



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

CZŁONEK EOTA i UEAtc



KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ITB-KOT-2020/1278 wydanie 3

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:

SIENKIEWICZ MAT-BUD Sp. z o.o.
ul. Strażacka 58, 04-462 Warszawa

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2020/1278 wydanie 3 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

Studzienki kanalizacyjne TORNADO z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:
27 lutego 2030 r.

DYREKTOR
Instytutu Techniki Budowlanej


dr inż. Robert Geryło



Warszawa, 30 marca 2026 r.

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 studzienki kanalizacyjne TORNADO z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych, produkowane przez SIENKIEWICZ MAT-BUD Sp. z o.o., ul. Strażacka 58, 04-462 Warszawa, w zakładach produkcyjnych w Warszawie i Babsku.

Krajowa Ocena Techniczna obejmuje typy wyrobów określone przez producenta i wynikające z właściwości użytkowych podanych w p. 3 oraz kombinacji materiałów i elementów składowych.

Studzienki kanalizacyjne TORNADO mają przekrój kołowy i średnice nominalne DN 1400, DN 1500, DN 1800, DN 2000, DN 2500, DN 3000 i DN 3200.

Krajowa Ocena Techniczna obejmuje studzienki kanalizacyjne TORNADO z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych, które mogą być łączone na uszczelkę - oznaczenie TORNADO 1 (rys. A1), która jest nakładana na profil złącza lub wtapiana w profil złącza w trakcie formowania elementów albo na zaprawę lub masę uszczelniającą - oznaczenie TORNADO 2 (rys. A2).

Studzienki kanalizacyjne TORNADO składają się z następujących elementów prefabrykowanych:

- podstaw betonowych studzienek TORNADO 1 i TORNADO 2 (rys. A3),
- podstaw żelbetowych studzienek TORNADO 1 i TORNADO 2 (rys. A4),
- kręgów betonowych studzienek TORNADO 1 i TORNADO 2 (rys. A5),
- kręgów żelbetowych studzienek TORNADO 1 i TORNADO 2 (rys. A6),
- płyt pokrywowych żelbetowych z otworem TORNADO 1 i TORNADO 2 (rys. A7),
- pierścieni odciążających (PO) i płyt pokrywowych na pierścieniu odciążające (PP na PO) - elementy żelbetowe (rys. A8),
- pokryw odciążających (PPO) - elementy żelbetowe (rys. A9),
- pierścień odciążający (PO) z pierścieniem dystansowym (PD) i płytą pokrywową (PP) - element żelbetowy (rys. A10)
- kręgów żelbetowych z nożem tnącym TORNADO 1 (rys. A11),
- płyt żelbetowych redukujących TORNADO 1 i TORNADO 2 (rys. A12),
- zwężek betonowych TORNADO 1 i TORNADO 2 (rys. A13).

Podstawy żelbetowe są elementami posiadającymi zbrojenie w części cylindrycznej, w postaci siatek zbrojeniowych lub pierścieni koncentrycznych. Płyta denna podstawy posiada zbrojenie z prętów prostych, które jest połączone w monolit z częścią pionową elementu. Podstawy studzienek TORNADO mogą być wykonane bez kinety lub z kinetą, umożliwiającą ukierunkowanie przepływu ścieków.

Kręgi żelbetowe są elementami posiadającymi zbrojenie w postaci siatek zbrojeniowych lub pierścieni koncentrycznych.

Płyty pokrywowe są wykonane z otworem pod wąż.

Kształt i wymiary elementów prefabrykowanych studzienek kanalizacyjnych TORNADO podano w Załączniku A, na rys. A1 ÷ A13 oraz w tablicach na rysunkach, a opis materiałów i wyrobów składowych w Załączniku B.

Tolerancje wysokości elementów prefabrykowanych zależą od wysokości nominalnej elementu i wynoszą ± 10 mm - w przypadku wysokości do 1000 mm oraz ± 12 mm - w przypadku wysokości większej lub równej 1000 mm. Wielkości otworów włączowych powinny być zgodne z przepisami bezpieczeństwa i spełniać wymagania normy PN-EN 476:2022. Rozmieszczenie i rozstaw zamocowanych stopni złączowych

lub drabin w elementach prefabrykowanych powinny być zgodne z normami PN-EN 1917:2004 i PN-EN 1917:2004 / AC:2009.

2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Studzienki kanalizacyjne TORNADO z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych są przeznaczone do stosowania w systemach grawitacyjnej kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ogólnospławnej.

Studzienki kanalizacyjne TORNADO mogą być również stosowane do wykonywania studzienek przepływowych, pełniących funkcję osadników zanieczyszczeń stałych i studzienek bezodpływowych, mających zastosowanie w systemach odwadniających i kanalizacji deszczowej, służących do odprowadzania wód opadowych i wody powierzchniowej. Studzienki kanalizacyjne TORNADO mogą być również stosowane jako studzienki rewizyjne, studzienki połączeniowe, osadnikowe, kaskadowe, wodomierzowe, rozdziału ścieków oraz pompownie, komory obudowy urządzeń technologicznych sieci kanalizacyjnych i zbiorniki do czasowego magazynowania lub retencji wód deszczowych, wód pochodzących z systemów odwadniających, ścieków bytowo-gospodarczych, sanitarnych, komunalnych, ścieków przemysłowych, pochodzenia rolniczego i wody technologicznej.

Ponadto studzienki kanalizacyjne TORNADO mogą być stosowane w inżynierii komunikacyjnej, w zakresie:

- dróg publicznych bez ograniczeń, w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. z 2022 r., poz. 1518),
- dróg wewnętrznych bez ograniczeń, w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2024 r., poz. 320),
- drogowych obiektów inżynierskich bez ograniczeń, w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. z 2022 r., poz. 1518),
- kolejowych obiektów inżynierskich, z ograniczeniem do mostów, wiaduktów, tuneli liniowych, podziemnych przejść dla pieszych, w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 16 kwietnia 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. z 2024, poz. 640),
- obiektów budowlanych kolei miejskiej „metra” z ograniczeniem do: stacji, tuneli i stacji techniczno-postojowych i urządzeń związanych z metrem, w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 27 czerwca 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz. U. z 2023 r., poz. 1210).

Studzienki kanalizacyjne TORNADO mogą być montowane w obszarach ruchu kołowego i pieszego, w zakresie wynikającym z właściwości użytkowych określonych w p. 3.

Studzienki kanalizacyjne TORNADO mogą być stosowane w warunkach środowiska opisanego klasami ekspozycji zgodnie z normą PN-EN 206+A2:2021, pod warunkiem spełnienia wymagań

dotyczących składu i właściwości betonu oraz minimalnego otulenia zbrojenia, zapewniających trwałość konstrukcji w trakcie pracy w określonym środowisku.

Trwałość konstrukcji studzienki kanalizacyjnej może również być zapewniona poprzez zastosowanie zabezpieczenia antykorozyjnego, odpowiednio do agresywności chemicznej, która występuje w danym środowisku. W przypadkach ścieków o wysokim poziomie agresywności chemicznej, dla której odporność chemiczna betonu stosowanego w elementach studzienek nie jest wystarczająca, wewnętrzne powierzchnie ścian elementów powinny być dodatkowo zabezpieczone warstwą ochronną.

Głębokość posadowienia studzienek TORNADO nie powinna być większa niż 8,0 m. Studzienki mogą być posadowione na głębokości większej niż 8,0 m, konieczne jest wtedy wykonanie dodatkowych obliczeń sprawdzających, uwzględniających uwarunkowania lokalne w miejscu zabudowy.

Do studzienek kanalizacyjnych mogą być podłączone przewody w zakresie średnic nominalnych DN 50 ÷ DN 2000, wykonywane z materiałów stosowanych przy budowie sieci kanalizacyjnej. Połączenia rur przyłączeniowych z elementami pionowymi studzienki powinny być zgodne z normami PN-EN 1917:2004 i PN-EN 1917:2004 / AC:2009. Minimalna odległość między zewnętrzną powierzchnią dwóch rur przyłączeniowych powinna być równa co najmniej grubości ścianki elementu, do którego są przyłączane, lecz nie mniejsza niż 100 mm.

Studzienki kanalizacyjne TORNADO należy stosować ze zwieńczeniami klasy obciążeń A15 do F900 według normy PN-EN 124-1:2015, dostosowanymi do występującego obciążenia. Dla zwieńczeń o wymienionych powyżej klasach obciążeń i warunków zabudowy prefabrykatów, producent powinien opracować indywidualny projekt z obliczeniami wytrzymałościowymi, uwzględniający również pozostałe elementy składowe studzienki.

Prefabrykowane elementy betonowe i żelbetowe studzienek kanalizacyjnych objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną mogą być łączone z elementami objętymi zakresem norm PN-EN 1917:2004 i PN-EN 1917:2004 / AC:2009.

Konstrukcja studzienek kanalizacyjnych TORNADO powinna spełniać wymagania określone w normie PN-EN 476:2022, a obliczenia konstrukcyjne powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1:2008. W przypadku studzienek przeznaczonych do stosowania w obszarze ruchu kołowego lub pieszego, powinny być uwzględnione obciążenia wynikające z normy PN-EN 1991-2:2007.

Wyroby objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną powinny być stosowane zgodnie z projektem technicznym, opracowanym z uwzględnieniem:

- polskich norm i przepisów techniczno-budowlanych, a w szczególności rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r., poz. 1225, z późniejszymi zmianami),
- postanowień niniejszej Krajowej Oceny Technicznej ITB,
- instrukcji opracowanej przez producenta i dostarczanej odbiorcom.

3. WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

3.1. Właściwości użytkowe wyrobu

Właściwości użytkowe studzienek kanalizacyjnych TORNADO podano w tablicach 1 i 2.

Tablica 1

| Poz. | Zasadnicze charakterystyki | Właściwości użytkowe | Metody oceny |
|------|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Wytrzymałość na zgniatanie elementów komory roboczej (kręgów), obciążenie niszczące, kN/m | ≥ 25 | PN-EN 1917:2004 PN-EN 1917:2004 / AC:2009 Załącznik A |
| 2 | Wytrzymałość na pionowe obciążenie zgniatające płyt redukujących, pokrywowych, pokrywowych na pierścienie odciążające, pokryw odciążających, pierścieni odciążających z pierścieniem dystansowym i płytą pokrywową oraz zwężek, kN: - obciążenie próbne elementów - pionowe obciążenie zgniatające | ≥ 120 ≥ 300 | PN-EN 1917:2004 PN-EN 1917:2004 / AC:2009 Załącznik B |
| 3 | Wodoszczelność pod wewnętrznym ciśnieniem hydrostatycznym 0,5 bar, w czasie 15 minut: - pojedynczych elementów pionowych - zestawu połączonych elementów - złącza między elementem studzienki a przyłączoną rurą lub kształtką | brak przecieków i nieszczelności | PN-EN 1917:2004 PN-EN 1917:2004 / AC:2009 Załącznik C |
| 4 | Zamocowanie stopni złazowych: - ugięcie stopnia pod pionowym obciążeniem 2 kN, mm - trwałe ugięcie stopnia pod pionowym obciążeniem 2 kN, mm - pozioma siła wyrwywająca, 5 kN | ≤ 5 ≤ 1 brak uszkodzeń | PN-EN 1917:2004 PN-EN 1917:2004 / AC:2009 Załącznik E |
| 5 | Trwałość studzienki | według tablicy 2 | |

Tablica 2

| Poz. | Zasadnicze charakterystyki | Właściwości użytkowe | Metody oceny |
|------|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie | klasa co najmniej C35/45 według PN-EN 206+A2:2021 | PN-EN 12390-3:2019 |
| 2 | Współczynnik woda-cement (w/c) | $\leq 0,45$ | PN-EN 206+A2:2021 |
| 3 | Zawartość chlorków w betonie w stosunku do masy cementu, %: - niezbrojonym - zbrojonym | $\leq 1,0$ $\leq 0,2$ w przypadku stosowania cementu CEM I lub CEM II $\leq 0,4$ w przypadku stosowania cementu CEM III | PN-EN 196-2:2013 PN-EN 206+A2:2021 |
| 4 | Nasiąkliwość, % | ≤ 5 | PN-EN 1917:2004 PN-EN 1917:2004 / AC:2009 |
| 5 | Otulenie zbrojenia betonem, mm | ≥ 30 | p. 3.2.1 |
| 6 | Wodoszczelność, klasa | W12 | PN-B-06250:1988 |
| 7 | Stopień mrozoodporności w wodzie | F150 | |
| 8 | Stopień mrozoodporności w 2% roztworze NaCl | F50 | |

3.2. Metody zastosowane do oceny właściwości użytkowych

Metody oceny podano w tablicach 1 i 2 oraz w p. 3.2.1.

3.2.1. Sprawdzenie grubości otulenia zbrojenia betonem. Sprawdzenie grubości otulenia zbrojenia betonem polega na odsłonięciu zbrojenia i pomiarze grubości warstwy otulenia zbrojenia betonem, z dokładnością pomiaru do 1 mm.

4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

Wyroby objęte Krajową Oceną Techniczną powinny być przechowywane i transportowane w sposób zapewniający niezmienną ich właściwość 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 2023 r., poz. 873).

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-2020/1278 wydanie 3),
- numer krajowej deklaracji właściwości użytkowych,
- poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych,
- 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 dyrektywę 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2006.

5. OCENA I WERYFIKACJA STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYPOWYCH

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 2023 r., poz. 873) ma zastosowanie system 4 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 powinny być prowadzone zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji, jednak nie rzadziej niż podano w tabelicy 3.

Tablica 3

| Zakres badań kontrolnych | Częstotliwość |
|--|---|
| Wymiary elementów prefabrykowanych | Dla każdej partii wyrobów ¹⁾ |
| Wytrzymałość betonu na ściskanie | Dla każdej partii wyrobów ¹⁾ |
| Wytrzymałość na zgniatanie elementów komory roboczej (kręgów) | Raz na 5 lat |
| Wytrzymałość na pionowe obciążenie zgniatające płyt redukujących, pokrywowych, pokrywowych na pierścieniu odciążających, pokryw odciążających, pierścieni odciążających z pierścieniem dystansowym i płytą pokrywową oraz zwężek | Raz na 5 lat |
| Wodoszczelność | Raz na 5 lat |
| Zamocowanie stopni złączowych | Raz na 5 lat |
| Otalenie zbrojenia betonem | Raz na 5 lat |
| ¹⁾ Wielkość partii wyrobów powinna być określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji | |

6. POUCZENIE

6.1. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2020/1278 wydanie 3 zastępuje Krajową Ocena Techniczną ITB-KOT-2020/1278 wydanie 2.

6.2. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2020/1278 wydanie 3 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk studzienek kanalizacyjnych TORNADO, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem, wynikającym z postanowień Oceny, mają wpływ na spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób będzie zastosowany.

6.3. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2020/1278 wydanie 3 nie jest dokumentem upoważniającym do oznakowania wyrobu budowlanego znakiem budowlanym.

Zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r., poz. 1213) wyroby, których dotyczy niniejsza Krajowa Ocena Techniczna, mogą być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym, jeżeli producent dokonał oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, sporządził krajową deklarację właściwości użytkowych zgodnie z Krajową Oceną Techniczną ITB-KOT-2020/1278 wydanie 3 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.4. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2020/1278 wydanie 3 nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej (Dz. U. z 2023 r., poz. 1170). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Krajowej Oceny Technicznej ITB.

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

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

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

7. WYKAZ DOKUMENTÓW WYKORZYSTANYCH W POSTĘPOWANIU

7.1. Raporty, sprawozdania z badań, oceny, klasyfikacje

1. 12/26/TW-1. Sprawozdanie z badania pokryw odciążających w zakresie wytrzymałości na pionowe obciążenie zgniatające, IBDiM, Ośrodek Badań Mostów, Betonów i Kruszyw, 2026 r.
2. 77/25/TW-1. Sprawozdanie z badania pokryw odciążających oraz pierścieni odciążających z pierścieniem dystansowym i płytą pokrywową w zakresie wytrzymałości na pionowe obciążenie zgniatające, IBDiM, Ośrodek Badań Mostów, Betonów i Kruszyw, 2025 r.
3. LZS-WPO-SN-PP-50-03-26. Raport z badania pierścieni odciążających i płyt pokrywowych na pierścienie odciążające w zakresie wytrzymałości na pionowe obciążenie zgniatające, Laboratorium Zakładowe SIENKIEWICZ MAT-BUD Sp. z o.o., 2026 r.
4. Raporty z badań kontrolnych w zakresie wymiarów elementów prefabrykowanych oraz wytrzymałości betonu na ściskanie, Laboratorium zakładowe producenta, 2025 i 2026 r.

5. 00986R. Opinia naukowo-techniczna dotycząca analizy dokumentacji z obliczeń wytrzymałościowych studzienek Tornado 1 i Tornado 2 z elementów prefabrykowanych, Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu ITB, 2025 r.
6. Sprawozdanie z badań nr SIENK/WZG/6.1/2024. Raport z badania wytrzymałości na zgniatanie kręgów, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
7. Sprawozdanie z badań nr SIENK/WZG/6.2/2024. Raport z badania wytrzymałości na zgniatanie kręgów, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
8. Sprawozdanie z badań nr SIENK/WZG/6.3/2024. Raport z badania wytrzymałości na zgniatanie kręgów, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
9. Sprawozdanie z badań nr SIENK/WZG/6.4/2024. Raport z badania wytrzymałości na zgniatanie kręgów, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
10. Sprawozdanie z badań nr SIENK/WP/6.1/2024. Raport z badania wytrzymałości na pionowe obciążenie zgniatające, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
11. Sprawozdanie z badań nr SIENK/WP/6.2/2024. Raport z badania wytrzymałości na pionowe obciążenie zgniatające, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
12. Sprawozdanie z badań nr SIENK/WP/6.3/2024. Raport z badania wytrzymałości na pionowe obciążenie zgniatające, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
13. Sprawozdanie z badań nr SIENK/WP/6.4/2024. Raport z badania wytrzymałości na pionowe obciążenie zgniatające, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
14. Sprawozdanie z badań nr SIENK/WP/6.5/2024. Raport z badania wytrzymałości na pionowe obciążenie zgniatające, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
15. Sprawozdanie z badań nr SIENK/WP/6.6/2024. Raport z badania wytrzymałości na pionowe obciążenie zgniatające, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
16. Sprawozdanie z badań nr SIENK/ST-Z/6.1/2024. Raport z badania zamocowania stopni złączowych, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
17. Sprawozdanie z badań nr SIENK/ST-Z/6.2/2024. Raport z badania zamocowania stopni złączowych, Laboratorium Badawcze Materiałów i Wyrobów Budowlanych Cert-Lab, 2024 r.
18. Raport z badania grubości otulenia zbrojenia betonem, Laboratorium Zakładowe SIENKIEWICZ MAT-BUD Sp. z o.o., 2024 r.
19. W/TR1/1500/2024-04-30. Raport z badania wodoszczelności studzienek TORNADO 1, Laboratorium Zakładowe SIENKIEWICZ MAT-BUD Sp. z o.o., 2024 r.
20. W/TR2/1500/2024-05-29. Raport z badania wodoszczelności studzienek TORNADO 2, Laboratorium Zakładowe SIENKIEWICZ MAT-BUD Sp. z o.o., 2024 r.
21. Sprawozdanie z badań nr 21/23/TW-1. Sprawozdanie z badań betonu, Ośrodek Badań Mostów, Betonów i Kruszyw, IBDiM, 2023 r.

22. Sprawozdanie z badań nr 21A/23/TW-1. Sprawozdanie z badań betonu, Ośrodek Badań Mostów, Betonów i Kruszyw, IBDiM, 2023 r.
23. Sprawozdanie z badań nr 32/23/TW-1. Sprawozdanie z badań zamocowania stopni złączowych, Ośrodek Badań Mostów, Betonów i Kruszyw, IBDiM, 2023 r.
24. LZK00-02419/19/Z00NZK. Raport z badań elementów studzienek TORNADO, Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu ITB, Warszawa, 2019 r.
25. LZK00-00692/20/Z00NZK. Raport z badania zawartości chlorków, Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu ITB, Warszawa, 2020 r.
26. 1/PZ/117. Raport z badania mrozoodporności i wodoszczelności betonu, Centrum Technologiczne Chryso, 2019 r.
27. 1/PZ436/08/11/19/01. Raport z badania wytrzymałości na ściskanie betonu, Centrum Technologiczne Chryso, 2019 r.
28. LZK00-01827/19/Z00NZK. Raport z badania mrozoodporności betonu w roztworze chlorku sodu, Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu ITB, Warszawa, 2019 r.
29. LZS-2019-11-B3. Raport z badania nasiąkliwości betonu, Laboratorium Zakładowe Sienkiewicz MAT-BUD Sp. z o.o., 2019 r.
30. LZS-2019-12-B3. Raport z badania nasiąkliwości betonu, Laboratorium Zakładowe Sienkiewicz MAT-BUD Sp. z o.o., 2019 r.
31. W/TR/1500/2020-01-23. Raport z badania wodoszczelności elementów studni TORNADO, Laboratorium Zakładowe Sienkiewicz MAT-BUD Sp. z o.o., 2020 r.
32. W/TR2/1500/2020-02-24. Raport z badania wodoszczelności elementów studni TORNADO, Laboratorium Zakładowe Sienkiewicz MAT-BUD Sp. z o.o., 2020 r.
33. W/R/1500/2020-02-25. Raport z badania wodoszczelności elementów studni TORNADO, Laboratorium Zakładowe Sienkiewicz MAT-BUD Sp. z o.o., 2020 r.

7.2. Normy i dokumenty związane

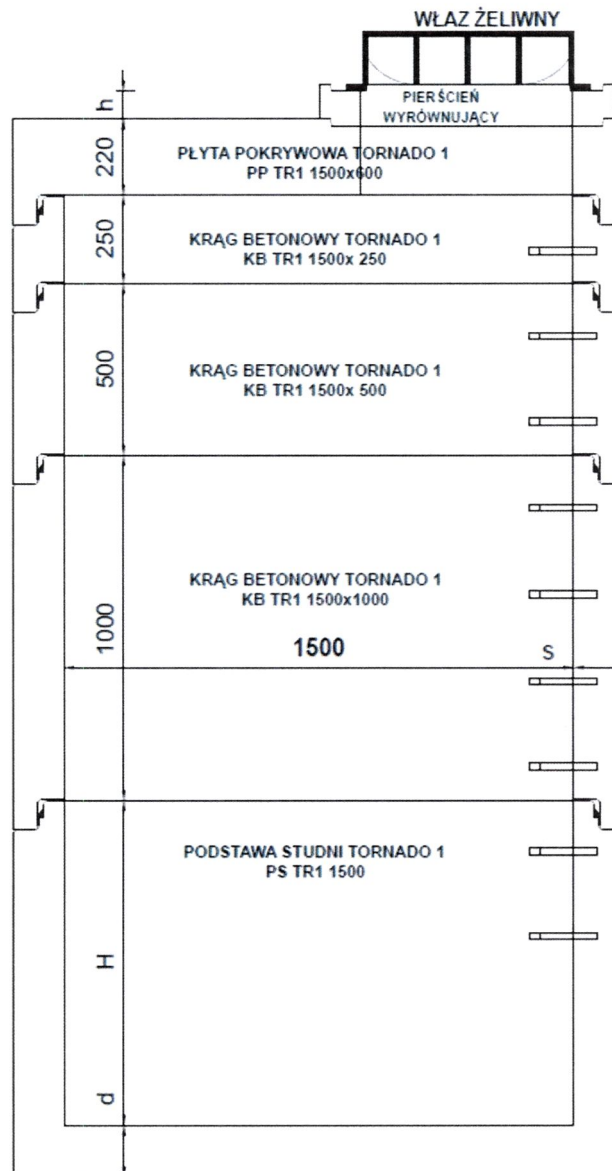
| | |
|---------------------------|---|
| PN-EN 681-2:2003 | <i>Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące</i> |
| PN-EN 681-2:2003/A2:2006 | <i>uszczelnień złączy rur wodociągowych i odwadniających. Część 2. Elastomery termoplastyczne</i> |
| PN-EN 1917:2004 | <i>Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu</i> |
| PN-EN 1917:2004 / AC:2009 | <i>zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe</i> |
| PN-EN 1008:2004 | <i>Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie</i> |
| | <i>i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej</i> |
| | <i>z procesów produkcji betonu</i> |
| PN-EN 13101:2005 | <i>Stopnie do studzienek włazowych. Wymagania, znakowanie, badania</i> |
| | <i>i ocena zgodności</i> |
| PN-EN 1991-2:2007 | <i>Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 2. Obciążenia ruchome</i> |
| | <i>mostów</i> |
| PN-EN 1992-1-1:2008 | <i>Eurokod 2. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia</i> |
| | <i>statyczne i projektowanie</i> |
| PN-EN 12620+A1:2010 | <i>Kruszywa do betonu</i> |

| | |
|-----------------------------|---|
| PN-EN ISO 15630-1:2019 | <i>Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu</i> |
| PN-EN 196-2:2013 | <i>Metody badania cementu. Część 2: Analiza chemiczna cementu</i> |
| PN-EN 197-1:2012 | <i>Cement. Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku</i> |
| PN-EN 476:2022 | <i>Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach odwadniania i kanalizacji</i> |
| PN-EN 124-1:2015 | <i>Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań</i> |
| PN-EN 12390-3:2019 | <i>Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań</i> |
| PN-EN 998-2:2016 | <i>Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2. Zaprawa murarska</i> |
| PN-EN 934-2+A1:2012 | <i>Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie</i> |
| PN-EN 14396:2006 | <i>Drabiny do zamocowania na stałe w studzienkach włączonych</i> |
| PN-EN 206+A2:2021 | <i>Beton. Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność</i> |
| ITB-KOT-2020/1278 wydanie 2 | <i>Studzienki kanalizacyjne TORNADO z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych</i> |

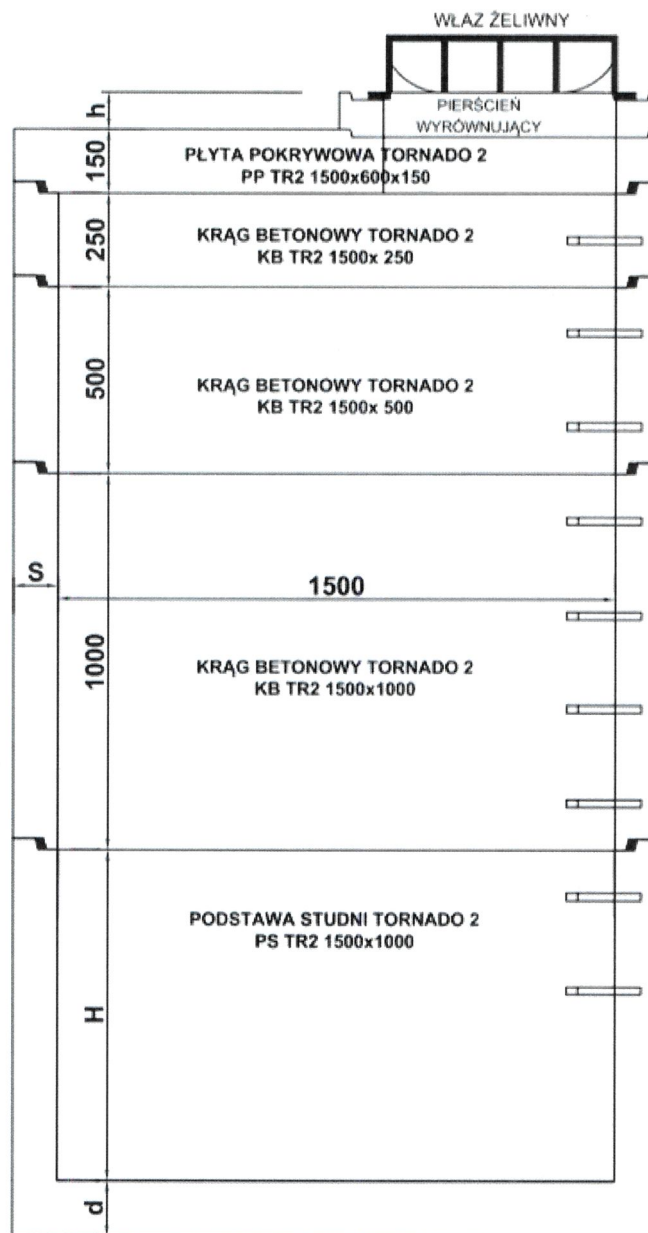
ZAŁĄCZNIKI

| | |
|--|----|
| Załącznik A. Kształt i wymiary elementów prefabrykowanych | 13 |
| Załącznik B. Materiały i elementy składowe | 26 |

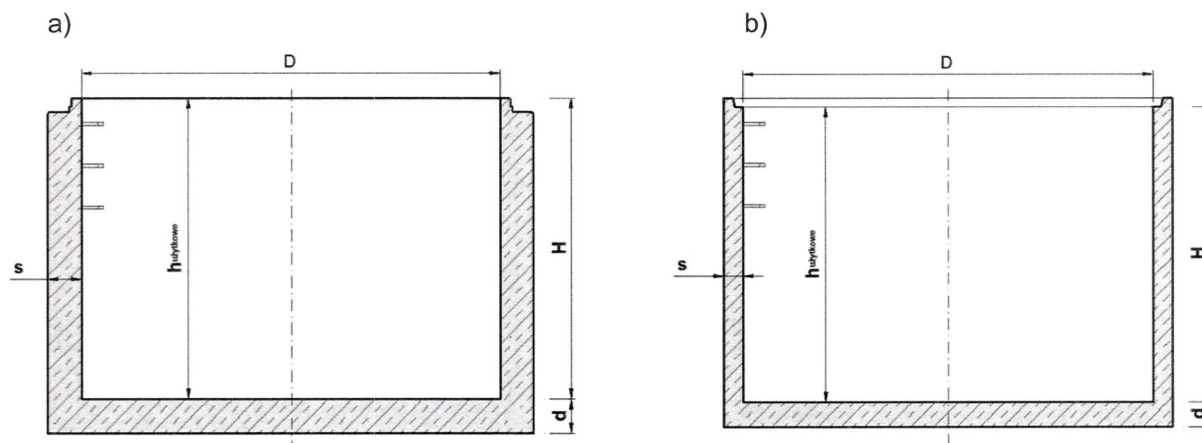
Załącznik A.



Rys. A1. Studzienka kanalizacyjna TORNADO 1 – przykład
(wymiary w mm)

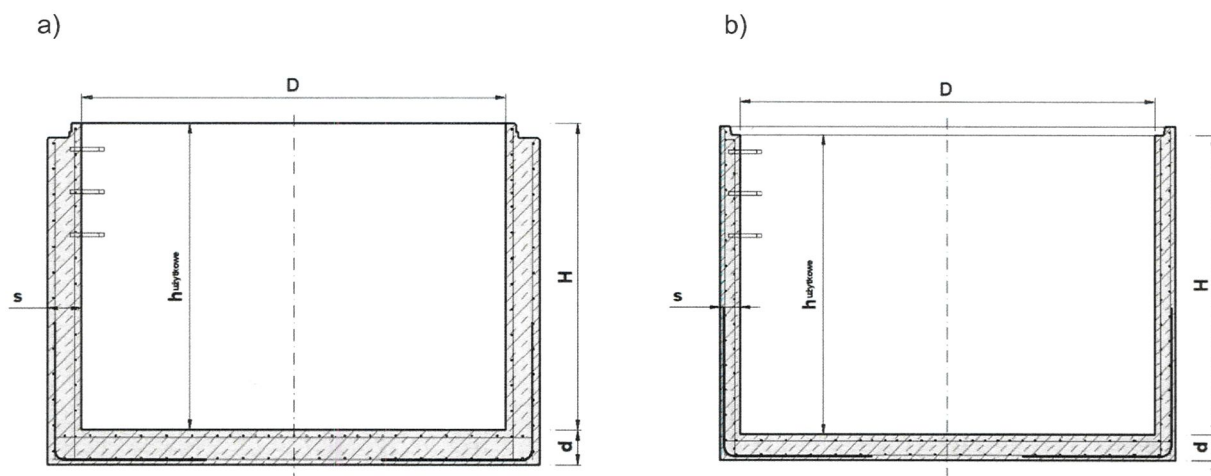


Rys. A2. Studzienka kanalizacyjna TORNADO 2 – przykład
(wymiary w mm)



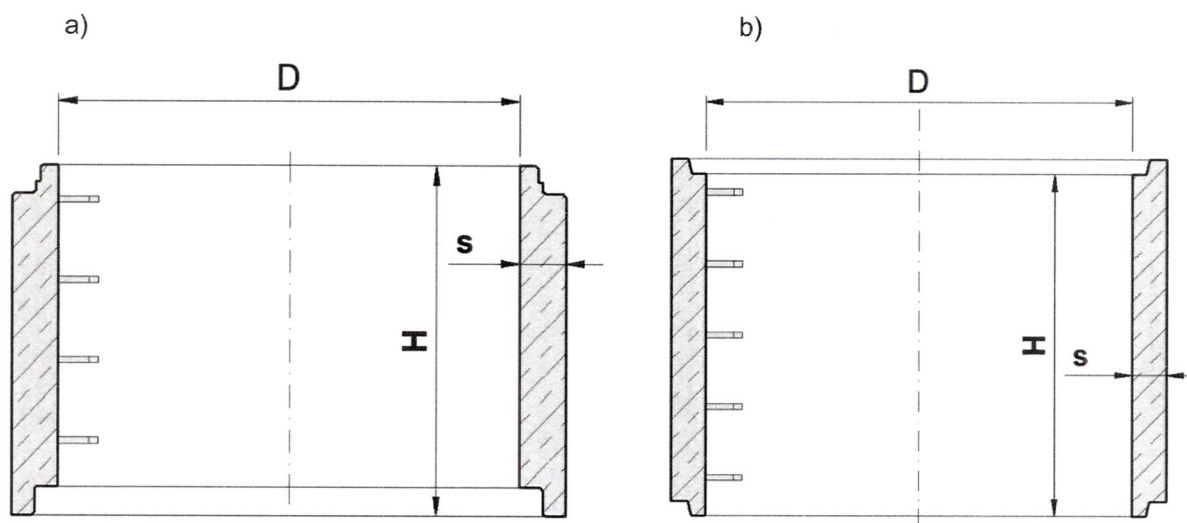
| Lp. | D, mm | s, mm | d, mm | h _{użytkowa} , mm |
|--|-------|--------------|--------------|----------------------------|
| TORNADO 1 | | | | |
| 1 | 1400 | 150 | 150 | (500 ÷ 1850)** |
| 2 | 1500 | 150 | 150 | (500 ÷ 2450)** |
| 3 | 2000 | 150 | 150 | (500 ÷ 2550)** |
| 4 | 2500 | (150 ÷ 200)* | (150 ÷ 200)* | (500 ÷ 2750)** |
| 5 | 3000 | 150 | (150 ÷ 200)* | (500 ÷ 2750)** |
| 6 | 3200 | (150 ÷ 250)* | (150 ÷ 200)* | (500 ÷ 2750)** |
| TORNADO 2 | | | | |
| 1 | 1400 | 150 | 150 | (500 ÷ 1850)** |
| 2 | 1500 | 150 | 150 | (500 ÷ 2300)** |
| 3 | 1800 | 120 | 150 | (380 ÷ 880)** |
| 4 | 2000 | 120 / 150 | 150 | (380 ÷ 2500)** |
| 5 | 2500 | 120 | 150 | (500 ÷ 2650)** |
| 6 | 3000 | 150 | (150 ÷ 200)* | (500 ÷ 2000)** |
| *) stopniowanie co 5 mm, **) stopniowanie co 50 mm | | | | |

Rys. A3. Podstawy betonowe studzienek kanalizacyjnych TORNADO 1 (a) i TORNADO 2 (b)



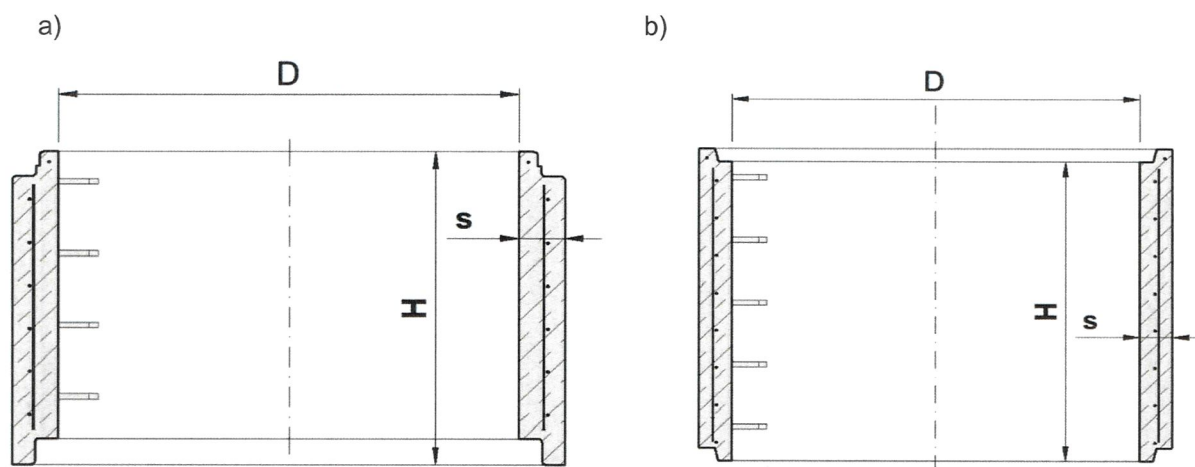
| Lp. | D, mm | s, mm | d, mm | h _{użytkowa} , mm | Zbrojenie, średnice prętów, mm |
|--|-------|--------------|--------------|----------------------------|--------------------------------|
| TORNADO 1 | | | | | |
| 1 | 1400 | 150 | 150 | (500 ÷ 1850)** | Ø6, Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16 |
| 2 | 1500 | 150 | 150 | (500 ÷ 2450)** | |
| 3 | 2000 | 150 | 150 | (500 ÷ 2550)** | |
| 4 | 2500 | (150 ÷ 200)* | (150 ÷ 200)* | (500 ÷ 2750)** | |
| 5 | 3000 | 150 | (150 ÷ 200)* | (500 ÷ 2750)** | |
| 6 | 3200 | (150 ÷ 250)* | (150 ÷ 200)* | (500 ÷ 2750)** | |
| TORNADO 2 | | | | | |
| 1 | 1400 | 150 | 150 | (500 ÷ 1850)** | Ø6, Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16 |
| 2 | 1500 | 150 | 150 | (500 ÷ 2300)** | |
| 3 | 1800 | 120 | 150 | (380 ÷ 880)** | |
| 4 | 2000 | 120 / 150 | 150 | (380 ÷ 2500)** | |
| 5 | 2500 | 120 | 150 | (500 ÷ 2650)** | |
| 6 | 3000 | 150 | (150 ÷ 200)* | (500 ÷ 2000)** | |
| *) stopniowanie co 5 mm, **) stopniowanie co 50 mm | | | | | |

Rys. A4. Podstawy żelbetowe studzienek kanalizacyjnych TORNADO 1 (a) i TORNADO 2 (b)



| Lp. | D x H, mm | D, mm | s, mm |
|--|-----------------------|-------|--------------|
| TORNADO 1 | | | |
| 1 | 1400 x (250 ÷ 2400)** | 1400 | 150 |
| 2 | 1500 x (250 ÷ 2400)** | 1500 | 150 / 160 |
| 3 | 2000 x (250 ÷ 2500)** | 2000 | (120 ÷ 160)* |
| 4 | 2500 x (500 ÷ 2500)** | 2500 | (120 ÷ 200)* |
| 5 | 3000 x (500 ÷ 2400)** | 3000 | 150 |
| 6 | 3200 x (500 ÷ 2500)** | 3200 | (150 ÷ 250)* |
| TORNADO 2 | | | |
| 1 | 1400 x (250 ÷ 1000)** | 1400 | 120 |
| 3 | 1500 x (250 ÷ 2400)** | 1500 | 120 / 150 |
| 3 | 1800 x (250 ÷ 1000)** | 1800 | 120 |
| 4 | 2000 x (250 ÷ 2500)** | 2000 | 120 / 150 |
| 5 | 2500 x (500 ÷ 2500)** | 2500 | 120 |
| 6 | 3000 x (500 ÷ 2000)** | 3000 | 150 |
| *) stopniowanie co 5 mm, **) stopniowanie co 50 mm | | | |

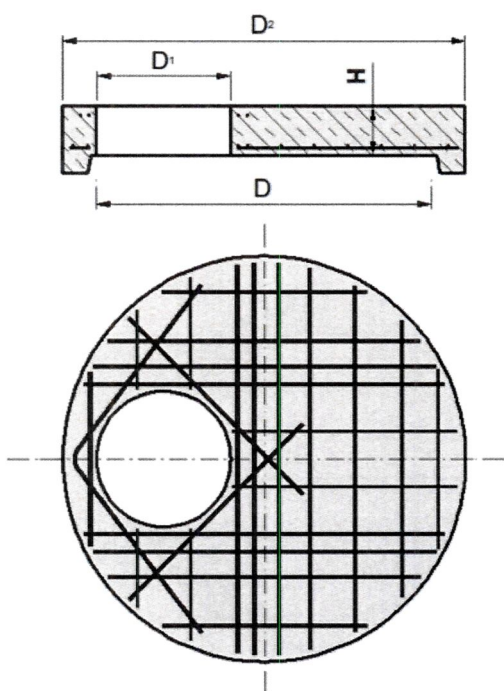
Rys. A5. Kręgi betonowe studzienek TORNADO 1 (a) i TORNADO 2 (b)



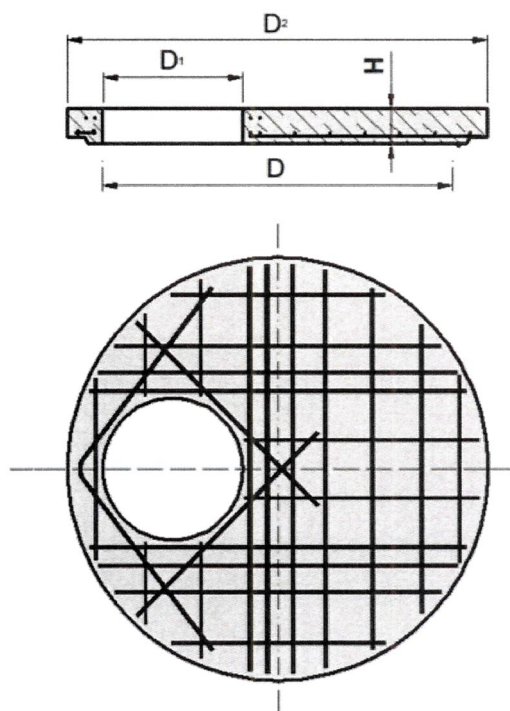
| Lp. | D x H, mm | D, mm | s, mm | Zbrojenie, średnice prętów, mm |
|--|-----------------------|-------|--------------|--------------------------------|
| TORNADO 1 | | | | |
| 1 | 1400 x (250 ÷ 2400)** | 1400 | 150 | Ø6, Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16 |
| 2 | 1500 x (250 ÷ 2400)** | 1500 | 150 / 160 | |
| 3 | 2000 x (250 ÷ 2500)** | 2000 | (120 ÷ 160)* | |
| 4 | 2500 x (500 ÷ 2500)** | 2500 | (120 ÷ 200)* | |
| 5 | 3000 x (500 ÷ 2400)** | 3000 | 150 | |
| 6 | 3200 x (500 ÷ 2500)** | 3200 | (150 ÷ 250)* | |
| TORNADO 2 | | | | |
| 1 | 1400 x (250 ÷ 1000)** | 1400 | 120 | Ø6, Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16 |
| 3 | 1500 x (250 ÷ 2400)** | 1500 | 120 / 150 | |
| 3 | 1800 x (250 ÷ 1000)** | 1800 | 120 | |
| 4 | 2000 x (250 ÷ 2500)** | 2000 | 120 / 150 | |
| 5 | 2500 x (500 ÷ 2500)** | 2500 | 120 | |
| 6 | 3000 x (500 ÷ 2000)** | 3000 | 150 | |
| *) stopniowanie co 5 mm, **) stopniowanie co 50 mm | | | | |

Rys. A6. Kręgi żelbetowe studzienek TORNADO 1 (a) i TORNADO 2 (b)

a)



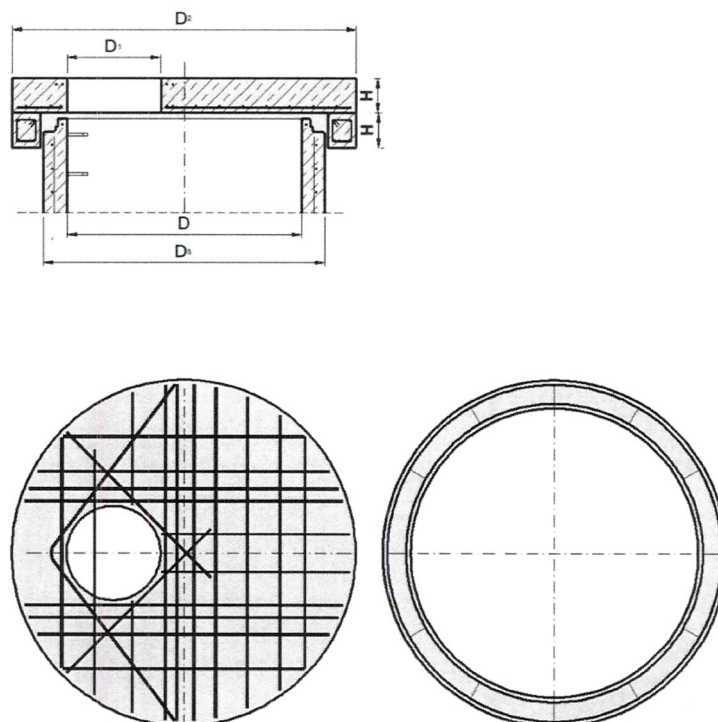
b)



| Lp. | Oznaczenie | D, mm | D ₂ , mm | D ₁ , mm | H, mm | Zbrojenie, średnice prętów, mm |
|------------------|--------------------------------|-------|---------------------|---------------------|-------|--------------------------------|
| TORNADO 1 | | | | | | |
| 1 | Płyta pokrywowa TORNADO 1 1400 | 1400 | 1700 | 625 | 220 | Ø6, Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16 |
| 2 | Płyta pokrywowa TORNADO 1 1500 | 1500 | 1800 | 625 | 220 | |
| 3 | Płyta pokrywowa TORNADO 1 2000 | 2000 | 2240 / 2300 | 625 | 220 | |
| 4 | Płyta pokrywowa TORNADO 1 2500 | 2500 | 2740 / 2900 | 625 | 250 | |
| 5 | Płyta pokrywowa TORNADO 1 3000 | 3000 | 3300 | 625 | 250 | |
| 6 | Płyta pokrywowa TORNADO 1 3200 | 3200 | 3500 / 3700 | 625 | 300 | |
| TORNADO 2 | | | | | | |
| 1 | Płyta pokrywowa TORNADO 2 1400 | 1400 | 1640 | 625 | 220 | Ø6, Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16 |
| 2 | Płyta pokrywowa TORNADO 2 1500 | 1500 | 1740 | 625 | 220 | |
| 3 | Płyta pokrywowa TORNADO 2 1800 | 1800 | 2040 | 625 | 220 | |
| 4 | Płyta pokrywowa TORNADO 2 2000 | 2000 | 2300 | 625 | 220 | |
| 5 | Płyta pokrywowa TORNADO 2 2500 | 2500 | 2740 | 625 | 250 | |
| 6 | Płyta pokrywowa TORNADO 2 3000 | 3000 | 3300 | 625 | 250 | |

Możliwe jest inne usytuowanie otworu i jego kształt.

Rys. A7. Płyty pokrywowe żelbetowe z otworem TORNADO 1 (a) i TORNADO 2 (b)

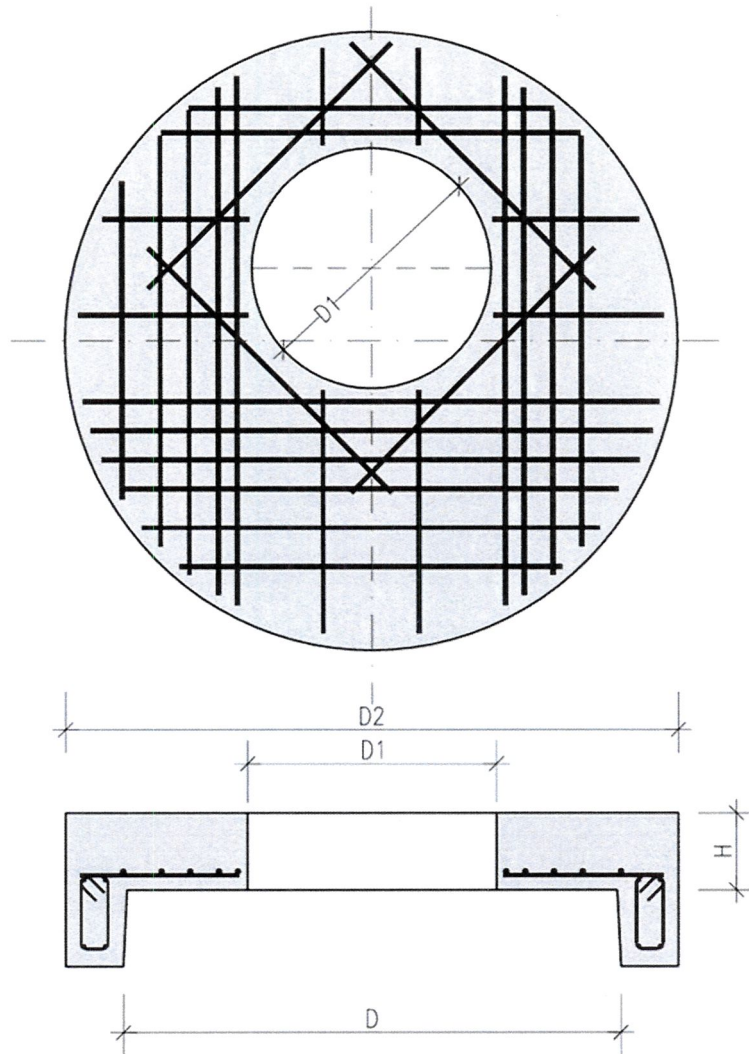


| Lp. | Oznaczenie | D ₂ , mm | D ₃ , mm | H, mm | Zbrojenie, średnice prętów, mm |
|-----|-------------|---------------------|---------------------|-------|--------------------------------|
| 1 | PO - DN500 | 1000 | 650 | 200 | Ø6, Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16 |
| 2 | PO - DN800 | 1440 | 1000 | 150 | |
| 3 | PO - DN1000 | 1740 | 1300 | 150 | |
| 4 | PO - DN1200 | 2000 | 1520 | 150 | |
| 5 | PO - DN1400 | 2200 | 1740 | 150 | |
| 6 | PO - DN1500 | 2300 | 1840 | 180 | |
| 7 | PO - DN1800 | 2600 | 2140 | 180 | |
| 8 | PO - DN2000 | 2700 | 2350 | 180 | |
| 9 | PO - DN2500 | 3400 | 2940 | 180 | |

| Lp. | Oznaczenie | D ₂ , mm | D ₁ , mm | H, mm | Zbrojenie, średnice prętów, mm |
|-----|-------------------|---------------------|---------------------|-------|--------------------------------|
| 1 | PP na PO - DN500 | 1000 | 500 | 150 | Ø6, Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16 |
| 2 | PP na PO - DN800 | 1440 | 625 | 220 | |
| 3 | PP na PO - DN1000 | 1600 | 625 | 220 | |
| 4 | PP na PO - DN1200 | 1850 | 625 | 220 | |
| 5 | PP na PO - DN1400 | 2100 | 625 | 220 | |
| 6 | PP na PO - DN1500 | 2200 | 625 | 220 | |
| 7 | PP na PO - DN1800 | 2500 | 625 | 250 | |
| 8 | PP na PO - DN2000 | 2700 | 625 | 250 | |
| 9 | PP na PO - DN2500 | 3300 | 625 | 300 | |

Możliwe jest inne usytuowanie otworu i jego kształt.

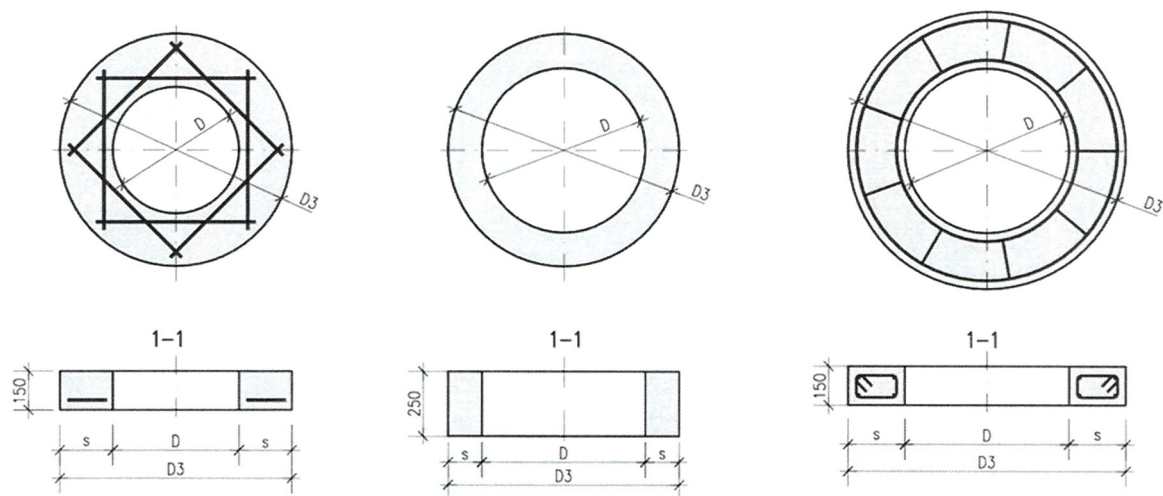
Rys. A8. Pierścienie odciążające (PO) i płyty pokrywowe na pierścienie odciążające (PP na PO) – dotyczy studzienek TORNADO 1 i TORNADO 2



| Lp. | Nazwa | D2, mm | D, mm | D1, mm | H, mm | Zbrojenie, średnice prętów, mm |
|-----|------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------------------------------|
| 1 | Pokrywa odciążająca - DN500 | 960 | 660 | 500 | 300 | Ø6, Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16 |
| 2 | Pokrywa odciążająca - DN800 | 1390 | 1090 | 625 | 200 | |
| 3 | Pokrywa odciążająca - DN1000 | 1600 | 1300 | 625 | 200 | |
| 4 | Pokrywa odciążająca - DN1200 | 1850 | 1550 | 625 | 200 | |
| 5 | Pokrywa odciążająca - DN1400 | 2050 | 1750 | 625 | 200 | |
| 6 | Pokrywa odciążająca - DN1500 | 2150 | 1850 | 625 | 200 | |

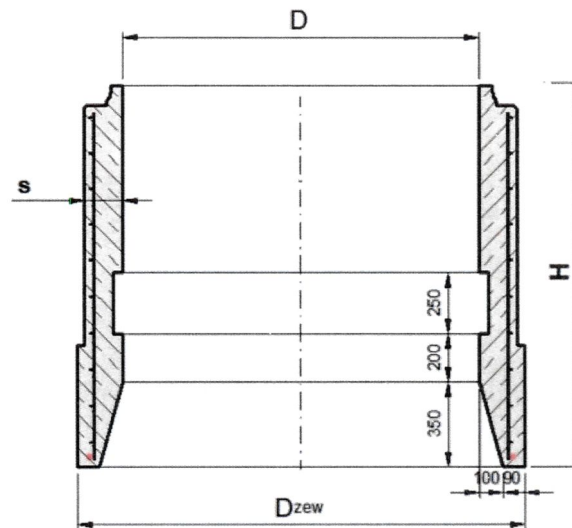
Możliwe jest inne usytuowanie otworu i jego kształt.

Rys. A9. Pokrywy odciążające (PPO) – dotyczy studzienek TORNADO 1 i TORNADO 2



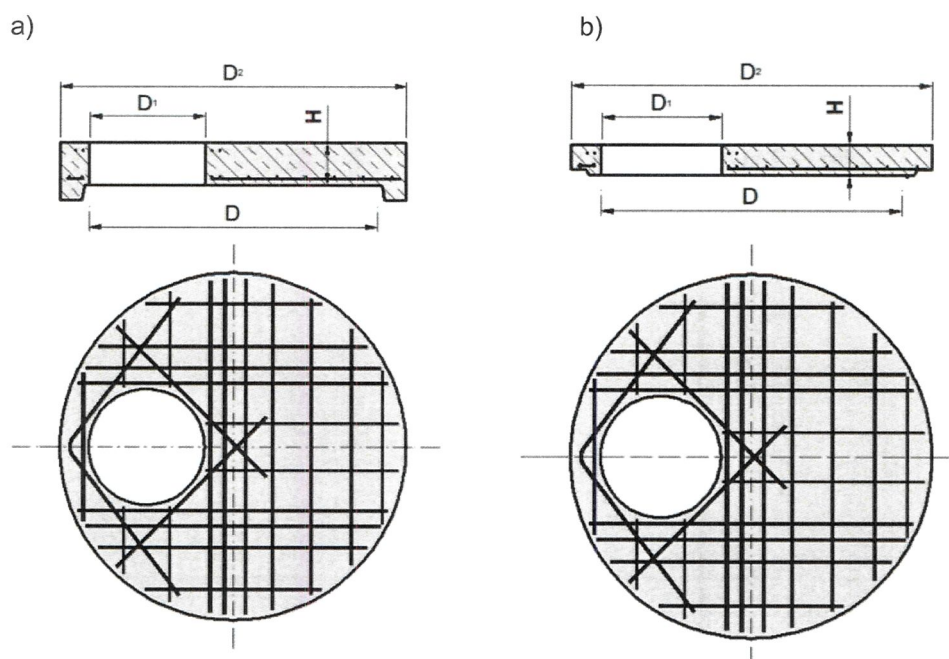
| Lp. | Nazwa | D3, mm | D, mm | s, mm | H, mm | Zbrojenie, średnice prętów, mm |
|-----|----------------------------|--------|-------|-------|-------|----------------------------------|
| 1 | Płyta pokrywowa - PP | 920 | 500 | 210 | 150 | Ø6, Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16 |
| 2 | Pierścień dystansowy - PD | 920 | 650 | 135 | 250 | |
| 3 | Pierścień odciążający - PO | 1100 | 650 | 225 | 150 | |

Rys. A10. Pierścień odciążający (PO) z pierścieniem dystansowym (PD) i płytą pokrywową (PP) – element żelbetowy – dotyczy studzienek DN500



| Lp. | D, mm | s, mm | D _{zew} , mm | H, mm | Zbrojenie, średnice prętów, mm |
|--------------------------|-------|-------|-----------------------|----------------|------------------------------------|
| TORNADO 1 | | | | | |
| 1 | 1500 | 160 | 1880 | (1000 ÷ 2800)* | Ø6, Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø18 |
| 2 | 2000 | 160 | 2380 | (1000 ÷ 3000)* | |
| 3 | 2500 | 200 | 2960 | (1000 ÷ 3000)* | |
| 4 | 3200 | 250 | 3760 | (1000 ÷ 3000)* | |
| *) stopniowanie co 50 mm | | | | | |

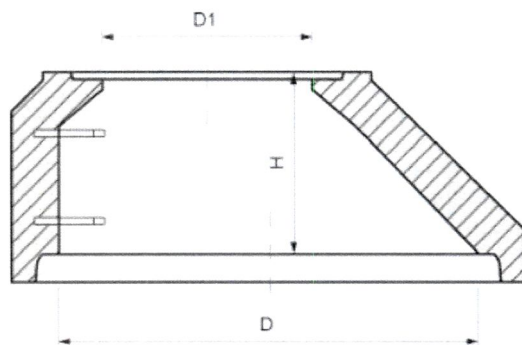
Rys. A11. Kręgi żelbetowe z nożem tnącym TORNADO 1



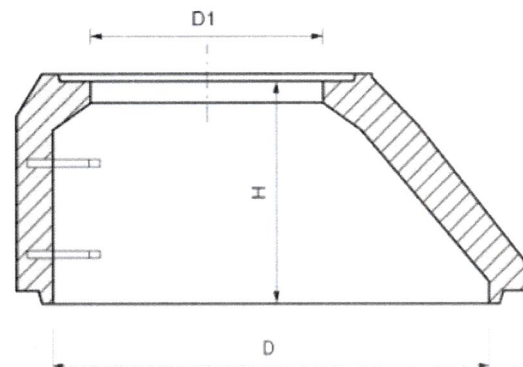
| Lp. | Nazwa | D ₂ , mm | D ₁ , mm | H, mm | Zbrojenie, średnice prętów, mm | |
|------------------|--|---------------------|---------------------|-------|--------------------------------|------------------------------|
| TORNADO 1 | | | | | | |
| 1 | Płyta redukująca TORNADO 1 1400 x 800 | 1700 | 800 | 220 | Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20 | |
| 2 | Płyta redukująca TORNADO 1 1400 x 1000 | 1700 | 1000 | 220 | | |
| 3 | Płyta redukująca TORNADO 1 1500 x 800 | 1800 | 800 | 220 | | |
| 4 | Płyta redukująca TORNADO 1 1500 x 1000 | 1800 | 1000 | 220 | | |
| 6 | Płyta redukująca TORNADO 1 2000 x 800 | 2240 / 2300 | 800 | 250 | | |
| 7 | Płyta redukująca TORNADO 1 2000 x 1000 | 2240 / 2300 | 1000 | 250 | | |
| 9 | Płyta redukująca TORNADO 1 2000 x 1500 | 2240 / 2300 | 1500 | 250 | | |
| 10 | Płyta redukująca TORNADO 1 2500 x 800 | 2740 / 2900 | 800 | 250 | | |
| 11 | Płyta redukująca TORNADO 1 2500 x 1000 | 2740 / 2900 | 1000 | 250 | | |
| 12 | Płyta redukująca TORNADO 1 2500 x 1200 | 2740 / 2900 | 1200 | 250 | | |
| 13 | Płyta redukująca TORNADO 1 3000 x 800 | 3300 | 800 | 300 | | |
| 14 | Płyta redukująca TORNADO 1 3000 x 1000 | 3300 | 1000 | 300 | | |
| 15 | Płyta redukująca TORNADO 1 3200 x 800 | 3500 / 3700 | 800 | 300 | | |
| 16 | Płyta redukująca TORNADO 1 3200 x 1000 | 3500 / 3700 | 1000 | 300 | | |
| 17 | Płyta redukująca TORNADO 1 3200 x 1200 | 3500 / 3700 | 1200 | 300 | | |
| TORNADO 2 | | | | | | |
| 1 | Płyta redukująca TORNADO 2 1400 x 800 | 1640 | 800 | 220 | | Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16 |
| 2 | Płyta redukująca TORNADO 2 1400 x 1000 | 1640 | 1000 | 220 | | |
| 3 | Płyta redukująca TORNADO 2 1500 x 800 | 1740 | 800 | 220 | | |
| 4 | Płyta redukująca TORNADO 2 1500 x 1000 | 1740 | 1000 | 220 | | |
| 6 | Płyta redukująca TORNADO 2 1800 x 800 | 2040 | 800 | 220 | | |
| 7 | Płyta redukująca TORNADO 2 1800 x 1000 | 2040 | 1000 | 220 | | |
| 8 | Płyta redukująca TORNADO 2 2000 x 800 | 2240 | 800 | 250 | | |
| 9 | Płyta redukująca TORNADO 2 2000 x 1000 | 2240 | 1000 | 250 | | |

Rys. A12. Płyty redukujące żelbetowe TORNADO 1 (a) i TORNADO 2 (b)

a)



b)



| Lp. | Nazwa | D, mm | D1, mm | H, mm |
|------------------|--------------------------------------|-------|--------|-------|
| TORNADO 1 | | | | |
| 1 | Zwężka betonowa TORNADO 1 1400 x 600 | 1400 | 625 | 600 |
| 2 | Zwężka betonowa TORNADO 1 1500 x 600 | 1800 | 625 | 600 |
| TORNADO 2 | | | | |
| 1 | Zwężka betonowa TORNADO 2 1500 x 600 | 1800 | 625 | 600 |

Rys. A13. Zwężki betonowe TORNADO 1 (a) i TORNADO 2 (b)

Załącznik B.

Tablica B1

| Poz. | Rodzaj materiału lub elementu składowego | Wymagania | Metody badań |
|------|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Cement | CEM I, CEM II lub CEM III co najmniej klasy 42,5 | PN-EN 197-1:2012 |
| 2 | Kruszywo | kruszywo mineralne frakcji: piasek 0 ÷ 2 mm, kruszywo 2 ÷ 8 mm i / lub 8 ÷ 16 mm | PN-EN 12620+A1:2010 |
| 3 | Woda zarobowa | według PN-EN 1008:2004 | |
| 4 | Domieszki | według PN-EN 934-2+A1:2012 | |
| 5 | Stal zbrojeniowa | żebrowana stal zbrojeniowa, spełniająca wymagania PN-EN 1992-1-1:2008, Zał. C (Eurokod 2) | PN-EN ISO 15630-1:2019 |
| 6 | Uszczelnienia złączy elementów | uszczelka z elastomeru zaprawa uszczelniająca | PN-EN 681-2:2003/A2:2006 PN-EN 998-2:2016 |
| 7 | Stopnie złazowe | według PN-EN 13101:2005 | |
| 8 | Drabinki złazowe | według PN-EN 14396:2008 | |