



Instytut Techniki Budowlanej

KRAJOWA OCENA TECHNICZNA

NATIONAL TECHNICAL ASSESSMENT

ITB-KOT-2019/0800 wydanie 1

**Kotwy PFEIFER
do zespalandia 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-2019/0800 wydanie 1

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:

PFEIFER SEIL- UND HEBETECHNIK GmbH
Dr. Karl Lenz Straße 66, D-87700 Memmingen, Niemcy
i
JORDAHL & PFEIFER Technika Budowlana Sp. z o.o.
ul. Wrocławska 68, 55-330 Krępiec k/Wrocławia

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0800 wydanie 1 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

Kotwy PFEIFER do zespalandia betonowych ścian warstwowych

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:

29 marca 2024 r.



DYREKTOR
z up.
Zastępca Dyrektora
ds. Oceny Technicznej
i Harmonizacji Europejskiej

mgr inż. Anna Panek

Warszawa, 29 marca 2019 r.

Dokument Krajowej Oceny Technicznej ITB-KOT-2019/0800 wydanie 1 zawiera 36 stron, w tym 3 Załączniki. 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. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0800 wydanie 1 dotyczy wyrobów objętych Aprobata Techniczną ITB AT-15-7113/2013.

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 PFEIFER do zespalania betonowych ścian warstwowych. Kotwy są produkowane przez PFEIFER SEIL- UND HEBETECHNIK GmbH, Dr. Karl Lenz Straße 66, D-87700 Memmingen, Niemcy.

Upoważnionym przedstawicielem PFEIFER SEIL- UND HEBETECHNIK GmbH jest JORDAHL & PFEIFER Technika Budowlana Sp. z o.o., ul. Wrocławska 68, 55-330 Krępice k/Wrocławia, Polska.

Kotwy są produkowane w zakładach produkcyjnych w Niemczech i w Polsce.

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

Krajowa Ocena Techniczna obejmuje następujące kotwy PFEIFER do zespalania betonowych ścian warstwowych:

- pierścienie kotwiące ZA,
- kotwy płaskie FLA,
- szpilki kotwiące VN i AN,
- strzemiona kotwiące AB.

Pierścienie kotwiące ZA mają postać walców stalowych z otworami na kotwiące pręty zbrojeniowe (rys. A1). Kotwy płaskie FLA mają postać płaskowników stalowych z otworami na kotwiące pręty zbrojeniowe (rys. A2). Szpilki kotwiące VN i AN oraz strzemiona kotwiące AB są odpowiednio ukształtowanymi odcinkami prętów stalowych (rys. A3).

Wymiary pierścieni kotwiących ZA, kotew płaskich FLA oraz szpilek kotwiących VN, AN i strzemion kotwiących AB podano w tablicach A1 ÷ A3. Tolerancje wymiarów kotew odpowiadają klasie tolerancji *m* według normy PN-EN 22768-1:1999.

Zespalanie betonowych ścian warstwowych pierścieniami kotwiącymi ZA, kotwami płaskimi FLA oraz szpilekami kotwiącymi VN, AN i strzemionami kotwiącymi AB pokazano na rysunkach B1 ÷ B5.

Pierścienie kotwiące ZA i kotwy płaskie FLA są wykonane ze stali nierdzewnej gatunku 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4062, 1.4162, 1.4362, 1.4462 lub 1.4482 według norm PN-EN 10088-1:2014, PN-EN 10088-2:2014 i PN-EN 10088-3:2015, o granicy plastyczności f_{yk} nie mniejszej niż 355 MPa.

Szpilki kotwiące VN, AN oraz strzemiona kotwiące AB są wykonane ze stali nierdzewnej gatunku 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4062, 1.4162, 1.4362, 1.4462 lub 1.4482 według norm PN-EN 10088-1:2014, PN-EN 10088-2:2014 i PN-EN 10088-3:2014, o granicy plastyczności f_{yk} nie mniejszej niż 690 MPa.

2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Kotwy PFEIFER 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+A1:2016,
- warstwa fakturowa przy kotwach jest zbrojona siatką stalową o przekroju $\geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$; przy grubości warstwy fakturowej nie większej niż 100 mm jest zbrojona siatką pojedynczą, przy grubości warstwy fakturowej większej niż 100 mm jest zbrojona dwiema siatkami.

Pierścienie kotwiące ZA, kotwy płaskie FLA oraz szpilki kotwiące VN w układzie krzyżowym (tzw. typ VNK) przenoszą obciążenie pionowe i poziome z warstwy fakturowej na warstwę nośną betonowych

ścian warstwowych, a szpilki kotwiące VN, AN oraz strzemiona kotwiące AB przenoszą obciążenia poziome.

Ze względu na agresywność korozyjną środowiska, kotwy PFEIFER wykonane ze stali nierdzewnych gatunków 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4062, 1.4162, 1.4362, 1.4462 lub 1.4482 według norm PN-EN 10088-1:2014, PN-EN 10088-2:2014 i PN-EN 10088-3:2014, należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-H-86020:1971 odpowiednio dla stali gatunków OH17N12M2T (1.4401), OOH17N14M2 (1.4404), H17N13M2T (1.4571) i 3H17M (1.4062, 1.4162, 1.4362, 1.4462, 1.4482).

W celu określenia stanu granicznego nośności zespolonych ścian warstwowych, w których warstwa fakturowa jest połączona z warstwą nośną pierścieniami kotwiącymi ZA, niezbędne jest sprawdzenie następujących warunków:

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

$$\left(\frac{N_{Ed,D}}{N_{Rd,s}} + \frac{M_{Ed,s}}{M_{Rd,s}} \right)^{1,25} + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} \right)^2 \leq 1,0 \quad (2)$$

$$\frac{M_{Ed,p}}{M_{Rd,p}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,p}} \leq 1,0 \quad (3)$$

gdzie:

$$M_{Ed,s} = V_{Ed} \cdot x_s$$

$$M_{Ed,p} = V_{Ed} \cdot x_{cp} - M_{Ed,c}$$

$$M_{Ed,c} = \left(1 - \frac{N_{Ed,Z/D}}{N_{Rd,ca}} \right) \cdot M_{Rd,ca} \leq V_{Ed} \cdot x_{cp}$$

$$N_{Ed,Z/D} = \max \begin{cases} N_{Ed,Z} \\ |N_{Ed,D}| \end{cases}$$

$N_{Ed,Z/D}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą,

$N_{Rd,ca}$ – nośność obliczeniowa na rozciąganie/ściskanie w przypadku wylupania z betonu (tablica C3),

$N_{Ed,D}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą ściskającą,

$N_{Rd,s}$ – nośność obliczeniowa na ściskanie w przypadku zniszczenia stali kotwy (tablica C7),

$M_{Ed,s}$ – obciążenie obliczeniowe momentem zginającym, powodujące zniszczenie stali,

$M_{Rd,s}$ – nośność obliczeniowa na zginanie w przypadku zniszczenia stali kotwy (tablica C9),

V_{Ed} – obciążenie obliczeniowe siłą pionową,

$V_{Rd,s}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie w przypadku zniszczenia stali kotwy (tablica C8),

$M_{Ed,p}$ – obciążenie obliczeniowe momentem zginającym, powodujące zniszczenie betonu pod kotwą,

$M_{Rd,p}$ – nośność obliczeniowa na zginanie w przypadku zniszczenia betonu pod kotwą (tablica C6),

$V_{Rd,p}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie w przypadku zniszczenia betonu pod kotwą (tablica C5),

x_s – ramię działania obciążenia pionowego w przypadku zniszczenia stali (tablica C1),

x_{cp} – ramię działania obciążenia pionowego w przypadku zniszczenia betonu (tablica C1),

$M_{Ed,c}$ – obciążenie obliczeniowe momentem zginającym, powodujące zniszczenie betonu,

$M_{Rd,ca}$ – nośność obliczeniowa na zginanie w przypadku wylupania z betonu (tablica C4).

$M_{Ed,c}$ – obciążenie obliczeniowe momentem zginającym, powodujące zniszczenie betonu,

$M_{Rd,ca}$ – nośność obliczeniowa na zginanie w przypadku wylupania z betonu (tablica C4).

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

$$\frac{N_{Ed,Z/D}}{N_{Rd,ca}} \leq 1,0 \quad (5)$$

$$\frac{N_{Ed,D}}{N_{Rd,s}} + \max \left\{ \frac{M_{Ed,s}}{M_{Rd,s}}, \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} \right\} \leq 1,0 \quad (6)$$

$$\left(\frac{N_{Ed,Z/D}}{N_{Rd,ci}} + \frac{M_{Ed,c}}{M_{Rd,ci}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Ed,c}}{V_{Rd,ci}} \right)^2 \leq 1,0 \quad (7)$$

$$\max \left\{ \frac{N_{Ed,Z/D}}{N_{Rd,ca}} + 0,6 \cdot \frac{M_{Ed,c}}{M_{Rd,ca}}, \frac{M_{Ed,c}}{M_{Rd,ca}} \right\} \leq 1,0 \quad (8)$$

$$\left(\frac{N_{Ed,Z/D}}{N_{Rd,ca}} \right)^{1,5} + \left(\frac{V_{Ed,c}}{V_{Rd,ca}} \right)^{1,5} \leq 1,0 \quad (9)$$

$$e \leq e_{\max} \quad (10)$$

gdzie:

$$M_{Ed,s} = V_{Ed} \cdot x_s \quad M_{Ed,c} = V_{Ed} \cdot x_{cp} - M_{Ed,p}$$

$$V_{Ed,c} = V_{Ed} - V_{Ed,p} \quad N_{Ed,Z/D} = \max \left\{ \begin{array}{l} N_{Ed,Z} \\ |N_{Ed,D}| \end{array} \right.$$

$N_{Ed,Z/D}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą,

$N_{Rd,ca}$ – nośność obliczeniowa na rozciąganie/ściskanie w przypadku wylupania kotwy z betonu (tablica C11),

$N_{Ed,D}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą ściskającą,

$N_{Rd,s}$ – nośność obliczeniowa na ściskanie w przypadku zniszczenia stali kotwy (tablica C13),

$M_{Ed,s}$ – obciążenie obliczeniowe momentem zginającym, powodujące zniszczenie stali kotwy,

$M_{Rd,s}$ – nośność na zginanie w przypadku zniszczenia stali kotwy (tablica C15),

V_{Ed} – obciążenie obliczeniowe siłą pionową,

$V_{Rd,s}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie w przypadku zniszczenia stali kotwy (tablica C14),

$M_{Ed,p}$ – obciążenie obliczeniowe momentem zginającym, powodujące zniszczenie betonu pod kotwą,

$M_{Rd,p}$ – nośność obliczeniowa na zginanie w przypadku zniszczenia betonu pod kotwą (tablica C12),

$V_{Rd,p}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie w przypadku zniszczenia betonu pod kotwą (tablica C12),

$N_{Rd,ci}$ – nośność obliczeniowa na rozciąganie/ściskanie w przypadku wrywania kotwy z betonu (tablica C10),

x_s – ramię działania obciążenia pionowego w przypadku zniszczenia stali (tablica C2),

x_{cp} – ramię działania obciążenia pionowego w przypadku zniszczenia betonu (tablica C2),

$M_{Ed,c}$ – obciążenie obliczeniowe momentem zginającym, powodujące zniszczenie betonu,

$M_{Rd,ci}$ – nośność obliczeniowa na zginanie w przypadku wrywania kotwy z betonu (tablica C10),

- $V_{Ed,c}$ – obciążenie obliczeniowe ścinające powodujące zniszczenie betonu,
 $M_{Ed,c}$ – obciążenie obliczeniowe momentem zginającym, powodujące zniszczenie betonu,
 $V_{Rd,ci}$ – nośność obliczeniowa na ścinanie w przypadku wyrywania kotwy z betonu (tablica C10),
 $M_{Rd,ca}$ – nośność obliczeniowa na zginanie w przypadku wyłupania kotwy z betonu (tablica C11),
 $V_{Rd,ca}$ – nośność obliczeniowa na ściskanie w przypadku wyłupania kotwy z betonu (tablica C11),
 $V_{Ed,p}$ – obciążenie obliczeniowe ścinające, powodujące zniszczenie betonu pod kotwą.
 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 B5).

W celu określenia stanu granicznego nośności zespolonych ścian warstwowych, w których warstwa fakturowa jest połączona z warstwą nośną szpilkami kotwiącymi w układzie krzyżowym VNK, niezbędne jest sprawdzenie następujących warunków:

$$e \leq e_{max} \quad (11)$$

$$N_{Ed,Z/D} / N_{Rd} + V_{Ed} / V_{Rd} \leq 1,0 \quad (12)$$

gdzie:

- $N_{Ed,Z/D}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą rozciągającą/ściskającą,
 V_{Ed} – obciążenie obliczeniowe siłą ścinającą,
 N_{Rd} – nośność obliczeniowa na rozciąganie/ściskanie (tablica C19),
 V_{Rd} – nośność obliczeniowa na ścinanie (tablica C19),
 e – odległość pomiędzy szpilkami kotwiącymi a punktem stałym,
 e_{max} – maksymalna odległość pomiędzy szpilkami kotwiącymi a punktem stałym (tablica C19).

W celu określenia stanu granicznego nośności zespolonych ścian warstwowych, w których warstwa fakturowa jest połączona z warstwą nośną szpilkami kotwiącymi VN, AN oraz strzemionami kotwiącymi AB, niezbędne jest sprawdzenie następujących warunków:

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

$$\frac{N_{Ed,Z}}{N_{Rd}} \leq 1,0 \quad (14)$$

$$e \leq e_{max} \quad (15)$$

gdzie:

- $N_{Ed,D}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą ściskającą,
 $N_{Ed,Z}$ – obciążenie obliczeniowe siłą poziomą rozciągającą,
 N_{Rd} – nośność obliczeniowa na rozciąganie/ściskanie (tablice C16, C17, C18),
 e – odległość pomiędzy szpilką kotwiącą a punktem stałym,
 e_{max} – maksymalna odległość pomiędzy szpilką kotwiącą a punktem stałym (tablice C16, C17, C18).

Parametry montażu i rozmieszczenia kotew ZA, FLA, VN, AN i AB podano w tablicach B1 ÷ B9. Zbrojenie mocujące pierścieni kotwiących ZA oraz kotew płaskich FLA 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 PFEIFER 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 PFEIFER podano w tablicach C3 ÷ C19.

3.1.2. Trwałość. Zastosowane gatunki stali nierdzewnej: 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4062, 1.4162, 1.4362, 1.4462 lub 1.4482, według norm PN-EN 10088-1:2014, PN-EN 10088-2:2014 i PN-EN 10088-3:2014, 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 PFEIFER, określa się według normy PN-EN 1992-1-1:2008.

4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

Kotwy PFEIFER powinny być dostarczane w opakowaniach firmowych 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-2019/0800 wydanie 1),
- 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 PFEIFER.

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-2019/0800 wydanie 1 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk kotew PFEIFER, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem, wynikającym z postanowień Oceny, mają wpływ na spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób będzie zastosowany.

6.2. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0800 wydanie 1 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 2016 r., poz. 1570, z późniejszymi zmianami) 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-2019/0800 wydanie 1 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.3. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0800 wydanie 1 nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej (tekst jednolity: Dz. U. z 2017 r., poz. 776). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Krajowej Oceny Technicznej ITB.

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

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

6.6. 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

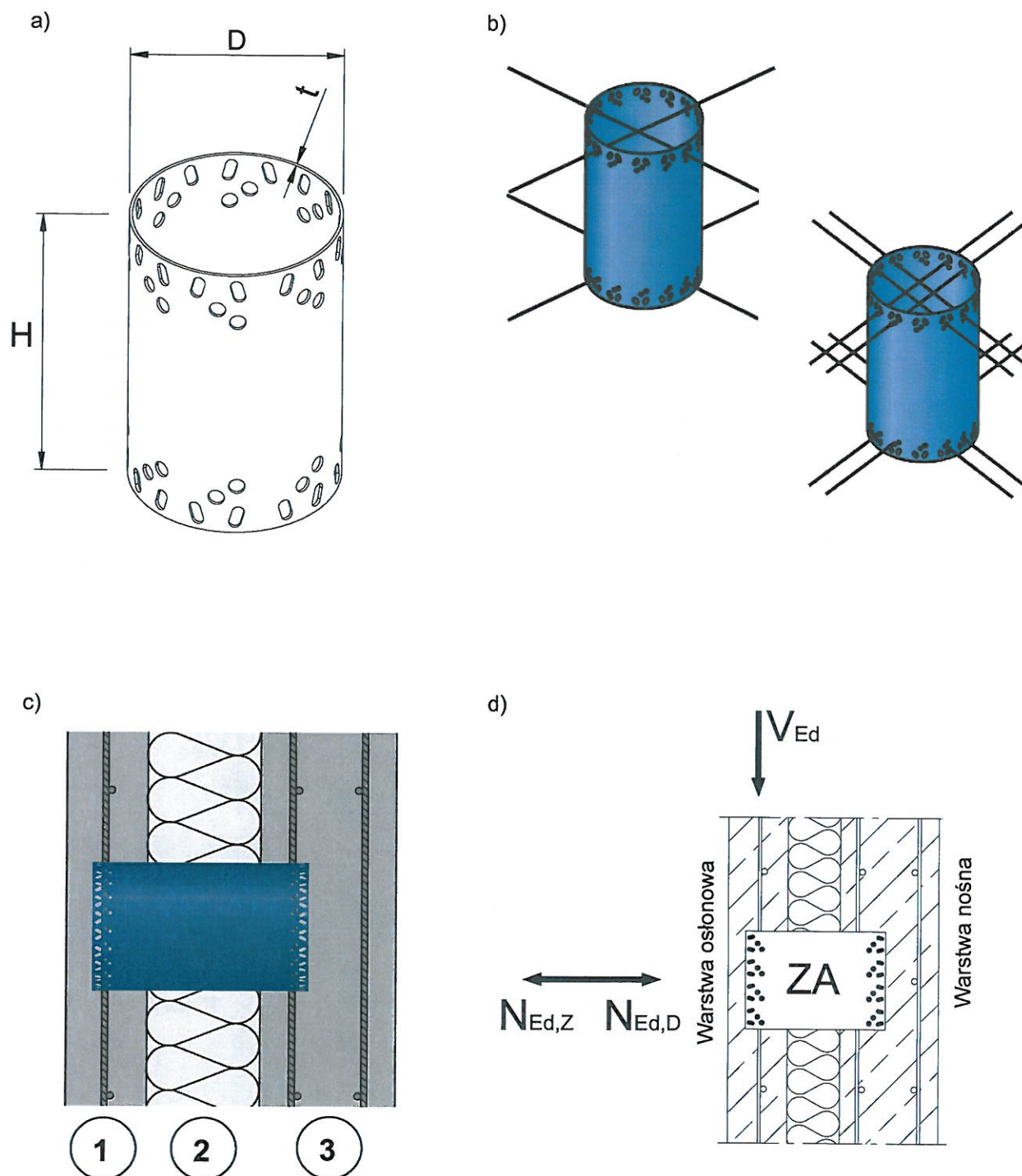
- 1) NW-0576/A/04: Opinia techniczna dotycząca oceny cech wytrzymałościowych kotew stalowych firmy PFEIFER do połączeń ścian warstwowych. Zakład Konstrukcji i Badań Wytrzymałościowych, Warszawa, 2004 r.
- 2) LK00-6006/12/R11NK: Raport z badań. Kotwy ZA i FLA, szpilki kotwiące VN i AN i strzemiona kotwiące AB. Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych, Warszawa, 2012 r.
- 3) 6006/12/R13NK: Opinia specjalistyczna dotycząca zmian asortymentu i nośności elementów kotwiących ZA, FLA, VN, AN – na potrzeby nowelizacji AT-15-7113/2006. Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych, Warszawa, 2013 r.
- 4) NZK-04479R:02/PW/18: Opinia specjalistyczna dotycząca pierścieni kotwiących ZA, kotew płaskich FLA, szpilek kotwiących VN i AN oraz strzemion kotwiących AB. Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu, Warszawa, 2018 r.

7.2. Normy i dokumenty związane

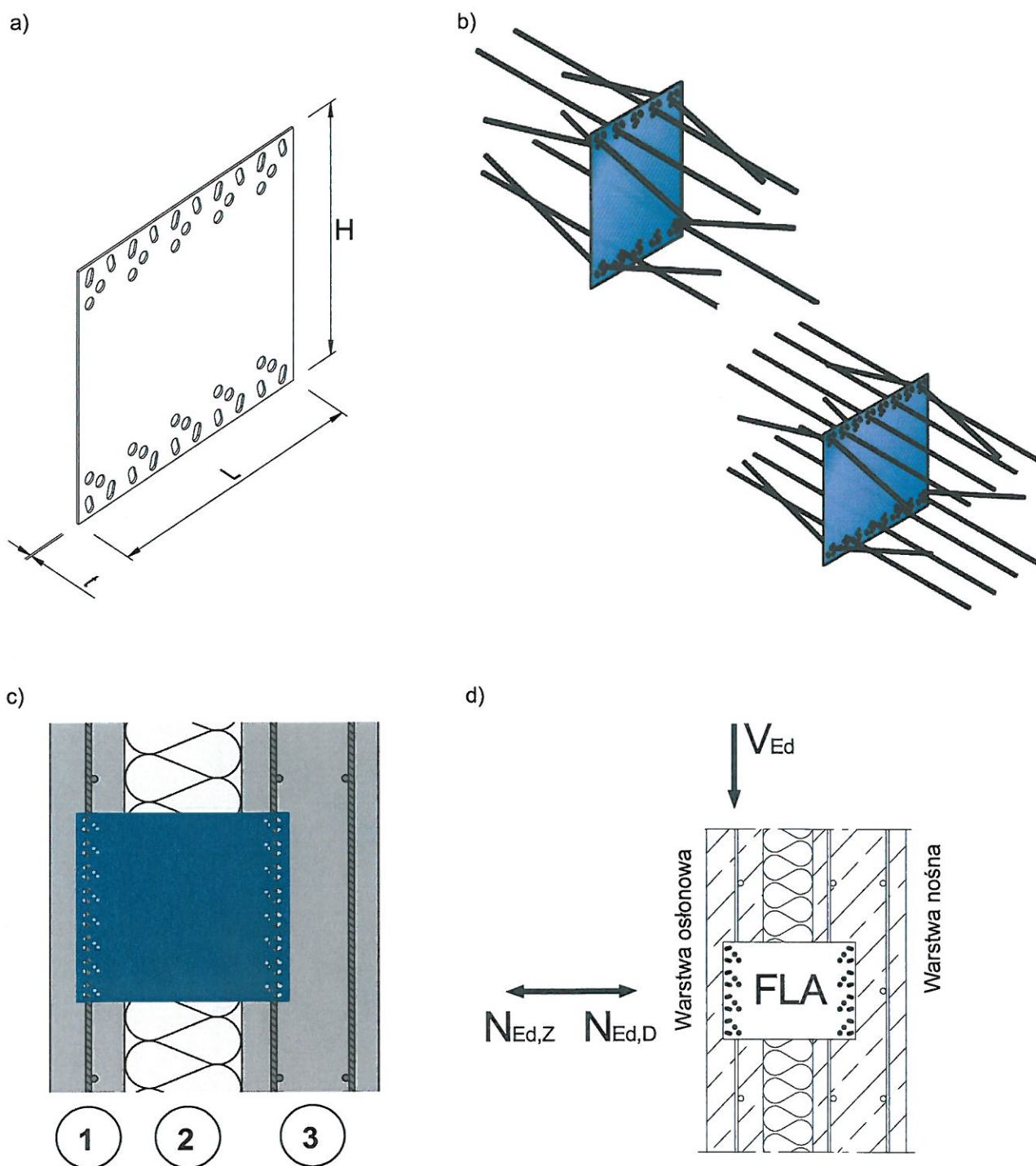
PN-EN 22768-1:1999	<i>Tolerancje ogólne. Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji</i>
PN-EN 10088-1:2014	<i>Stale odporne na korozję — Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję</i>
PN-EN 10088-2:2014	<i>Stale odporne na korozję — Część 2: Warunki techniczne dostawy blach cienkich/grubych i taśm ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia</i>
PN-EN 10088-3:2015	<i>Stale odporne na korozję — Część 3: Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki, drutu, kształtowników i wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia</i>
PN-EN 206+A1:2016	<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>
AT-15-7113/2013	<i>Pierścienie kotwiące ZA, kotwy płaskie FLA, szpilki kotwiące VN i AN oraz strzemiona kotwiące AB stosowane w betonowych ścianach warstwowych</i>

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik A.	Kształt i wymiary kotew PFEIFER.....	11
Załącznik B.	Parametry montażu i rozmieszczenia kotew PFEIFER	16
Załącznik C.	Nośności kotew PFEIFER.....	24



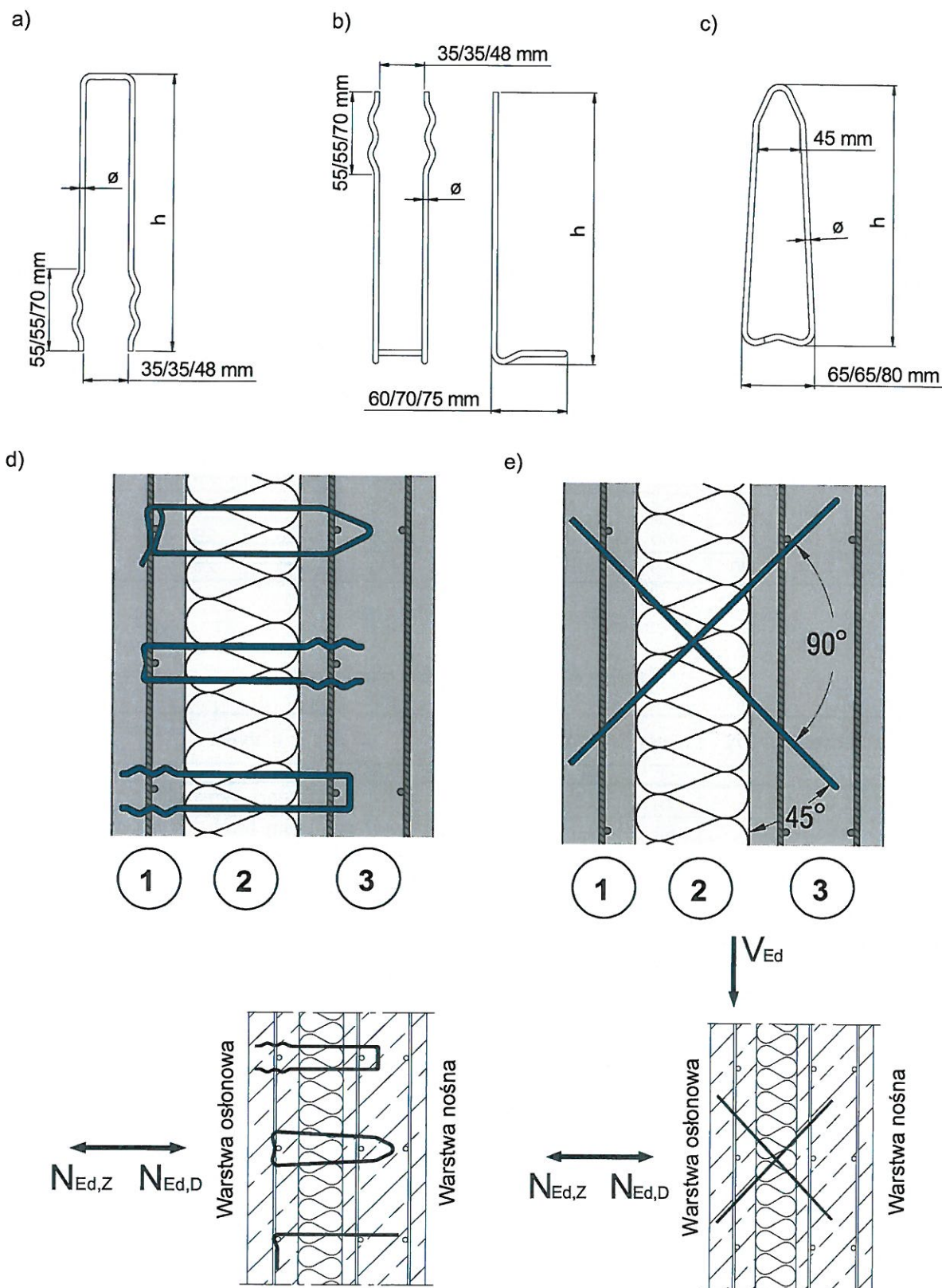
Rysunek A1. Pierścień kotwiący ZA do zespawania betonowych ścian warstwowych
a) pierścień kotwiący ZA – wymiary charakterystyczne, **b)** pierścień kotwiący ZA wraz z prętami dozbrajającymi, **c), d)** pierścień kotwiący osadzony w ścianie warstwowej
 1 – warstwa osłonowa, 2 – warstwa izolacyjna, 3 – warstwa nośna



Rysunek A2. Kotwa płaska FLA do zespalandia betonowych ścian warstwowych

a) kotwa płaska FLA – wymiary charakterystyczne, b) kotwa płaska FLA wraz z prętami dozbrajającymi, c), d) kotwa płaska FLA osadzona w ścianie warstwowej

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



Rysunek A3. Szpilki kotwiące VN, AN oraz strzemiona kotwiące AB do zespalania betonowych ścian warstwowych

a) szpilka kotwiąca VN – wymiary charakterystyczne, b) szpilka kotwiąca AN – wymiary charakterystyczne c) strzemie kotwiące AB – wymiary charakterystyczne, d) elementy VN, AN, AB osadzone w ścianie warstwowej w pozycji horyzontalnej, e) szpilki VN osadzone w ścianie warstwowej w układzie krzyżowym (tzw. typ VNK)

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

Tablica A1. Wymiary pierścieni kotwiących ZA

Poz.	Oznaczenie kotwy	d, mm	t, mm	h, mm						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ZA 51-1,5-h	51	1,5	150	175	200	225	260	300	340
2	ZA 76-1,5-h	76	1,5	150	175	200	225	260	300	340
3	ZA 102-1,5-h	102	1,5	150	175	200	225	260	300	340
4	ZA 127-1,5-h	127	1,5	150	175	200	225	260	300	340
5	ZA 153-1,5-h	153	1,5	150	175	200	225	260	300	340
6	ZA 178-1,5-h	178	1,5	150	175	200	225	260	300	340
7	ZA 204-1,5-h	204	1,5	150	175	200	225	260	300	340
8	ZA 229-1,5-h	229	1,5	150	175	200	225	260	300	340
9	ZA 255-1,5-h	255	1,5	150	175	200	225	260	300	340
10	ZA 280-1,5-h	280	1,5	150	175	200	225	260	300	340

Tablica A2. Wymiary kotew płaskich FLA

Poz.	Oznaczenie kotwy	l, mm	t, mm	h, mm									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	FLA 80-1,5-h	80	1,5	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
2	FLA 80-2,0-h	80	2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
3	FLA 120-1,5-h	120	1,5	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
4	FLA 120-2,0-h	120	2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
5	FLA 160-1,5-h	160	1,5	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
6	FLA 160-2,0-h	160	2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
7	FLA 200-1,5-h	200	1,5	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
8	FLA 200-2,0-h	200	2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
9	FLA 240-1,5-h	240	1,5	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
10	FLA 240-2,0-h	240	2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
11	FLA 280-1,5-h	280	1,5	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
12	FLA 280-2,0-h	280	2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
13	FLA 320-1,5-h	320	1,5	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
14	FLA 320-2,0-h	320	2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
15	FLA 360-1,5-h	360	1,5	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
16	FLA 360-2,0-h	360	2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
17	FLA 400-1,5-h	400	1,5	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360
18	FLA 400-2,0-h	400	2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	340	360

Tablica A3. Wymiary szpilek kotwiących VN

Poz.	Ozna- czenie kotwy	d, mm	h, mm																	
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	VN-4,0-h	4	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	-	-	-	-	-	-	-	-
2	VN-5,0-h	5	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540
3	VN-6,0-h	6	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560

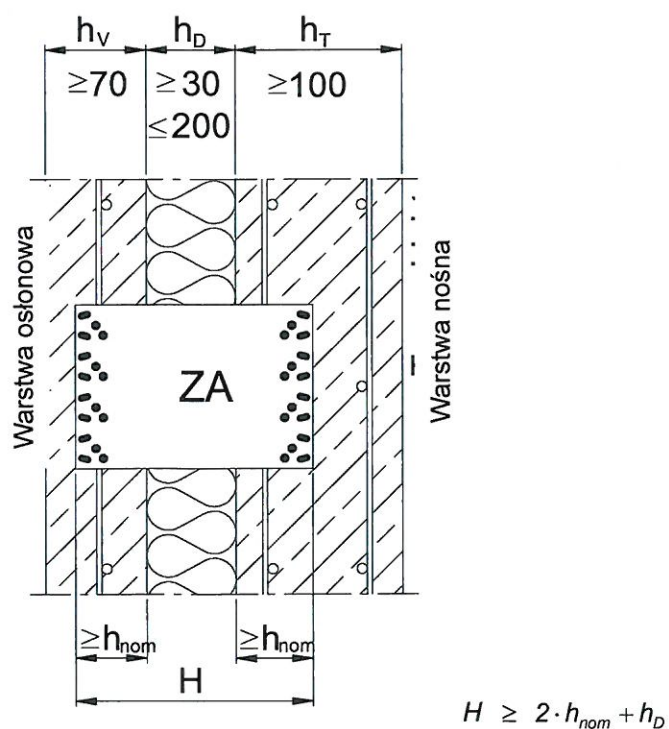
Tablica A4. Wymiary szpilek kotwiących AN

Poz.	Ozna- czenie kotwy	d, mm	h, mm																	
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	AN-4,0-h	4	140	160	180	200	220	240	260	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	AN-5,0-h	5	160	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	-	-	-	-	-
3	AN-6,0-h	6	200	240	280	320	360	380	400	420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

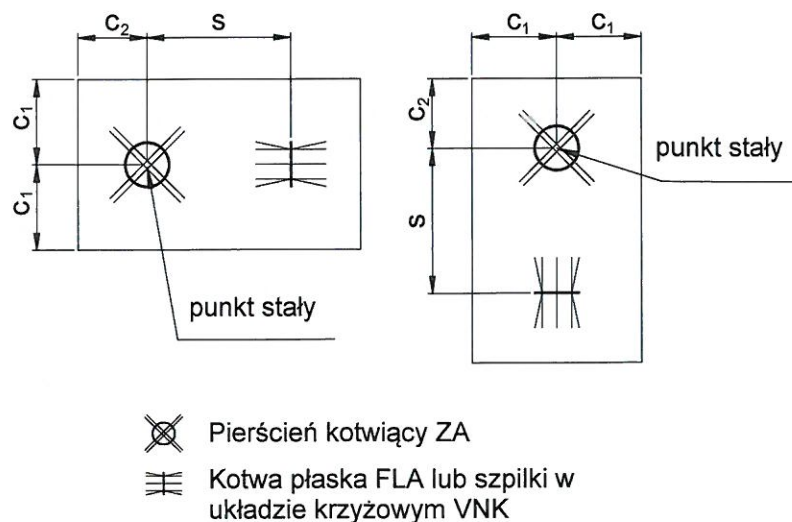
Tablica A5. Wymiary strzemion kotwiących AB

Poz.	Ozna- czenie kotwy	d, mm	h, mm																	
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	AB-4,0-h	4	140	160	180	200	220	240	260	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	AB-5,0-h	5	160	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	-	-	-	-	-
3	AB-6,0-h	6	200	240	280	320	360	380	400	420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a)



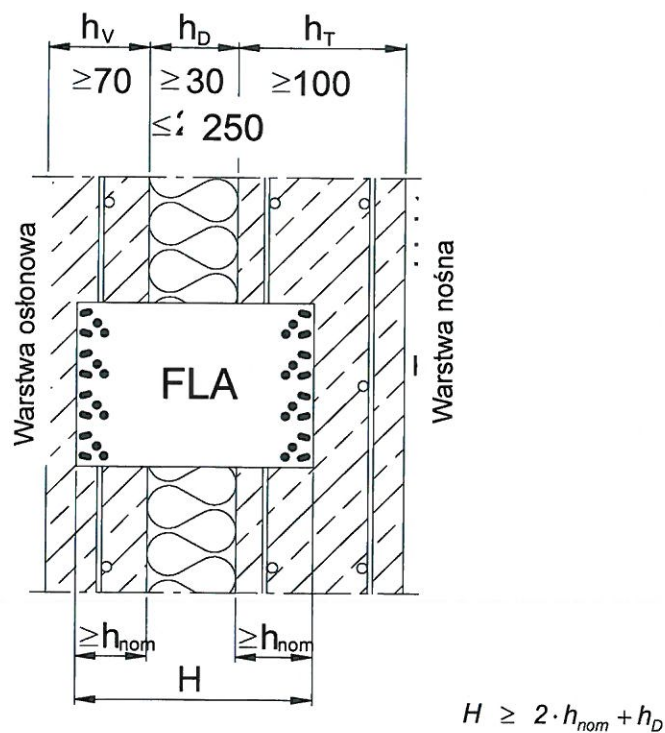
b)


Rysunek B1. Parametry wbudowania pierścieni kotwiących ZA

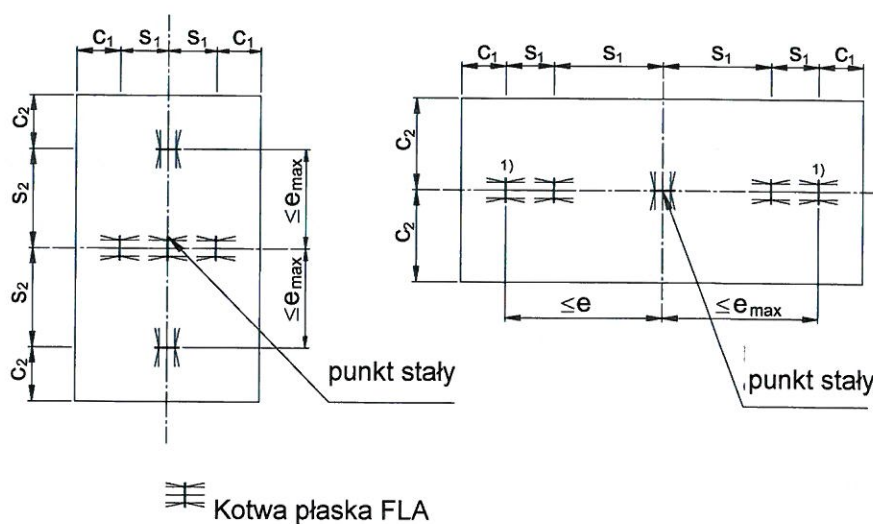
a) umiejscowienie kotwy ZA w przekroju ściany warstwowej, **b)** układ kotew w widoku ścian

 $C_{1,min}$, $C_{2,min}$, S_{min} , h_{nom} , – według tablic B1 i B2

a)

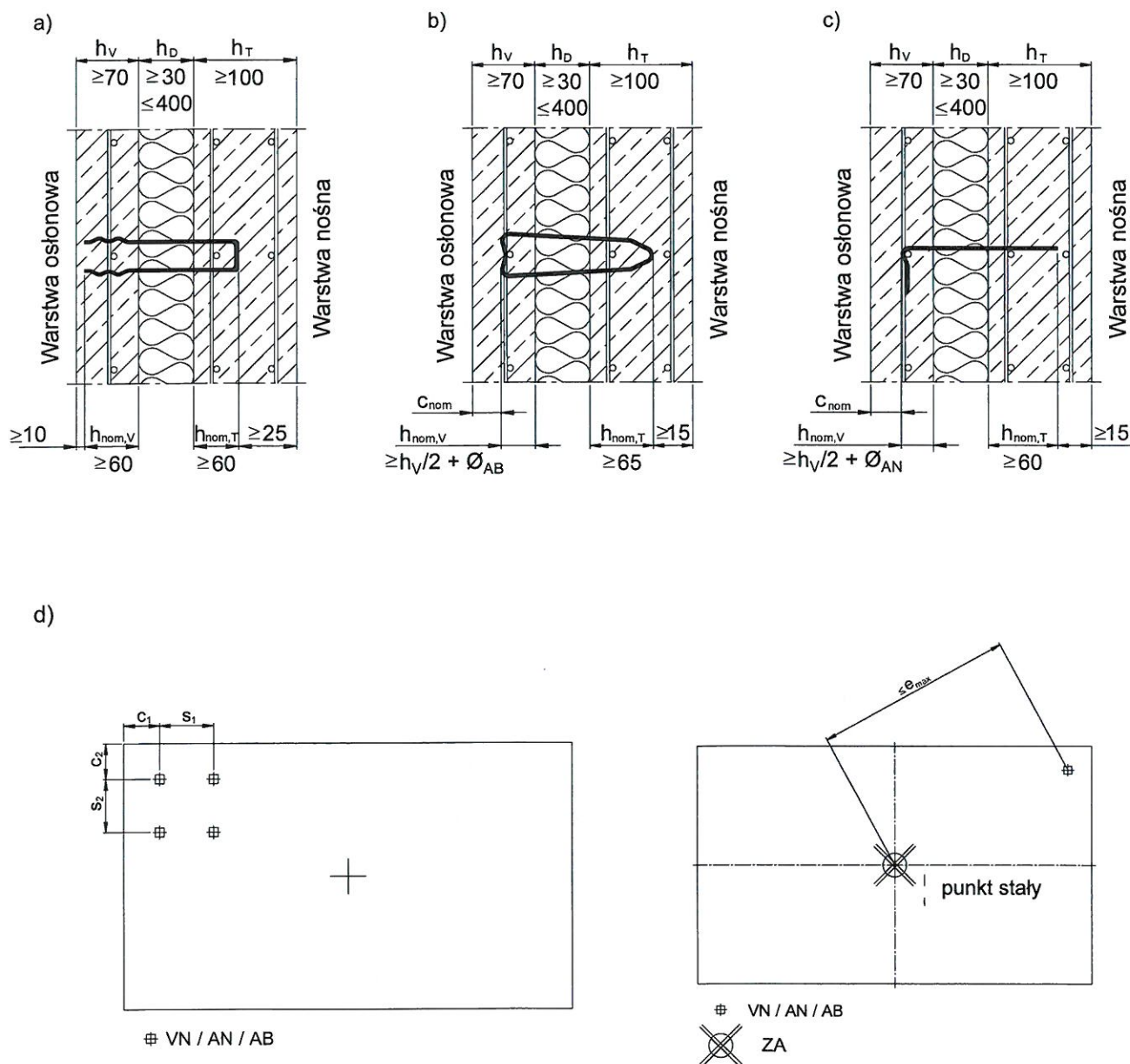


b)


Rysunek B2. Parametry wbudowania kotew płaskich FLA

a) umiejscowienie kotwy FLA w przekroju ściany warstwowej, b) układ kotew w widoku ścian

 $C_{1,min}$, $C_{2,min}$, $S_{1,min}$, $S_{2,min}$, h_{norm} , e_{max} , – według tablic B3, B4 i B5

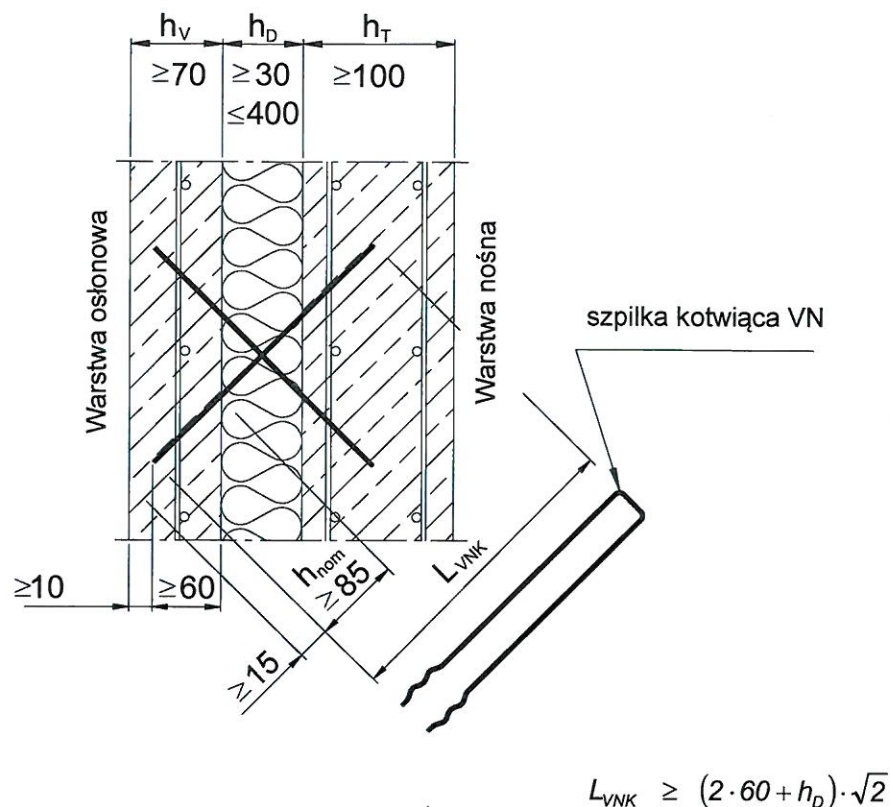


Rysunek B3. Parametry wbudowania szpilek kotwiących VN, AN oraz strzemion kotwiących AB usytuowanych w pozycji horyzontalnej

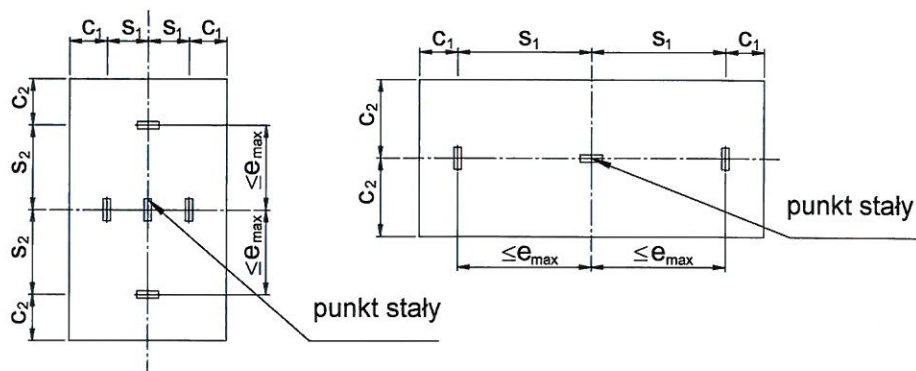
a) umiejscowienie szpilek kotwiących VN w przekroju, b) umiejscowienie strzemion kotwiących AB w przekroju, c) umiejscowienie szpilek kotwiących AN w przekroju, d) układ szpilek w widoku ścian

$C_{1,min}$, $C_{2,min}$, $S_{1,min}$, $S_{2,min}$, e_{max} – według tablicy B6

a)



b)



$$s_1 \geq \max(s_{\parallel, \min}; s_{\perp, \min})$$

$$c_2 \geq \max(c_{||,\min} ; c_{\perp,\min})$$

⌘ Szpilki kotwiące VNK

$$s_1 \geq s_{\perp, \min}$$

$$s_2 \geq \max(s_{\perp, \min} ; s_{\parallel, \min})$$

Rysunek B4. Parametry wbudowania szpilek kotwiących VN usytuowanych w układzie krzyżowym (wariant VNK)

a) umiejscowienie szpilek kotwiących VNK w przekroju, b) układ szpilek w widoku ścian

$C_{1,min}$, $C_{2,min}$, $S_{1,min}$, $S_{2,min}$, e_{max} – według tablicy B7

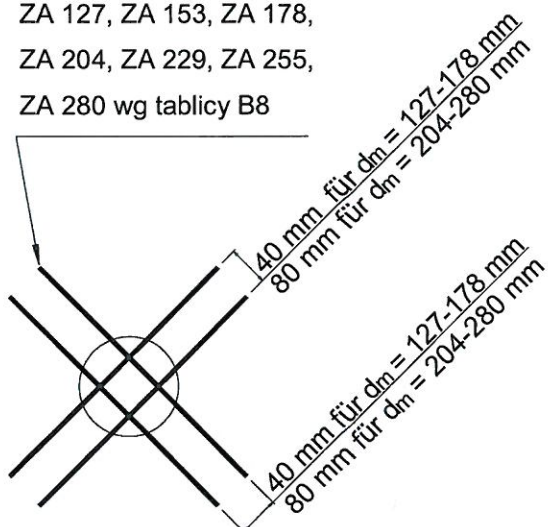
a)

pręty dozbrajające dla:
ZA 51, ZA 76, ZA 102
wg tablicy B8



pręty dozbrajające dla:

ZA 127, ZA 153, ZA 178,
ZA 204, ZA 229, ZA 255,
ZA 280 wg tablicy B8

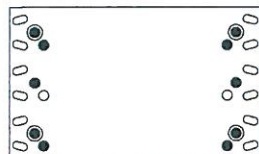


b)

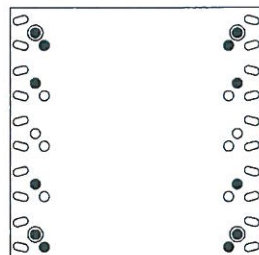
L = 80 mm



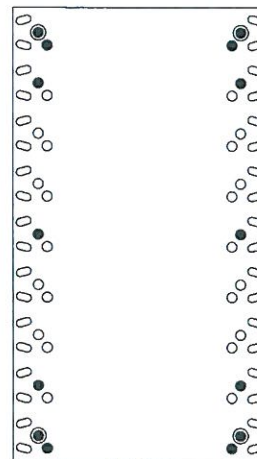
L = 120 mm



L = 160 - 280 mm



L = 320 - 400 mm



- pręty dozbrajające proste
- pręty dozbrajające zagięte



pręty dozbrajające według tablicy B9

Rysunek B5. Zasady dozbrajania pierścieni kotwiących ZA i kotew płaskich FLA

a) pręty dozbrajające dla pierścieni kotwiących ZA, **b)** pręty dozbrajające dla kotew płaskich FLA

Tablica B1. Minimalne odległości krawędziowe i wzajemne $c_{1,min}$, $c_{2,min}$, s_{min} dla pierścieni kotwiących ZA (wg rys. B1)

Odległości od krawędzi i rozstawy		Średnica pierścienia kotwiącego d_m [mm]	
		51 ÷ 102	127 ÷ 280
$c_{1,min} / c_{2,min}$	[mm]	300	400
s_{min}	[mm]	500	600

Tablica B2. Głębokość osadzenia h_{nom} pierścieni kotwiących ZA (wg rys. B1)

Grubość warstwy osłonowej h_v		Grubość warstwy izolacyjnej h_D [mm]	
		30 ÷ 90	100 ÷ 200
70	[mm]	55	60
80	[mm]	60	65
90 ÷ 120	[mm]	60	70

Tablica B3. Minimalne odległości krawędziowe i wzajemne $c_{1,min}$, $c_{2,min}$, $s_{1,min}$, $s_{2,min}$ dla kotew płaskich FLA (wg rys. B2)

Odległości od krawędzi i rozstawy		Długość kotwy L [mm]	
		80 ÷ 400	
$c_{1,min} / c_{2,min}$	[mm]	300	
$s_{1,min} / s_{2,min}$	[mm]	500	

Tablica B4. Głębokość osadzenia h_{nom} kotew płaskich FLA (wg rys. B2)

Głębokość osadzenia		Grubość warstwy izolacyjnej h_D [mm]	
		30 ÷ 250 mm	
h_{nom}	[mm]	55	

Tablica B5. Maksymalne odległości $e_{\max}$ kotew płaskich FLA od punktu stałego (wg rys. B2)

Grubość warstwy izolacyjnej h_D [mm]	Grubość blachy t [mm]	
	1.5	2.0
	$e_{\max}$ [cm]	$e_{\max}$ [cm]
30	81	64
40	137	108
50	208	162
60	294	228
70	375	304
80	369	392
90	413	491
100	458	462
110	502	507
120	547	551
130	591	596
140	636	640
150	680	684
160	724	729
170	769	773
180	813	818
190	858	862
200	902	907
210	947	951
220	991	996
230	1000	1000
240	1000	1000
250	1000	1000

Tablica B6. Minimalne odległości krawędziowe i wzajemne $c_{1,\min}$, $c_{2,\min}$, $s_{1,\min}$, $s_{2,\min}$ dla szpilek kotwiących VN, AN oraz strzemion kotwiących AB (wg rys. B3)

Odległości od krawędzi i rozstawy	VN	AB	AN
$c_{1,\min}$ / $c_{2,\min}$ [mm]	≥ 100		
$s_{1,\min}$ / $s_{2,\min}$ [mm]	≥ 200		

Tablica B7. Minimalne odległości krawędziowe i wzajemne $c_{1,min}$, $c_{2,min}$, $s_{1,min}$, $s_{2,min}$ dla szpilek kotwiących VNK w układzie krzyżowym (wg rys. B4)

Odległości od krawędzi i rozstawy		Średnica szpilek	
		VNK 5	VNK 6
$c_{II,min}^{1)}$	[mm]	$0,5 \cdot h_D + 200$	
$c_{\perp,min}^{2)}$	[mm]	200	
$s_{II,min}^{1)}$	[mm]	$h_D + 400$	
$s_{\perp,min}^{2)}$	[mm]	400	
¹⁾ w kierunku działania obciążenia			
²⁾ w kierunku poprzecznym do działania obciążenia			

Tablica B8. Pręty dozbrajające pierścieni kotwiących ZA

Średnica pierścienia d_m [mm]	51 ÷ 102	127 ÷ 280
Pręty dozbrajające ¹⁾	2x2ø6 / l = 500 mm	2x4ø6 / l = 700 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, układane w 2 warstwach, osłonowej i nośnej		

Tablica B9. Pręty dozbrajające kotew płaskich FLA

Długość kotwy L [mm]	80	120	160 ÷ 280	320 ÷ 400
Pręty dozbrajające ¹⁾	2x4ø6 l = 400 mm	2x5ø6 l = 400 mm	2x6ø6 l = 400 mm	2x7ø6 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, układane w 2 warstwach, osłonowej i nośnej				

Tablica C1. Ramię działania obciążenia pionowego x_{cp} oraz x_s dla pierścieni kotwiących ZA (cz. 1)

Warstwa osłonowa h_v [mm]	Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Średnica pierścienia kotwiącego d_m [mm]											
		51 ÷ 76		102		127		153		178		204 ÷ 280	
		x_{cp}	x_s	x_{cp}	x_s	x_{cp}	x_s	x_{cp}	x_s	x_{cp}	x_s	x_{cp}	x_s
70	30	43,3	13,2	43,3	13,2	43,3	13,2	43,3	13,2	43,3	13,2	43,3	13,2
	40	48,3	17,2	48,3	17,2	48,3	17,2	48,3	17,2	48,3	17,2	48,3	17,2
	50	53,3	21,2	53,3	21,2	53,3	21,2	53,3	21,2	53,3	21,2	53,3	21,2
	60	58,3	25,2	58,3	25,2	58,3	25,2	58,3	25,2	58,3	25,2	58,3	25,2
	70	63,3	29,2	63,3	29,2	63,3	29,2	63,3	29,2	63,3	29,2	63,3	29,2
	80	68,3	33,2	68,3	33,2	68,3	33,2	68,3	33,2	68,3	33,2	68,3	33,2
	90	73,3	37,2	73,3	37,2	73,3	37,2	73,3	37,2	73,3	37,2	73,3	37,2
	100	77,0	41,2	77,0	41,2	78,3	41,2	80,8	41,2	80,8	41,2	80,8	41,2
	110	82,0	45,2	82,0	45,2	83,3	45,2	85,8	45,2	85,8	45,2	85,8	45,2
	120	87,0	49,2	87,0	49,2	88,3	49,2	90,8	49,2	90,8	49,2	90,8	49,2
	130	92,0	53,2	92,0	53,2	93,3	53,2	95,8	53,2	95,8	53,2	95,8	53,2
	140	95,8	57,2	95,8	57,2	97,0	57,2	98,3	57,2	99,5	57,2	100,8	57,2
	150	100,8	61,2	100,8	61,2	102,0	61,2	103,3	61,2	104,5	61,2	105,8	61,2
	160	105,8	65,2	105,8	65,2	107,0	65,2	108,3	65,2	109,5	65,2	110,8	65,2
	170	110,8	69,2	110,8	69,2	112,0	69,2	113,3	69,2	114,5	69,2	115,8	69,2
	180	115,8	73,2	115,8	73,2	117,0	73,2	118,3	73,2	119,5	73,2	120,8	73,2
	190	120,8	77,2	120,8	77,2	122,0	77,2	123,3	77,2	124,5	77,2	125,8	77,2
	200	125,8	81,2	125,8	81,2	127,0	81,2	128,3	81,2	129,5	81,2	130,8	81,2
80	30	43,3	13,2	44,5	13,2	44,5	13,2	45,8	13,2	45,8	13,2	45,8	13,2
	40	48,3	17,2	49,5	17,2	49,5	17,2	50,8	17,2	50,8	17,2	50,8	17,2
	50	53,3	21,2	54,5	21,2	54,5	21,2	55,8	21,2	55,8	21,2	55,8	21,2
	60	58,3	25,2	59,5	25,2	59,5	25,2	60,8	25,2	60,8	25,2	60,8	25,2
	70	63,3	29,2	64,5	29,2	64,5	29,2	65,8	29,2	65,8	29,2	65,8	29,2
	80	68,3	33,2	69,5	33,2	69,5	33,2	70,8	33,2	70,8	33,2	70,8	33,2
	90	73,3	37,2	74,5	37,2	74,5	37,2	75,8	37,2	75,8	37,2	75,8	37,2
	100	77,0	41,2	77,0	41,2	79,5	41,2	82,0	41,2	83,3	41,2	83,3	41,2
	110	82,0	45,2	82,0	45,2	84,5	45,2	87,0	45,2	88,3	45,2	88,3	45,2
	120	87,0	49,2	87,0	49,2	89,5	49,2	92,0	49,2	93,3	49,2	93,3	49,2
	130	92,0	53,2	92,0	53,2	94,5	53,2	97,0	53,2	98,3	53,2	98,3	53,2
	140	95,8	57,2	95,8	57,2	98,3	57,2	100,8	57,2	102,0	57,2	103,3	57,2
	150	100,8	61,2	100,8	61,2	103,3	61,2	105,8	61,2	107,0	61,2	108,3	61,2
	160	105,8	65,2	105,8	65,2	108,3	65,2	110,8	65,2	112,0	65,2	113,3	65,2
	170	110,8	69,2	110,8	69,2	113,3	69,2	115,8	69,2	117,0	69,2	118,3	69,2
	180	115,8	73,2	115,8	73,2	118,3	73,2	120,8	73,2	122,0	73,2	123,3	73,2
	190	120,8	77,2	120,8	77,2	123,3	77,2	125,8	77,2	127,0	77,2	128,3	77,2
	200	125,8	81,2	125,8	81,2	128,3	81,2	130,8	81,2	132,0	81,2	133,3	81,2

Tablica C1. Ramię działania obciążenia pionowego x_{cp} oraz x_s dla pierścieni kotwiących ZA (cz.2)

Warstwa osłonowa h_v [mm]	Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Średnica pierścienia kotwiącego d_m [mm]											
		51 ÷ 76		102		127		153		178		204 ÷ 280	
		x_{cp}	x_s	x_{cp}	x_s	x_{cp}	x_s	x_{cp}	x_s	x_{cp}	x_s	x_{cp}	x_s
90 ÷ 120	30	42,0	13,2	44,5	13,2	44,5	13,2	45,8	13,2	45,8	13,2	45,8	13,2
	40	47,0	17,2	49,5	17,2	49,5	17,2	50,8	17,2	50,8	17,2	50,8	17,2
	50	52,0	21,2	54,5	21,2	54,5	21,2	55,8	21,2	55,8	21,2	55,8	21,2
	60	57,0	25,2	59,5	25,2	59,5	25,2	60,8	25,2	60,8	25,2	60,8	25,2
	70	62,0	29,2	64,5	29,2	64,5	29,2	65,8	29,2	65,8	29,2	65,8	29,2
	80	67,0	33,2	69,5	33,2	69,5	33,2	70,8	33,2	70,8	33,2	70,8	33,2
	90	72,0	37,2	74,5	37,2	74,5	37,2	75,8	37,2	75,8	37,2	75,8	37,2
	100	75,8	41,2	78,3	41,2	80,8	41,2	83,3	41,2	85,8	41,2	85,8	41,2
	110	80,8	45,2	83,3	45,2	85,8	45,2	88,3	45,2	90,8	45,2	90,8	45,2
	120	85,8	49,2	88,3	49,2	90,8	49,2	93,3	49,2	95,8	49,2	95,8	49,2
	130	90,8	53,2	93,3	53,2	95,8	53,2	98,3	53,2	100,8	53,2	100,8	53,2
	140	95,8	57,2	95,8	57,2	98,3	57,2	100,8	57,2	103,3	57,2	105,8	57,2
	150	100,8	61,2	100,8	61,2	103,3	61,2	105,8	61,2	108,3	61,2	110,8	61,2
	160	105,8	65,2	105,8	65,2	108,3	65,2	110,8	65,2	113,3	65,2	115,8	65,2
	170	110,8	69,2	110,8	69,2	113,3	69,2	115,8	69,2	118,3	69,2	120,8	69,2
	180	115,8	73,2	115,8	73,2	118,3	73,2	120,8	73,2	123,3	73,2	125,8	73,2
	190	120,8	77,2	120,8	77,2	123,3	77,2	125,8	77,2	128,3	77,2	130,8	77,2
	200	125,8	81,2	125,8	81,2	128,3	81,2	130,8	81,2	133,3	81,2	135,8	81,2

Tablica C2. Ramię działania obciążenia pionowego x_{cp} oraz x_s dla kotew płaskich FLA

Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Długość blachy L [mm]	
	80 ÷ 400	80 ÷ 400
	x_{cp} [mm]	x_s [mm]
30	43	16
40	48	20
50	53	25
60	58	29
70	63	34
80	68	38
90	73	43
100	78	47
110	83	52
120	88	56
130	93	61
140	98	65

Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Długość blachy L [mm]	
	80 ÷ 400	80 ÷ 400
	x_{cp} [mm]	x_s [mm]
150	103	70
160	108	74
170	113	79
180	118	83
190	123	88
200	128	92
210	133	97
220	138	101
230	143	106
240	148	110
250	153	115

Tablica C3. Nośność obliczeniowa na rozciąganie/ściskanie $N_{Rd,ca}$ [kN] w przypadku wylupania z betonu dla pierścieni kotwiących ZA

Warstwa osłonowa h_v [mm]	Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Średnica pierścienia kotwiącego d_m [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
70	30 ÷ 90	10,1	13,1	16,0	19,6	22,2	24,0	29,8	31,6	32,7	33,1
	100 ÷ 200	10,7	13,7	16,7	20,5	23,2	25,3	31,0	33,2	34,6	35,2
80	30 ÷ 90	11,6	14,6	17,7	21,6	24,7	27,1	32,9	35,4	37,2	38,3
	100 ÷ 200	12,1	15,3	18,4	22,4	25,7	28,3	34,1	36,8	38,8	40,2
90	30 ÷ 90	11,6	14,6	17,7	21,6	24,7	27,1	32,9	35,4	37,2	38,3
	100 ÷ 200	13,6	16,9	20,2	24,2	27,9	31,1	36,8	40,1	42,7	44,7
100 ÷ 120	30 ÷ 90	11,6	14,6	17,7	21,6	24,7	27,1	32,9	35,4	37,2	38,3
	100 ÷ 200	14,6	17,9	21,3	25,3	29,2	32,6	38,4	42,0	44,9	47,2

Tablica C4. Nośność obliczeniowa na zginanie $M_{Rd,ca}$ [kN] w przypadku wylupania z betonu dla pierścieni kotwiących ZA

Warstwa osłonowa h_v [mm]	Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Średnica pierścienia kotwiącego d_m [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
70	30 ÷ 90	0,129	0,249	0,406	0,594	0,817	1,041	1,394	1,698	1,978	2,221
	100 ÷ 200	0,136	0,261	0,424	0,618	0,856	1,098	1,454	1,781	2,088	2,364
80	30 ÷ 90	0,147	0,279	0,451	0,654	0,911	1,178	1,540	1,900	2,246	2,567
	100 ÷ 200	0,155	0,292	0,469	0,676	0,947	1,229	1,595	1,975	2,346	2,696
90	30 ÷ 90	0,147	0,279	0,451	0,654	0,911	1,178	1,540	1,900	2,246	2,567
	100 ÷ 200	0,174	0,323	0,514	0,731	1,030	1,350	1,725	2,154	2,581	2,998
100 ÷ 120	30 ÷ 90	0,147	0,279	0,451	0,654	0,911	1,178	1,540	1,900	2,246	2,567
	100 ÷ 200	0,186	0,343	0,542	0,764	1,077	1,418	1,799	2,255	2,714	3,167

Tablica C5. Nośność obliczeniowa na ścinanie $V_{Rd,p}$ [kN] w przypadku zniszczenia betonu pod kotwą dla pierścieni kotwiących ZA

Warstwa osłonowa h_v [mm]	Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Średnica pierścienia kotwiącego d_m [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
70	30 ÷ 90	83,4	124,0	164,5	205,0	245,6	285,4	304,6	319,5	328,3	333,0
	100 ÷ 130	79,5	118,2	156,8	205,0	268,5	312,0	333,0	349,3	359,0	364,1
	140 ÷ 200	75,6	112,4	149,1	195,5	245,6	298,7	333,0	349,3	359,0	364,1
80	30 ÷ 90	83,4	124,0	172,2	214,6	268,5	312,0	333,0	349,3	359,0	364,1
	100 ÷ 130	79,5	118,2	156,8	214,6	280,0	338,7	361,5	379,2	389,7	395,2
	140 ÷ 200	75,6	112,4	149,1	205,0	268,5	325,4	361,5	379,2	389,7	395,2
90 ÷ 120	30 ÷ 90	79,5	118,2	172,2	214,6	268,5	312,0	333,0	349,3	359,0	364,1
	100 ÷ 130	75,6	112,4	164,5	224,2	291,5	365,4	390,0	409,0	420,3	426,3
	140 ÷ 200	75,6	112,4	149,1	205,0	268,5	338,7	390,0	409,0	420,3	426,3

Tablica C6. Nośność obliczeniowa na zginanie $M_{Rd,p}$ [kN] w przypadku zniszczenia betonu pod kotwą dla pierścieni kotwiących ZA

Warstwa osłonowa h_v [mm]	Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Średnica pierścienia kotwiącego d_m [mm]									
		51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
70	30 ÷ 90	0,744	1,105	1,467	1,828	2,190	2,544	2,716	2,849	2,927	2,969
	100 ÷ 130	0,676	1,005	1,333	1,828	2,618	3,042	3,247	3,406	3,500	3,550
	140 ÷ 200	0,611	0,909	1,206	1,661	2,190	2,788	3,247	3,406	3,500	3,550
80	30 ÷ 90	0,744	1,105	1,607	2,003	2,618	3,042	3,247	3,406	3,500	3,550
	100 ÷ 130	0,676	1,005	1,333	2,003	2,847	3,584	3,826	4,013	4,124	4,183
	140 ÷ 200	0,611	0,909	1,206	1,828	2,618	3,308	3,826	4,013	4,124	4,183
90 ÷ 120	30 ÷ 90	0,676	1,005	1,607	2,003	2,618	3,042	3,247	3,406	3,500	3,550
	100 ÷ 130	0,611	0,909	1,467	2,186	3,085	4,171	4,452	4,670	4,799	4,867
	140 ÷ 200	0,611	0,909	1,206	1,828	2,618	3,584	4,452	4,670	4,799	4,867

Tablica C7. Nośność obliczeniowa na ściskanie $N_{Rd,s}$ [kN] w przypadku zniszczenia stali kotwy dla pierścieni kotwiących ZA

Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Średnica pierścienia kotwiącego d_m [mm]									
	51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
30	60,0	89,9	115,1	138,9	161,6	183,3	204,1	223,1	239,3	254,6
40	60,0	89,5	114,3	137,7	159,7	180,5	200,1	215,6	229,9	243,3
50	60,0	89,3	114,0	137,0	158,7	179,1	197,0	211,6	224,9	237,2
60	60,0	89,2	113,7	136,6	158,1	178,2	195,2	209,2	222,0	233,6
70	60,0	89,1	113,6	136,4	157,7	177,7	194,0	207,7	220,1	231,3
80	60,0	89,0	113,5	136,2	157,4	177,3	193,3	206,7	218,9	229,8
90	60,0	89,0	113,4	136,1	157,3	177,1	192,7	206,0	218,0	228,7
100	60,0	88,9	113,4	136,0	157,1	176,9	192,3	205,5	217,3	227,9
110	60,0	88,8	113,3	136,0	157,1	176,8	192,0	205,1	216,9	227,3
120	60,0	88,8	113,3	135,9	157,0	176,7	191,8	204,9	216,5	226,9
130	60,0	88,7	113,3	135,9	156,9	176,6	191,6	204,6	216,2	226,5
140	60,0	88,7	113,3	135,9	156,9	176,5	191,5	204,4	216,0	226,2
150	60,0	88,6	113,2	135,8	156,8	176,5	191,4	204,3	215,8	226,0
160	60,0	88,6	113,1	135,8	156,8	176,4	191,3	204,2	215,6	225,8
170	60,0	88,5	113,1	135,8	156,8	176,4	191,2	204,1	215,5	225,6
180	60,0	88,5	113,0	135,8	156,8	176,3	191,1	204,0	215,4	225,5
190	60,0	88,4	113,0	135,8	156,7	176,3	191,1	203,9	215,3	225,4
200	60,0	88,4	112,9	135,8	156,7	176,3	191,0	203,8	215,2	225,3

Tablica C8. Nośność obliczeniowa na ścinanie $V_{Rd,s}$ [kN] w przypadku zniszczenia stali kotwy dla pierścieni kotwiących ZA

Warstwa izol. h_D [mm]	Średnica pierścienia kotwiącego d_m [mm]									
	51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
30	17,3	26,0	34,6	43,3	52,0	60,2	68,5	76,8	85,1	93,4
40	17,3	26,0	34,0	41,8	49,4	57,0	64,5	72,0	79,5	87,0
50	17,3	25,6	33,2	40,5	47,6	54,6	61,5	68,4	75,2	81,9
60	17,3	25,2	32,5	39,5	46,2	52,8	59,3	65,6	71,8	78,0
70	17,3	24,8	31,9	38,7	45,2	51,4	57,5	63,4	69,2	74,9
80	17,1	24,5	31,5	38,0	44,3	50,3	56,1	61,6	67,1	72,4
90	17,0	24,3	31,0	37,4	43,5	49,3	54,8	60,2	65,3	70,2
100	16,9	24,0	30,7	36,9	42,8	48,4	53,8	58,9	63,7	68,4
110	16,7	23,8	30,3	36,5	42,2	47,6	52,8	57,7	62,4	66,9
120	16,6	23,6	30,0	36,0	41,7	46,9	51,9	56,7	61,2	65,4
130	16,5	23,4	29,7	35,6	41,1	46,3	51,1	55,7	60,0	64,1
140	16,4	23,2	29,5	35,3	40,6	45,7	50,4	54,8	59,0	62,9
150	16,3	23,0	29,2	34,9	40,2	45,1	49,7	54,0	58,0	61,8
160	16,2	22,9	29,0	34,6	39,8	44,6	49,1	53,2	57,1	60,8
170	16,1	22,7	28,7	34,3	39,3	44,1	48,4	52,5	56,3	59,8
180	16,0	22,6	28,5	34,0	39,0	43,6	47,9	51,8	55,5	58,9
190	16,0	22,4	28,3	33,7	38,6	43,1	47,3	51,1	54,7	58,0
200	15,9	22,3	28,1	33,4	38,2	42,7	46,8	50,5	54,0	57,1

Tablica C9. Nośność obliczeniowa na zginanie $M_{Rd,s}$ [kN] w przypadku zniszczenia stali kotwy dla pierścieni kotwiących ZA

Warstwa izol. h_D [mm]	Średnica pierścienia kotwiącego d_m [mm]									
	51	76	102	127	153	178	204	229	255	280
30	0,766	1,698	2,939	4,400	6,190	8,145	10,424	12,763	15,275	17,817
40	0,766	1,691	2,920	4,360	6,116	8,022	10,219	12,331	14,678	17,024
50	0,766	1,687	2,910	4,339	6,077	7,958	10,061	12,103	14,360	16,598
60	0,766	1,685	2,904	4,327	6,055	7,920	9,968	11,969	14,172	16,347
70	0,766	1,684	2,901	4,319	6,040	7,896	9,909	11,884	14,053	16,187
80	0,766	1,683	2,898	4,314	6,031	7,880	9,870	11,827	13,973	16,079
90	0,766	1,682	2,896	4,311	6,024	7,869	9,842	11,787	13,916	16,003
100	0,766	1,679	2,895	4,308	6,019	7,861	9,822	11,757	13,875	15,947
110	0,766	1,679	2,894	4,306	6,016	7,855	9,807	11,735	13,844	15,906
120	0,766	1,678	2,894	4,305	6,013	7,850	9,796	11,718	13,820	15,874
130	0,766	1,677	2,893	4,303	6,011	7,847	9,786	11,705	13,802	15,848
140	0,766	1,676	2,893	4,302	6,009	7,844	9,779	11,695	13,787	15,828
150	0,766	1,675	2,889	4,302	6,007	7,841	9,773	11,686	13,775	15,812
160	0,766	1,674	2,888	4,301	6,006	7,839	9,768	11,679	13,765	15,798
170	0,766	1,673	2,887	4,300	6,005	7,838	9,764	11,673	13,756	15,787
180	0,766	1,673	2,886	4,300	6,004	7,836	9,761	11,668	13,749	15,778
190	0,766	1,672	2,885	4,300	6,004	7,835	9,758	11,664	13,743	15,769
200	0,766	1,671	2,884	4,299	6,003	7,834	9,755	11,660	13,738	15,763

Tablica C10. Nośności obliczeniowe na rozciąganie/ściskanie, ścinanie i zginanie ($N_{Rd,ci} = V_{Rd,ci}$ ¹⁾ [kN], $M_{Rd,ci}$ ²⁾ [kNm]) w przypadku wyrywania dla kotew płaskich FLA

	Grubość blachy t [mm]	Długość kotwy płaskiej L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
$N_{Rd,ci} = V_{Rd,ci}$ [kN]	1,5	21,8	27,7	33,6	34,4	35,3	36,2	42,0	42,9	43,8
	2,0	29,1	36,9	44,8	45,9	47,1	48,2	56,1	57,2	58,4
$M_{Rd,ci}$ [kNm]	1,5	0,43	0,87	1,47	2,13	2,81	3,50	4,18	4,89	5,61
	2,0	0,58	1,16	1,96	2,84	3,75	4,66	5,58	6,52	7,48

¹⁾ równoległe do płaszczyzny blachy

²⁾ w kierunku większej wytrzymałości na zginanie

Tablica C11. Nośności obliczeniowe na rozciąganie/ściskanie, ścinanie i zginanie ($N_{Rd,ca}$ [kN], $V_{Rd,ca}$ ¹⁾ [kN], $M_{Rd,ca}$ ²⁾ [kNm]) w przypadku wylupania z betonu dla kotew płaskich FLA

	Grubość blachy t [mm]	Długość kotwy płaskiej L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
$N_{Rd,ca}$ [kN]	1,5 / 2,0	9,9	12,5	14,9	17,2	18,7	19,6	24,2	25,1	26,0
$V_{Rd,ca}$ [kN]	1,5 / 2,0	15,9	19,9	23,9	27,6	30,0	31,4	38,8	40,2	41,6
$M_{Rd,ca}$ [kNm]	1,5 / 2,0	0,30	0,55	1,01	1,44	1,87	2,31	2,89	3,41	3,95

¹⁾ równoległe do płaszczyzny blachy

²⁾ w kierunku większej wytrzymałości na zginanie

Tablica C12. Nośność obliczeniowa na ścinanie i zginanie ($V_{Rd,p}$ ⁽¹⁾ [kN], $M_{Rd,p}$ ⁽²⁾ [kNm]) w przypadku zniszczenia betonu pod kotwą dla kotew płaskich FLA

	Grubość blachy t [mm]	Długość kotwy płaskiej L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
$V_{Rd,p}$ [kN]	1,5	9,5								
	2,0	10,8								
$M_{Rd,p}$ [kNm]	1,5	0,09								
	2,0	0,10								

¹⁾ równoległe do płaszczyzny blachy

²⁾ w kierunku większej wytrzymałości na zginanie

Tablica C13. Nośność obliczeniowa na ściskanie $N_{Rd,s}$ [kN] w przypadku zniszczenia stali kotwy dla kotew płaskich FLA

Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Grubość blachy t [mm]	Długość kotwy płaskiej L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
30	1,5	22,4	33,6	44,8	56,0	67,2	78,4	89,6	100,8	112,0
	2,0	32,8	49,3	65,7	82,1	98,5	114,9	131,4	147,8	164,2
40	1,5	19,5	29,3	39,1	48,9	58,6	68,4	78,2	87,9	97,7
	2,0	29,9	44,8	59,7	74,7	89,6	104,5	119,5	134,4	149,3
50	1,5	16,9	25,3	33,7	42,2	50,6	59,0	67,5	75,9	84,3
	2,0	27,0	40,5	54,0	67,5	81,0	94,5	107,9	121,4	134,9
60	1,5	14,5	21,7	28,9	36,2	43,4	50,6	57,9	65,1	72,3
	2,0	24,2	36,4	48,5	60,6	72,7	84,8	96,9	109,1	121,2
70	1,5	12,4	18,6	24,7	30,9	37,1	43,3	49,5	55,7	61,9
	2,0	21,7	32,5	43,3	54,1	65,0	75,8	86,6	97,4	108,3
80	1,5	10,6	15,9	21,2	26,5	31,8	37,1	42,4	47,7	53,0
	2,0	19,3	28,9	38,6	48,2	57,9	67,5	77,1	86,8	96,4
90	1,5	9,1	13,7	18,3	22,8	27,4	32,0	36,5	41,1	45,7
	2,0	17,2	25,7	34,3	42,9	51,5	60,0	68,6	77,2	85,8
100	1,5	7,9	11,9	15,8	19,8	23,7	27,7	31,6	35,6	39,5
	2,0	15,3	22,9	30,5	38,2	45,8	53,4	61,1	68,7	76,3
110	1,5	6,9	10,3	13,8	17,2	20,7	24,1	27,6	31,0	34,5
	2,0	13,6	20,4	27,2	34,0	40,8	47,6	54,5	61,3	68,1
120	1,5	6,1	9,1	12,1	15,1	18,2	21,2	24,2	27,2	30,3
	2,0	12,2	18,3	24,3	30,4	36,5	42,6	48,7	54,8	60,9
130	1,5	5,3	8,0	10,7	13,4	16,0	18,7	21,4	24,1	26,7
	2,0	10,9	16,4	21,8	27,3	32,8	38,2	43,7	49,2	54,6
140	1,5	4,8	7,1	9,5	11,9	14,3	16,6	19,0	21,4	23,8
	2,0	9,8	14,8	19,7	24,6	29,5	34,4	39,4	44,3	49,2
150	1,5	4,3	6,4	8,5	10,6	12,8	14,9	17,0	19,1	21,3
	2,0	8,9	13,3	17,8	22,2	26,7	31,1	35,6	40,0	44,5
160	1,5	3,8	5,7	7,6	9,6	11,5	13,4	15,3	17,2	19,1
	2,0	8,1	12,1	16,1	20,2	24,2	28,2	32,3	36,3	40,4
170	1,5	3,5	5,2	6,9	8,6	10,4	12,1	13,8	15,6	17,3
	2,0	7,4	11,0	14,7	18,4	22,1	25,7	29,4	33,1	36,8
180	1,5	3,1	4,7	6,3	7,8	9,4	11,0	12,5	14,1	15,7
	2,0	6,7	10,1	13,4	16,8	20,2	23,5	26,9	30,2	33,6
190	1,5	2,9	4,3	5,7	7,2	8,6	10,0	11,4	12,9	14,3
	2,0	6,2	9,2	12,3	15,4	18,5	21,6	24,7	27,7	30,8
200	1,5	2,6	3,9	5,2	6,5	7,9	9,2	10,5	11,8	13,1
	2,0	5,7	8,5	11,3	14,2	17,0	19,8	22,7	25,5	28,4
210	1,5	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
	2,0	5,2	7,9	10,5	13,1	15,7	18,3	20,9	23,6	26,2
220	1,5	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,8	8,9	10,0	11,1
	2,0	4,8	7,3	9,7	12,1	14,5	17,0	19,4	21,8	24,2
230	1,5	2,0	3,1	4,1	5,1	6,1	7,2	8,2	9,2	10,2
	2,0	4,5	6,7	9,0	11,2	13,5	15,7	18,0	20,2	22,5
240	1,5	1,9	2,9	3,8	4,8	5,7	6,7	7,6	8,6	9,5
	2,0	4,2	6,3	8,4	10,5	12,5	14,6	16,7	18,8	20,9
250	1,5	1,8	2,7	3,5	4,4	5,3	6,2	7,1	8,0	8,8
	2,0	3,9	5,9	7,8	9,8	11,7	13,7	15,6	17,6	19,5

Tablica C14. Nośność obliczeniowa na ścinanie $V_{Rd,s}^{(1)}$ [kN] w przypadku zniszczenia stali kotwy dla kotew płaskich FLA

Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Grubość blachy t [mm]	Długość kotwy płaskiej L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
30	1,5	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2,0	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
40	1,5	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2,0	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
50	1,5	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2,0	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
60	1,5	10,2	16,3	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2,0	15,4	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
70	1,5	9,2	14,7	20,7	27,1	34,6	40,4	46,2	52,0	57,7
	2,0	14,3	23,1	30,8	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
80	1,5	7,9	13,1	18,6	24,5	30,7	37,2	43,8	52,0	57,7
	2,0	13,2	20,8	29,1	38,5	46,2	53,9	61,6	69,3	77,0
90	1,5	7,0	11,3	16,4	22,1	27,9	33,9	40,1	46,4	53,0
	2,0	12,1	19,2	26,8	35,0	43,5	53,9	61,6	69,3	77,0
100	1,5	6,2	10,0	14,3	19,2	24,7	30,6	36,5	42,5	48,6
	2,0	10,9	17,5	24,7	32,3	40,3	48,7	57,3	69,3	77,0
110	1,5	5,6	8,9	12,7	17,0	21,7	26,8	32,4	38,3	44,5
	2,0	9,8	15,7	22,4	29,8	37,3	45,2	53,3	61,7	70,3
120	1,5	5,1	8,1	11,4	15,2	19,4	23,9	28,7	33,9	39,4
	2,0	9,0	14,2	20,1	26,7	34,0	41,9	49,6	57,5	65,7
130	1,5	4,7	7,4	10,4	13,7	17,4	21,5	25,8	30,4	35,3
	2,0	8,2	13,0	18,3	24,2	30,7	37,7	45,3	53,4	61,2
140	1,5	4,3	6,8	9,5	12,5	15,8	19,4	23,3	27,4	31,8
	2,0	7,6	11,9	16,7	22,1	27,9	34,2	41,1	48,3	56,0
150	1,5	4,0	6,3	8,8	11,5	14,5	17,8	21,3	25,0	28,9
	2,0	7,1	11,1	15,4	20,3	25,6	31,3	37,5	44,0	51,0
160	1,5	3,8	5,8	8,1	10,6	13,4	16,3	19,5	22,9	26,5
	2,0	6,6	10,3	14,3	18,8	23,6	28,8	34,4	40,4	46,7
170	1,5	3,5	5,5	7,6	9,9	12,4	15,1	18,0	21,1	24,4
	2,0	6,2	9,6	13,4	17,4	21,9	26,7	31,8	37,2	43,0
180	1,5	3,3	5,1	7,1	9,2	11,5	14,0	16,7	19,6	22,6
	2,0	5,9	9,1	12,5	16,3	20,4	24,8	29,5	34,5	39,8
190	1,5	3,1	4,8	6,7	8,7	10,8	13,1	15,6	18,2	21,0
	2,0	5,6	8,6	11,8	15,3	19,1	23,2	27,5	32,2	37,1
200	1,5	3,0	4,6	6,3	8,2	10,2	12,3	14,6	17,0	19,6
	2,0	5,3	8,1	11,1	14,4	17,9	21,7	25,8	30,1	34,6
210	1,5	2,8	4,3	6,0	7,7	9,6	11,6	13,7	16,0	18,4
	2,0	5,0	7,7	10,6	13,6	16,9	20,5	24,2	28,3	32,5
220	1,5	2,7	4,1	5,7	7,3	9,1	10,9	12,9	15,1	17,3
	2,0	4,8	7,3	10,0	12,9	16,0	19,3	22,9	26,6	30,6
230	1,5	2,6	3,9	5,4	6,9	8,6	10,4	12,2	14,2	16,3
	2,0	4,6	7,0	9,6	12,3	15,2	18,3	21,6	25,2	28,9
240	1,5	2,5	3,8	5,2	6,6	8,2	9,8	11,6	13,5	15,4
	2,0	4,4	6,7	9,1	11,7	14,5	17,4	20,5	23,8	27,3
250	1,5	2,4	3,6	4,9	6,3	7,8	9,4	11,0	12,8	14,7
	2,0	4,2	6,4	8,7	11,2	13,8	16,6	19,5	22,6	25,9

¹⁾ równolegle do płaszczyzny blachy

Tablica C15. Nośność obliczeniowa na zginanie $M_{Rd,s}^{(1)}$ [kN] w przypadku zniszczenia stali kotwy dla kotew płaskich FLA

Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Grubość blachy t [mm]	Długość kotwy płaskiej L [mm]								
		80	120	160	200	240	280	320	360	400
30	1,5	0,36	0,78	1,37	2,12	3,04	4,13	5,39	6,82	8,41
	2,0	0,49	1,08	1,89	2,95	4,23	5,75	7,50	9,48	11,70
40	1,5	0,32	0,68	1,19	1,83	2,62	3,55	4,62	5,84	7,20
	2,0	0,50	1,06	1,85	2,86	4,09	5,54	7,22	9,12	11,24
50	1,5	0,30	0,62	1,06	1,62	2,31	3,12	4,06	5,12	6,31
	2,0	0,46	0,97	1,66	2,55	3,63	4,91	6,39	8,07	9,94
60	1,5	0,28	0,56	0,95	1,43	2,03	2,73	3,54	4,46	5,49
	2,0	0,45	0,91	1,54	2,35	3,33	4,49	5,83	7,35	9,05
70	1,5	0,26	0,52	0,85	1,27	1,78	2,39	3,09	3,89	4,78
	2,0	0,43	0,86	1,43	2,16	3,05	4,09	5,30	6,67	8,20
80	1,5	0,24	0,48	0,77	1,13	1,58	2,10	2,71	3,39	4,16
	2,0	0,40	0,82	1,34	1,99	2,79	3,73	4,81	6,04	7,41
90	1,5	0,23	0,44	0,70	1,02	1,40	1,86	2,38	2,98	3,65
	2,0	0,38	0,77	1,25	1,84	2,55	3,40	4,37	5,46	6,69
100	1,5	0,21	0,41	0,64	0,92	1,24	1,63	2,07	2,57	3,13
	2,0	0,37	0,73	1,17	1,71	2,35	3,10	3,97	4,96	6,06
110	1,5	0,20	0,38	0,59	0,81	1,08	1,40	1,78	2,21	2,69
	2,0	0,35	0,69	1,11	1,59	2,17	2,85	3,63	4,51	5,50
120	1,5	0,19	0,35	0,53	0,71	0,95	1,22	1,55	1,92	2,33
	2,0	0,34	0,65	1,05	1,49	2,02	2,63	3,33	4,12	5,01
130	1,5	0,18	0,33	0,48	0,64	0,84	1,08	1,36	1,68	2,04
	2,0	0,32	0,62	0,99	1,40	1,88	2,43	3,06	3,75	4,53
140	1,5	0,17	0,31	0,44	0,57	0,75	0,96	1,20	1,49	1,80
	2,0	0,31	0,59	0,93	1,32	1,74	2,21	2,74	3,35	4,04
150	1,5	0,16	0,29	0,40	0,52	0,67	0,86	1,07	1,32	1,61
	2,0	0,30	0,56	0,88	1,24	1,59	2,00	2,47	3,02	3,63
160	1,5	0,15	0,27	0,37	0,47	0,61	0,77	0,97	1,20	1,46
	2,0	0,29	0,53	0,83	1,15	1,46	1,82	2,24	2,73	3,27
170	1,5	0,15	0,26	0,34	0,43	0,56	0,71	0,90	1,10	1,33
	2,0	0,28	0,51	0,79	1,07	1,35	1,67	2,05	2,48	2,97
180	1,5	0,14	0,25	0,32	0,41	0,52	0,66	0,83	1,01	1,22
	2,0	0,27	0,49	0,75	1,00	1,25	1,53	1,87	2,26	2,71
190	1,5	0,14	0,23	0,30	0,39	0,49	0,62	0,77	0,94	1,13
	2,0	0,26	0,47	0,72	0,94	1,16	1,42	1,72	2,08	2,48
200	1,5	0,13	0,22	0,29	0,37	0,47	0,58	0,72	0,87	1,05
	2,0	0,25	0,45	0,69	0,89	1,08	1,31	1,59	1,91	2,28
210	1,5	0,13	0,21	0,28	0,35	0,44	0,55	0,67	0,81	0,97
	2,0	0,24	0,44	0,66	0,84	1,01	1,22	1,47	1,77	2,11
220	1,5	0,12	0,20	0,27	0,34	0,42	0,52	0,63	0,76	0,91
	2,0	0,24	0,42	0,63	0,79	0,95	1,14	1,37	1,66	1,98
230	1,5	0,12	0,20	0,26	0,33	0,40	0,49	0,60	0,72	0,85
	2,0	0,23	0,41	0,61	0,76	0,90	1,07	1,30	1,57	1,86
240	1,5	0,11	0,19	0,25	0,32	0,39	0,47	0,57	0,68	0,80
	2,0	0,22	0,39	0,58	0,72	0,85	1,03	1,24	1,49	1,76
250	1,5	0,11	0,18	0,25	0,31	0,37	0,45	0,54	0,64	0,76
	2,0	0,22	0,38	0,56	0,69	0,81	0,99	1,19	1,41	1,67

¹⁾ w kierunku większej wytrzymałości na zginanie

Tablica C16. Nośności na rozciąganie/ściskanie N_{Rd} [kN] oraz maksymalne odległości e_{max} od punktu stałego dla szpilek kotwiących VN-ø4, AN-ø4 i strzemion kotwiących AB-ø4

Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Szpilki kotwiące VN-ø4 mm Szpilki kotwiące AN-ø4 mm Strzemiona kotwiące AB-ø4 mm				
	$N_{Rd}^{1)}$ [kN]				
	3,0	3,6	4,3	5,1	6,6
30	144	141	138	135	129
40	230	226	221	216	206
50	336	329	322	315	301
60	462	453	443	434	414
70	608	596	583	570	545
80	774	758	742	726	694
90	960	940	920	900	860
100	1000	1000	1000	1000	1000
110	1000	1000	1000	1000	1000
120	1000	1000	1000	1000	1000
130	1000	1000	1000	1000	1000
140	1000	1000	1000	1000	1000
150	1000	1000	1000	1000	1000
160	1000	1000	1000	1000	1000
170	1000	1000	1000	1000	1000
180	1000	1000	1000	1000	1000
190	1000	1000	1000	1000	1000
200	1000	1000	1000	1000	1000
210	1000	1000	1000	1000	1000
220	1000	1000	1000	1000	1000
230	1000	1000	1000	1000	1000
240	1000	1000	1000	1000	1000
250	1000	1000	1000	1000	1000
260	1000	1000	1000	1000	1000
270	1000	1000	1000	1000	1000
280	1000	1000	1000	1000	1000
290	1000	1000	1000	1000	1000
300	1000	1000	1000	1000	1000
310	1000	1000	1000	1000	1000
320	1000	1000	1000	1000	1000
330	1000	1000	1000	1000	1000
340	1000	1000	1000	1000	1000
350	1000	1000	1000	1000	1000
360	1000	1000	1000	1000	1000
370	1000	1000	1000	1000	1000
380	1000	1000	1000	1000	1000
390	1000	1000	1000	1000	1000
400	1000	1000	1000	1000	1000

¹⁾ wartości poniżej linii schodkowej dotyczą tylko nośności pod obciążeniem rozciągającym

Tablica C17. Nośności na rozciąganie/ściskanie N_{Rd} [kN] oraz maksymalne odległości e_{max} od punktu stałego dla szpilek kotwiących VN- $\emptyset 5$, AN- $\emptyset 5$ i strzemion kotwiących AB- $\emptyset 5$

Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Szpilki kotwiące VN- $\emptyset 5$ mm Szpilki kotwiące AN- $\emptyset 5$ mm Strzemiona kotwiące AB- $\emptyset 5$ mm				
	$N_{Rd}^{1)}$ [kN]				
	3,9	4,5	5,1	5,8	6,7
30	139	138	137	136	135
40	218	216	215	213	210
50	313	311	309	306	303
60	426	423	421	417	412
70	557	553	549	544	539
80	705	699	695	689	682
90	870	863	858	850	842
100	1000	1000	1000	1000	1000
110	1000	1000	1000	1000	1000
120	1000	1000	1000	1000	1000
130	1000	1000	1000	1000	1000
140	1000	1000	1000	1000	1000
150	1000	1000	1000	1000	1000
160	1000	1000	1000	1000	1000
170	1000	1000	1000	1000	1000
180	1000	1000	1000	1000	1000
190	1000	1000	1000	1000	1000
200	1000	1000	1000	1000	1000
210	1000	1000	1000	1000	1000
220	1000	1000	1000	1000	1000
230	1000	1000	1000	1000	1000
240	1000	1000	1000	1000	1000
250	1000	1000	1000	1000	1000
260	1000	1000	1000	1000	1000
270	1000	1000	1000	1000	1000
280	1000	1000	1000	1000	1000
290	1000	1000	1000	1000	1000
300	1000	1000	1000	1000	1000
310	1000	1000	1000	1000	1000
320	1000	1000	1000	1000	1000
330	1000	1000	1000	1000	1000
340	1000	1000	1000	1000	1000
350	1000	1000	1000	1000	1000
360	1000	1000	1000	1000	1000
370	1000	1000	1000	1000	1000
380	1000	1000	1000	1000	1000
390	1000	1000	1000	1000	1000
400	1000	1000	1000	1000	1000

¹⁾ wartości poniżej linii schodkowej dotyczą tylko nośności pod obciążeniem rozciągającym

Tablica C18. Nośności na rozciąganie/ściskanie N_{Rd} [kN] oraz maksymalne odległości e_{max} od punktu stałego dla szpilek kotwiących VN-ø6, AN-ø6 i strzemion kotwiących AB-ø6

Warstwa izolacyjna h_D [mm]	Szpilki kotwiące VN-ø6 mm Szpilki kotwiące AN-ø6 mm Strzemiona kotwiące AB-ø6 mm						
	$N_{Rd}^{1)}$ [kN]						
	3,3	3,9	4,5	5,1	5,8	6,6	7,5
30	141	141	141	141	141	141	141
40	216	216	216	216	216	216	216
50	307	307	307	307	307	307	307
60	414	414	414	414	414	414	414
70	537	537	537	537	537	537	537
80	676	676	676	676	676	676	676
90	831	831	831	831	831	831	831
100	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
110	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
120	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
130	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
140	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
150	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
160	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
170	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
180	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
190	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
200	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
210	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
220	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
230	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
240	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
250	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
260	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
270	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
280	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
290	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
300	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
310	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
320	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
330	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
340	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
350	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
360	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
370	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
380	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
390	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
400	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

¹⁾ wartości poniżej linii schodkowej dotyczą tylko nośności pod obciążeniem rozciągającym

Tablica C19. Nośności na rozciąganie/ściskanie N_{Rd} i ścinanie V_{Rd} [kN] oraz maksymalne odległości e_{max} od punktu stałego dla szpilek kotwiących VNK

Warstwa izol. h _D [mm]	VNK-ø5 mm			VNK-ø6 mm			
	Warstwa osłonowa h _V [mm]		e _{max} [cm]	Warstwa osłonowa h _V [mm]			e _{max} [cm]
	70	80 ÷ 120		70	80	90 ÷ 120	
	N _{Rd} = V _{Rd} [kN]			N _{Rd} = V _{Rd} [kN]			
30	13,1	13,6	249	10,9	18,0	19,8	273
40	13,1	13,6	404	10,9	18,0	19,8	436
50	13,1	13,6	597	10,9	18,0	19,8	638
60	13,1	13,6	828	10,9	18,0	19,8	879
70	12,6		1000	10,9	18,0	19,8	1000
80	11,1		1000	10,9	18,0	18,8	1000
90	9,8		1000	10,9	17,0		1000
100	8,7		1000	10,9	15,3		1000
110	7,8		1000	10,9	13,9		1000
120	7,0		1000	10,9	12,7		1000
130	6,3		1000	10,9	11,6		1000
140	5,7		1000	10,6			1000
150	5,2		1000	9,6			1000
160	4,7		1000	8,8			1000
170	4,3		1000	8,1			1000
180	3,9		1000	7,5			1000
190	3,6		1000	6,9			1000
200	3,3		1000	6,4			1000
210	3,1		1000	5,9			1000
220	2,9		1000	5,5			1000
230	2,7		1000	5,1			1000
240	2,5		1000	4,8			1000
250	2,3		1000	4,5			1000
260	2,2		1000	4,2			1000
270	2,0		1000	4,0			1000
280	1,9		1000	3,7			1000
290	1,8		1000	3,5			1000
300	1,7		1000	3,3			1000
310	1,6		1000	3,1			1000
320	1,5		1000	3,0			1000
330	1,4		1000	2,8			1000
340	1,4		1000	2,7			1000
350	1,3		1000	2,5			1000
360	1,2		1000	2,4			1000
370	1,2		1000	2,3			1000
380	1,1		1000	2,2			1000
390	1,1		1000	2,1			1000
400	1,0		1000	2,0			1000

