osadzania, minuty				Czas wiązania, minuty			
		Temperatura otoczenia, °C				Temperatura otoczenia, °C			
		-5	5	15	25	-5	5	15	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Epoksydowo-akrylowa	—	21	18	15	—	600	420	300

Tablica 5

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników klejanych
zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie
z podłoża z betonu⁽¹⁾ w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = h_{standard}$

Poz.	Oznaczenie łącznika	Efektywna głębokość zakotwienia h_{ef} , mm	Nośność obliczeniowa N_{sd} , kN						
			Klasa własności mechanicznych pręta ze stali węglowej				Gatunek stali pręta ze stali nierdzewnej		
			5.8	6.8	8.8	10.9	A2-70	A4-70	A4-80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	M8	80	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
2	M10	90	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
3	M12	110	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2
4	M16	125	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4
5	M20	170	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7
6	M24	210	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5

⁽¹⁾ – beton zwykły klasy C20/25 według normy PN-EN 206-1:2003

Tablica 6

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników klejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I
z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł ceramicznych, pełnych⁽¹⁾
i na ścinanie

Poz.	Oznaczenie łącznika	Nośność obliczeniowa, kN
1	2	4
1	M8 + tuleja 12 × 50	2,9
2	M10 + tuleja 15 × 85	4,7
3	M12 + tuleja 20 × 85	5,8
4	M16 + tuleja 20 × 85	6,2

⁽¹⁾ – cegły ceramiczne, pełne klasy 15 według normy PN-EN 771-1:2006

Tablica 7

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników klejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I
z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł dziurawek⁽¹⁾ i na ścinanie

Poz.	Oznaczenie łącznika	Nośność obliczeniowa, kN
1	2	4
1	M8 + tuleja 12 × 50	0,5
2	M10 + tuleja 15 × 85	1,5
3	M12 + tuleja 20 × 85	2,7
4	M16 + tuleja 20 × 85	2,7

⁽¹⁾ – cegły dziurawki klasy 7,5 według normy PN-EN 771-1:2006

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł silikatowych⁽¹⁾ i na ścinanie

Poz.	Oznaczenie łącznika	Nośność obliczeniowa, kN
1	2	3
1	M8 + tuleja 12 × 50	2,2
2	M10 + tuleja 15 × 85	4,6
3	M12 + tuleja 20 × 85	5,4
4	M16 + tuleja 20 × 85	5,6

⁽¹⁾ – cegły silikatowe klasy 15 według normy PN-EN 771-2:2006

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych
zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie
z podłoża z betonu⁽¹⁾ w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = h_{standard}$

Poz.	Oznaczenie łącznika	Efektywna głębokość zakotwienia h_{ef} , mm	Nośność obliczeniowa N_{ed} , kN						
			Klasa własności mechanicznych pręta ze stali węglowej				Gatunek stali pręta ze stali nierdzewnej		
			5.8	6.8	8.8	10.9	A2-70	A4-70	A4-80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	M8	80	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
2	M10	90	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4
3	M12	110	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
4	M16	125	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
5	M20	170	43,7	43,7	43,7	43,7	43,7	43,7	43,7
6	M24	210	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0
7	M30	280	105,8	105,8	105,8	105,8	105,8	105,8	105,8

⁽¹⁾ – beton zwykły klasy C20/25 według normy PN-EN 206-1:2003

Tablica 10

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych
zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie
z podłoża z betonu⁽¹⁾ w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = 12d$

Poz.	Oznaczenie łącznika	Efektywna głębokość zakotwienia h_{ef} , mm	Nośność obliczeniowa N_{ed} , kN						
			Klasa własności mechanicznych pręta ze stali węglowej				Gatunek stali pręta ze stali nierdzewnej		
			5.8	6.8	8.8	10.9	A2-70	A4-70	A4-80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	M8	96	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2
9	M10	120	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
10	M12	144	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3
11	M16	192	44,9	44,9	44,9	44,9	44,9	44,9	44,9
12	M20	240	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8
13	M24	288	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4
14	M30	360	136,6	136,6	136,6	136,6	136,6	136,6	136,6

⁽¹⁾ – beton zwykły klasy C20/25 według normy PN-EN 206-1:2003

Tablica 11

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych
zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie
z podłoża z betonu⁽¹⁾ w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = 20d$
(d – nominalna średnica łącznika stalowego)

Poz.	Oznaczenie łącznika	Efektywna głębokość zakotwienia h_{ef} , mm	Nośność obliczeniowa N_{sd} , kN						
			Klasa własności mechanicznych pręta ze stali węglowej				Gatunek stali pręta ze stali nierdzewnej		
			5.8	6.8	8.8	10.9	A2-70	A4-70	A4-80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	M8	160	12,7	14,7	19,3	27,1	13,7	13,7	18,1
2	M10	200	20,0	23,3	30,7	42,9	21,6	21,6	28,8
3	M12	240	29,3	34,0	44,7 ⁽¹⁾	62,9	31,1	31,1	41,9
4	M16	320	54,7	62,7	84,0	116,4	57,9	57,9	78,8
5	M20	400	84,7	98,0	130,7	182,1	90,0	90,0	122,5
6	M24	480	122,7	124,0	124,0	124,0	130,0	130,0	176,3
7	M30	600	194,7	224,7	227,7	227,7	206,8	206,8	280,6

⁽¹⁾ – beton zwykły klasy C20/25 według normy PN-EN 206-1:2003

Tablica 12

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami zbrojeniowymi na wrywanie z podłoża z betonu⁽¹⁾

Poz.	Oznaczenie łącznika	Głębokość zakotwienia l_v , mm	Nośność obliczeniowa N_{sd} , kN
1	2	3	4
1	$\phi 8$	80	9,9
		100	11,0
2	$\phi 10$	90	14,6
		120	17,1
3	$\phi 12$	110	21,2
		145	24,7
4	$\phi 14$	125	26,8
		170	33,6
5	$\phi 16$	125	31,7
		195	43,9
6	$\phi 20$	170	50,0
		260	68,5
7	$\phi 25$	210	72,0
		325	107,2

⁽¹⁾ – beton zwykły klasy C20/25 według normy PN-EN 206-1:2003

Tablica 13

Częściowe współczynniki obliczeniowe γ_{Ms} występujące we wzorach (1) i (2) na nośności obliczeniowe zamocowań łączników wklejanych zaprawami żywicznymi EVOLUTION I i EVOLUTION III na ścinanie

Poz.	Klasa własności mechanicznych pręta stalowego	Częściowy współczynnik obliczeniowy γ_{Ms}
1	2	3
1	5.8	1,25
2	6.8	1,25
3	8.8	1,25
4	10.9	1,50
5	A2-70	1,56
6	A4-70	1,56
7	A4-80	1,33

Tablica 14

Parametry montażowe łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I
z prętami nagwintowanymi w przypadku podłoża betonowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Średnica wiertła d_{cul} , mm	Średnica szczotek d_{brush} , mm	Głębokość otworu h_1 , mm	Efektywna głębokość zakotwienia h_{ef} , mm	Wymagany moment dokręcenia T_{Inst} , Nm	Średnica otworu w mocowanym elemencie d_f , mm
1	2	3	4	5	6	7	8
1	M8	10	14	$h_{ef} + 5$	80	11	9
2	M10	12	14	$h_{ef} + 5$	90	22	12
3	M12	14	20	$h_{ef} + 5$	100	38	14
4	M16	18	20	$h_{ef} + 5$	125	95	18
5	M20	24	29	$h_{ef} + 5$	170	170	22
6	M24	28	29	$h_{ef} + 5$	210	260	30

Tablica 15

Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I
z prętami nagwintowanymi w przypadku wrywania z podłoża betonowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rozstaw między łącznikami $s_{cr,N}$, mm	Odległość od krawędzi $c_{cr,N}$, mm	Rozstaw między łącznikami w narożniku $s_{cr,cp}$, mm	Odległość od narożnika $c_{cr,cp}$, mm	Rozstaw minimalny ⁽¹⁾ s_{min} , mm	Minimalna odległość od krawędzi ⁽¹⁾ c_{min} , mm
1	2	3	4	5	6	7	8
1	M8	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$
2	M10	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$
3	M12	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$
4	M16	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$
5	M20	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$
6	M24	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$

⁽¹⁾ – nie mniej niż 40 mm

Tablica 16

Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi w przypadku ścinania z podłoża betonowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rozstaw między łącznikami $S_{cr,cv}$, mm	Rozstaw minimalny ⁽¹⁾ S_{min} , mm	Odległość od krawędzi $C_{cr,cv}$, mm	Minimalna odległość od krawędzi ⁽¹⁾ C_{min} , mm
1	3	4	5	6	7
1	M8	$3 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
2	M10	$3 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
3	M12	$3 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
4	M16	$3 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
5	M20	$3 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
6	M24	$3 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times C_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
⁽¹⁾ – nie mniej niż 40 mm					

Tablica 17

Parametry montażowe łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi w przypadku podłoża murowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Średnica wiertła $d_{cul,m}$, mm	Średnica szczotek d_{brush} , mm	Głębokość otworu h_1 , mm	Efektywna głębokość zakotwienia h_{ef} , mm	Wymagany moment dokręcenia T_{Inst} , Nm	Średnica otworu w mocowanym elemencie d_f , mm
1	2	3	4	5	6	7	8
1	M8 + tuleja 12 × 50	12	14	50	min 7,5 × 50	3	9
2	M8 + tuleja 15 × 85	16	20	85	min 7,5 × 85	13	12
3	M12 + tuleja 20 × 85	20	29	85	min 7,5 × 85	24	14
4	M16 + tuleja 20 × 85	20	29	85	min 7,5 × 85	43	18

Tablica 18

Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi w przypadku wrywania z podłoża murowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rozstaw między łącznikami $S_{cr,N}$, mm	Odległość od krawędzi $C_{cr,N}$, mm	Rozstaw między łącznikami w narożniku $S_{cr,cp}$, mm	Odległość od narożnika $C_{cr,cp}$, mm	Rozstaw minimalny S_{min} , mm	Minimalna odległość od krawędzi C_{min} , mm
1	2	3	4	5	6	7	8
1	M8 + tuleja 12 × 50	70	60	70	60	70	60
2	M10 + tuleja 15 × 85	90	90	90	90	90	90
3	M12 + tuleja 20 × 85	100	100	100	100	100	100
4	M16 + tuleja 20 × 85	100	100	100	100	100	100

Tablica 19

Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi w przypadku ścinania z podłoża murowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rozstaw między łącznikami $S_{cr,cv}$, mm	Rozstaw minimalny S_{min} , mm	Odległość od krawędzi $C_{cr,cv}$, mm	Minimalna odległość od krawędzi C_{min} , mm
1	3	4	5	6	7
1	M8 + tuleja 12 × 50	70	70	60	60
2	M10 + tuleja 15 × 85	90	90	90	90
3	M12 + tuleja 20 × 85	100	100	100	100
4	M16 + tuleja 20 × 85	100	100	100	100

Tablica 20

Parametry montażowe łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III
z prętami nagwintowanymi w przypadku podłoża betonowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Średnica wiertła d_{cut} , mm	Średnica szczotek d_{brush} , mm	Głębokość otworu h_1 , mm	Efektywna głębokość zakotwienia h_{ef} , mm	Wymagany moment dokręcenia T_{Inst} , Nm	Średnica otworu w mocowanym elemencie d_f , mm
1	2	3	4	5	6	7	8
1	M8	10	14	$h_{ef} + 5$	min standard max $20 \times d$	11	9
2	M10	12	14	$h_{ef} + 5$	min standard max $20 \times d$	22	12
3	M12	14	20	$h_{ef} + 5$	min standard max $20 \times d$	38	14
4	M16	18	20	$h_{ef} + 5$	min standard max $20 \times d$	95	18
5	M20	24	29	$h_{ef} + 5$	min standard max $20 \times d$	170	22
6	M24	28	29	$h_{ef} + 5$	min standard max $20 \times d$	260	30
7	M30	35	40	$h_{ef} + 5$	min standard max $20 \times d$	480	32

Tablica 21

Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III
z prętami nagwintowanymi w przypadku wyrwania z podłoża betonowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rozstaw między łącznikami $s_{cr,N}$, mm	Odległość od krawędzi $c_{cr,N}$, mm	Rozstaw między łącznikami w narożniku $s_{cr,cp}$, mm	Odległość od narożnika $c_{cr,cp}$, mm	Rozstaw minimalny ⁽¹⁾ s_{min} , mm	Minimalna odległość od krawędzi ⁽¹⁾ c_{min} , mm
1	2	3	4	5	6	7	8
1	M8	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$
2	M10	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$
3	M12	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$
4	M16	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$
5	M20	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$
6	M24	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$
7	M30	$2 \times h_{ef}$	h_{ef}	$2 \times c_{cr,cp}$	$2 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$	$0,5 \times h_{ef}$

⁽¹⁾ – nie mniej niż 40 mm

Tablica 22

Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi w przypadku ścinania z podłoża betonowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rozstaw między łącznikami $s_{cr,cv}$, mm	Rozstaw minimalny ⁽¹⁾ s_{min} , mm	Odległość od krawędzi $c_{cr,cv}$, mm	Minimalna odległość od krawędzi ⁽¹⁾ c_{min} , mm
1	3	4	5	6	7
1	M8	$3 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
2	M10	$3 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
3	M12	$3 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
4	M16	$3 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
5	M20	$3 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
6	M24	$3 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
7	M30	$3 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$	$1,5 \times c_{min}$	$0,5 \times h_{ef}$
⁽¹⁾ – nie mniej niż 40 mm					

Tablica 23

Parametry montażowe łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami zbrojeniowymi w przypadku podłoża betonowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Średnica wiertła d_{cul} , mm	Średnica szczotek d_{brush} , mm	Głębokość otworu h_1 , mm	Efektywna głębokość zakotwienia l_v , mm	Wymagany moment dokręcenia T_{Inst} , Nm	Średnica otworu w mocowanym elemencie d_f , mm
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$\phi 8$	12	14	$l_v + 5$	min 80	11	10
2	$\phi 10$	14	20	$l_v + 5$	min 90	22	12
3	$\phi 12$	16	20	$l_v + 5$	min 110	38	14
4	$\phi 14$	18	20	$l_v + 5$	min 125	60	16
5	$\phi 16$	22	29	$l_v + 5$	min 125	95	18
6	$\phi 20$	28	29	$l_v + 5$	min 170	170	22
7	$\phi 25$	32	37	$l_v + 5$	min 210	260	28

Tablica 24

Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami zbrojeniowymi w przypadku wrywania z podłoża betonowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rozstaw między łącznikami $S_{cr,N}$, mm	Odległość od krawędzi $C_{cr,N}$, mm	Rozstaw między łącznikami w narożniku $S_{cr,cp}$, mm	Odległość od narożnika $C_{cr,cp}$, mm	Rozstaw minimalny ⁽¹⁾ S_{min} , mm	Minimalna odległość od krawędzi ⁽¹⁾ C_{min} , mm
1	2	3	4	5	6	7	8
1	φ8	$2 \times l_v$	l_v	$2 \times C_{cr,cp}$	$2 \times l_v$	$4 \times d_s$	$30 + 0,06 \times l_v$
2	φ10	$2 \times l_v$	l_v	$2 \times C_{cr,cp}$	$2 \times l_v$	$4 \times d_s$	$30 + 0,06 \times l_v$
3	φ12	$2 \times l_v$	l_v	$2 \times C_{cr,cp}$	$2 \times l_v$	$4 \times d_s$	$30 + 0,06 \times l_v$
4	φ14	$2 \times l_v$	l_v	$2 \times C_{cr,cp}$	$2 \times l_v$	$4 \times d_s$	$30 + 0,06 \times l_v$
5	φ16	$2 \times l_v$	l_v	$2 \times C_{cr,cp}$	$2 \times l_v$	$4 \times d_s$	$30 + 0,06 \times l_v$
6	φ20	$2 \times l_v$	l_v	$2 \times C_{cr,cp}$	$2 \times l_v$	$4 \times d_s$	$30 + 0,06 \times l_v$
7	φ25	$2 \times l_v$	l_v	$2 \times C_{cr,cp}$	$2 \times l_v$	$4 \times d_s$	$30 + 0,06 \times l_v$
⁽¹⁾ – nie mniej niż 50 mm							

Tablica 25

Parametry rozmieszczenia łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami zbrojeniowymi w przypadku ścinania z podłoża betonowego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rozstaw między łącznikami $S_{cr,cv}$, mm	Rozstaw minimalny ⁽¹⁾ S_{min} , mm	Odległość od krawędzi $C_{cr,cv}$, mm	Minimalna odległość od krawędzi ⁽¹⁾ C_{min} , mm
1	3	4	5	6	7
1	φ 8	$3 \times C_{min}$	$4 \times d_s$	$1,5 \times C_{min}$	$30 + 0,06 \times l_v$
2	φ10	$3 \times C_{min}$	$4 \times d_s$	$1,5 \times C_{min}$	$30 + 0,06 \times l_v$
3	φ12	$3 \times C_{min}$	$4 \times d_s$	$1,5 \times C_{min}$	$30 + 0,06 \times l_v$
4	φ14	$3 \times C_{min}$	$4 \times d_s$	$1,5 \times C_{min}$	$30 + 0,06 \times l_v$
5	φ16	$3 \times C_{min}$	$4 \times d_s$	$1,5 \times C_{min}$	$30 + 0,06 \times l_v$
6	φ20	$3 \times C_{min}$	$4 \times d_s$	$1,5 \times C_{min}$	$30 + 0,06 \times l_v$
7	φ25	$3 \times C_{min}$	$4 \times d_s$	$1,5 \times C_{min}$	$30 + 0,06 \times l_v$
⁽¹⁾ – nie mniej niż 50 mm					

Tabela 26

Nośności charakterystyczne zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu⁽¹⁾ w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = h_{standard}$

Poz.	Oznaczenie łącznika	Efektywna głębokość zakotwienia h_{ef} , mm	Nośność charakterystyczne N_{sd} , kN						
			Klasa własności mechanicznych pręta ze stali węglowej				Gatunek stali pręta ze stali nierdzewnej		
			5.8	6.8	8.8	10.9	A2-70	A4-70	A4-80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	M8	80	19,0	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7
2	M10	90	30,0	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7
3	M12	110	44,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0
4	M16	125	76,7	76,7	76,7	76,7	76,7	76,7	76,7
5	M20	170	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
6	M24	210	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7

⁽¹⁾ – beton zwykły klasy C20/25 według normy PN-EN 206-1:2003

Tabela 27

Nośności charakterystyczne zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł ceramicznych, pełnych⁽¹⁾ i na ścinanie

Poz.	Oznaczenie łącznika	Nośność charakterystyczna, kN
1	2	4
1	M8 + tuleja 12 × 50	8,1
2	M10 + tuleja 15 × 85	13,2
3	M12 + tuleja 20 × 85	16,4
4	M16 + tuleja 20 × 85	17,3

⁽¹⁾ – cegły ceramiczne, pełne klasy 15 według normy PN-EN 771-1:2006

Tabela 28

Nośności charakterystyczne zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł dziurawek⁽¹⁾ i na ścinanie

Poz.	Oznaczenie łącznika	Nośność charakterystyczna, kN
1	2	4
1	M8 + tuleja 12 × 50	1,5
2	M10 + tuleja 15 × 85	4,1
3	M12 + tuleja 20 × 85	7,5
4	M16 + tuleja 20 × 85	7,6

⁽¹⁾ – cegły dziurawki klasy 7,5 wg normy PN-EN 771-1:2006

Tablica 29

Nośności charakterystyczne zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION I z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z cegieł silikatowych⁽¹⁾ i na ścinanie

Poz.	Oznaczenie łącznika	Nośność charakterystyczna, kN
1	2	4
1	M8 + tuleja 12 × 50	6,3
2	M10 + tuleja 15 × 85	12,8
3	M12 + tuleja 20 × 85	15,2
4	M16 + tuleja 20 × 85	15,8

⁽¹⁾ – cegły silikatowe klasy 15 wg normy PN-EN 771-2:2006

Tablica 30

Nośności charakterystyczne zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu⁽¹⁾ w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = h_{standard}$

Poz.	Oznaczenie łącznika	Efektywna głębokość zakotwienia h_{ef} , mm	Nośność charakterystyczna N_{sd} , kN						
			Klasa własności mechanicznych pręta ze stali węglowej				Gatunek stali pręta ze stali nierdzewnej		
			5.8	6.8	8.8	10.9	A2-70	A4-70	A4-80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	M8	80	19,0	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5
2	M10	90	30,0	33,8	33,8	33,8	33,8	33,8	33,8
3	M12	110	44,0	51,0	52,9	52,9	52,9	52,9	52,9
4	M16	125	73,4	73,4	73,4	73,4	73,4	73,4	73,4
5	M20	170	110,2	110,2	110,2	110,2	110,2	110,2	110,2
6	M24	210	136,1	136,1	136,1	136,1	136,1	136,1	136,1
7	M30	280	266,7	266,7	266,7	266,7	266,7	266,7	266,7

⁽¹⁾ – beton zwykły klasy C20/25 według normy PN-EN 206-1:2003

Tablica 31

Nośności charakterystyczne zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu⁽¹⁾ w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = 12d$

Poz.	Oznaczenie łącznika	Efektywna głębokość zakotwienia h_{ef} , mm	Nośność charakterystyczna N_{sd} , kN						
			Klasa własności mechanicznych pręta ze stali węglowej				Gatunek stali pręta ze stali nierdzewnej		
			5.8	6.8	8.8	10.9	A2-70	A4-70	A4-80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	M8	96	19,0	22,0	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8
2	M10	120	30,0	35,0	45,2	45,2	41,0	41,1	45,2
3	M12	144	44,0	51,0	67,0	75,9	59,0	59,0	67,0
4	M16	192	82,0	94,0	113,1	113,1	110,0	110,0	113,1
5	M20	240	127,0	197,0	155,7	155,7	155,7	155,7	155,7
6	M24	288	184,0	187,5	187,5	187,5	187,5	187,5	187,5
7	M30	360	292,0	333,7	344,3	344,3	344,3	344,3	344,3

⁽¹⁾ – beton zwykły klasy C20/25 według normy PN-EN 206-1:2003

Tablica 32

Nośności charakterystyczne zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami nagwintowanymi na wrywanie z podłoża z betonu⁽¹⁾ w przypadku efektywnej głębokości zakotwienia $h_{ef} = 20d$ (d – nominalna średnica łącznika stalowego)

Poz.	Oznaczenie łącznika	Efektywna głębokość zakotwienia h_{ef} , mm	Nośność charakterystyczna N_{sd} , kN						
			Klasa własności mechanicznych pręta ze stali węglowej				Gatunek stali pręta ze stali nierdzewnej		
			5.8	6.8	8.8	10.9	A2-70	A4-70	A4-80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	M8	160	19,0	22,0	29,0	38,0	26,0	26,0	29,0
2	M10	200	30,0	35,0	46,0	60,0	41,0	41,0	46,0
3	M12	240	44,0	51,0	67,0	88,0	59,0	59,0	67,0
4	M16	320	82,0	94,0	126,0	163,0	110,0	110,0	126,0
5	M20	400	127,0	147,0	196,0	255,0	171,0	171,0	196,0
6	M24	480	184,0	212,0	282,0	312,5	247,0	247,0	282,0
7	M30	600	292,0	337,0	449,0	573,8	393,0	393,0	449,0

⁽¹⁾ – beton zwykły klasy C20/25 według normy PN-EN 206-1:2003

Tablica 33

Nośności charakterystyczne zamocowań łączników wklejanych zaprawą żywiczną EVOLUTION III z prętami zbrojeniowymi na wrywanie z podłoża z betonu⁽¹⁾

Poz.	Średnica łącznika d_s , mm	Głębokość zakotwienia l_v , mm	Nośność charakterystyczna N_{sd} , kN
1	2	3	4
1	φ8	80	24,9
		100	27,7
2	φ10	90	36,8
		120	43,2
3	φ12	110	53,5
		145	62,2
4	φ14	125	67,6
		170	84,7
5	φ16	125	79,8
		195	110,6
6	φ20	170	126,0
		260	172,7
7	φ25	210	181,4
		325	270,1

⁽¹⁾ – beton zwykły klasy C20/25 według normy PN-EN 206-1:2003