



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

CZŁONEK EOTA i UEAtc



KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ITB-KOT-2020/1488 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:

SIENKIEWICZ MAT-BUD Sp. z o.o.
ul. Zwoleńska 64A, 04-761 Warszawa

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2020/1488 wydanie 1 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

Modułowe zbiorniki żelbetowe Tornado - ZRT z elementów prefabrykowanych

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:
29 września 2025 r.



DYREKTOR
Instytutu Techniki Budowlanej

dr inż. Robert Geryło

Warszawa, 29 września 2020 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

Niniejsza Krajowa Ocena Techniczna obejmuje modułowe zbiorniki żelbetowe Tornado - ZRT (oznaczenie typu wyrobu) z elementów prefabrykowanych, produkowane przez SIENKIEWICZ MAT-BUD Sp. z o.o., ul. Zwoleńska 64A, 04-761 Warszawa, w zakładach produkcyjnych w Warszawie i Babsku.

Asortyment modułowych zbiorników żelbetowych Tornado - ZRT obejmuje zbiorniki o pojemności od 9 do 1000 m³.

Modułowe zbiorniki żelbetowe Tornado - ZRT wykonane są z następujących elementów prefabrykowanych (wg rys. A1 ÷ A6):

- E-ZRT-E - elementu żelbetowego w postaci segmentu (modułu), składającego się z płyty dennej, płyty stropowej, dwóch ścian skrajnych i ściany środkowej,
- zamykającego S-ZRT-S - elementu żelbetowego, pełniącego funkcję zamykającą elementy E-ZRT-E.

Modułowe zbiorniki żelbetowe Tornado - ZRT stanowią system elementów żelbetowych, łączonych za pomocą stalowych profili łączących, tzw. sprzęgów. Szczelność połączenia pomiędzy elementami zapewnia uszczelka elastomerowa, którą umieszcza się w wyprofilowanych bruzdach, w miejscu styku pomiędzy elementami. Właściwe dociśnięcie uszczelki oraz elementów żelbetowych jest zapewnione poprzez zastosowanie stalowych łączników skręcanych. Połączenie to jest również dodatkowo zabezpieczane wodoszczelną zaprawą cementową i/lub masą uszczelniającą.

Konstrukcja zbiornika modułowego składa się z co najmniej jednego elementu E-ZRT-E, zakończonego z obu stron elementami zamykającymi S-ZRT-S. Zbiorniki mogą być łączone w baterie, poprzez szeregowe lub równoległe usytuowanie zbiorników wzajemnie ze sobą sąsiadujących, połączonych rurami o średnicach w zakresie DN25 do DN3000.

Wysokość wewnętrzna zbiornika nie przekracza 3000 mm.

Kształt i wymiary wyrobów objętych Krajową Oceną Techniczną podano na rys. A1 ÷ A6, a materiały i elementy, z których są produkowane w Załączniku B.

2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Modułowe zbiorniki żelbetowe Tornado - ZRT są przeznaczone do okresowego magazynowania lub retencji ścieków bytowo-gospodarczych, sanitarnych, komunalnych i deszczowych, ścieków przemysłowych lub pochodzenia rolniczego oraz wody technologicznej.

Zbiorniki Tornado - ZRT mogą być również stosowane jako komory i obudowy: inspekcyjne, przepływowe, połączeniowe, do instalowania armatury, tłoczni, urządzeń technologicznych, separatorów i pompowni. Zbiorniki Tornado - ZRT mogą być także elementami oczyszczalni ścieków.

Zbiorniki żelbetowe Tornado - ZRT mogą być stosowane we wszystkich warunkach środowiska opisanych klasami ekspozycji według normy PN-EN 206+A1:2016, pod warunkiem spełnienia wymagań dotyczących składu i właściwości betonu oraz minimalnego otulenia zbrojenia, zapewniających trwałość konstrukcji w trakcie pracy w określonym środowisku.

Trwałość konstrukcji może również zostać zapewniona poprzez zastosowanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni wewnętrznych i/lub zewnętrznych zbiornika, odpowiednio do stopnia agresywności chemicznej, które może występować w danym środowisku. Zbiornik może również wymagać dodatkowego zabezpieczenia powłokowego, tj. przy grubości warstwy naziomu od 100 do 300 cm - zabezpieczenia powłoką hydrofobową strony wewnętrznej płyty dolnej i górnej.

Zbiorniki mogą być stosowane jako podziemne lub częściowo zasypane. W przypadku zbiorników podziemnych, grubość warstwy naziomu powinna mieścić się w przedziale 40 + 300 cm. Elementy zbiorników podziemnych powinny być posadowione w odwodnionym wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu, poniżej poziomu przemarzania gruntu.

Zbiorniki mogą być posadowione na głębokości do 6,4 m p.p.t. W przypadku posadowienia na głębokości większej niż 6,4 m p.p.t., należy wykonać dodatkowe obliczenia sprawdzające. W przypadku, gdy poziom wody gruntowej znajduje się powyżej poziomu posadowienia zbiorników, należy sprawdzić, czy spełniony jest warunek stateczności na wypór. Gdy warunek wyporu nie jest spełniony, zbiornik należy dociążyć lub zabezpieczyć przed wyparciem zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcji montażu opracowanej przez producenta.

Zbiorniki Tornado - ZRT mogą być montowane na terenach zielonych oraz obszarach ruchu pieszego, jak i na obszarach parkingów i placów manewrowych, gdzie poruszać się będą pojazdy o maksymalnym obciążeniu wynoszącym 115 kN/oś.

Zbiorniki modułowe Tornado - ZRT są dostosowane do przyłączania rur i kształtek w zakresie średnic nominalnych od DN25 do DN3000 mm, z materiałów wprowadzonych do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zamierzonym zastosowaniem. Przyłączanie rur i kształtek przewidziane jest za pomocą przejść szczelnych, króćców połączeniowych wklejanych w nawiercanych otworach lub montowanych w czasie betonowania w ścianach zbiornika. Połączenia rur przyłączeniowych ze zbiornikiem powinny zapewniać szczelność i spełniać wymagania normy PN-EN 1917:2004+AC:2009.

Zbiorniki Tornado - ZRT mogą być stosowane ze zwieńczeniami spełniającymi wymagania normy PN-EN 124-2:2015. W zbiornikach mogą być osadzone stopnie włączowe według normy PN-EN 13101:2005 lub drabiny włączowe według normy PN-EN 14396:2006. W płycie górnej zbiorników mogą znajdować się kominy włączowe lub inspekcyjne (kominy wykonywane są z elementów studzienek kanalizacyjnych według normy PN-EN 1917:2004+AC:2009 lub krajowych ocen technicznych). W płycie dennej mogą znajdować się zagłębienia technologiczne, umożliwiające całkowite opróżnienie zbiornika. Zastosowanie powyższych elementów dodatkowych powinno być potwierdzone projektem adaptacyjnym zawierającym odpowiednie obliczenia.

Projektowanie modułowych zbiorników żelbetowych Tornado - ZRT powinno być wykonywane według normy PN-EN 1990:2004 oraz norm z serii Eurokod 1 (PN-EN 1991-1-1:2004, PN-EN 1991-1-2:2006, PN-EN 1991-1-3:2005, PN-EN 1991-1-4:2008, PN-EN 1991-1-5:2005, PN-EN 1991-1-6:2007, PN-EN 1991-1-7:2008, PN-EN 1991-2:2007, PN-EN 1991-4:2008), serii Eurokod 2 (PN-EN 1992-1-1:2008, PN-EN 1992-1-2:2008, PN-EN 1992-2:2010, PN-EN 1992-3:2008:2010) oraz serii Eurokod 7 (PN-EN 1997-1:2008:2001, PN-EN 1997-2:2009), z późniejszymi zmianami, przy czym przy stosowaniu normy PN-EN 1992-1-1:2008 w zakresie oddziaływania konstrukcji z podłożem należy uwzględniać Zał. G tej normy. W przypadku zbiorników podziemnych, w zależności od warunków gruntowo-wodnych, należy dodatkowo przeprowadzać analizy stanów granicznych, związanych ze zniszczeniem hydraulicznym, według Eurokodu 7.

Posadowienie, montaż i przyłączanie zbiorników żelbetowych Tornado - ZRT powinny odbywać się zgodnie z ustaleniami podanymi w projekcie budowlanym oraz wytycznymi zawartymi w instrukcji montażu opracowanej przez producenta. Montaż zbiorników powinien być wykonywany według norm PN-B-10736:1999, PN-EN 1295-1:2015 i PN EN 1610:2015. Przestrzeń wokół zbiornika powinna być wykonana z gruntu zdolnego do zagęszczania. Prace ziemne powinny być wykonywane według normy PN-EN 1610:2015. Zagęszczenie gruntu należy prowadzić warstwami, zgodnie z wymaganiami podanymi w dokumentacji technicznej producenta i warunkami technicznymi dla robót ziemnych. Przy dokonywaniu wyboru miejsca posadowienia zbiornika należy wykonać analizę warunków gruntowo-wodnych. Zakres niezbędnych opracowań geotechnicznych zależy od ustalonej indywidualnie kategorii geotechnicznej obiektu. Elementy zbiornika należy posadzić zgodnie z projektem konstrukcyjnym i wytycznymi producenta, na przygotowanej warstwie podbudowy z chudego betonu i warstwy gruntu niespoistego. Całkowita grubość podbudowy uzależniona jest od warunków gruntowo-wodnych w poziomie posadowienia. W przypadku, gdy w poziomie posadowienia występują grunty o bardzo złych parametrach geotechnicznych, może wystąpić konieczność wykonania dodatkowej płyty fundamentowej na warstwie chudego betonu. W celu poprawnego przekazania naprężeń, elementy zbiornika należy ustawiać na warstwie piasku stabilizowanego cementem, ułożonego we właściwym czasie przed montażem elementu.

Zbiorniki żelbetowe Tornado-ZRT powinny być stosowane zgodnie z:

- projektem technicznym opracowanym dla określonego obiektu, uwzględniającym polskie normy i przepisy techniczno-budowlane, 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 2019 r., poz. 1065),
- wymaganiami niniejszej Krajowej Oceny Technicznej,
- instrukcją opracowaną przez producenta i dostarczaną odbiorcom.

3. WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

3.1. Właściwości użytkowe wyrobu

Właściwości użytkowe zbiorników żelbetowych Tornado - ZRT podano w tablicy 1.

Tablica 1

Poz.	Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Metody oceny
1	2	3	4
1	Szczelność	brak przecieków i uszkodzeń	p. 3.2.1
2	Wytrzymałość betonu na ściskanie, MPa	≥ 35	PN-EN 12504-1:2019 i p. 3.2.2
3	Otulenie zbrojenia betonem, mm	≥ 30	p. 3.2.3

3.2. Metody zastosowane do oceny właściwości użytkowych

Metody zastosowane do oceny właściwości użytkowych zbiorników żelbetowych Tornado - ZRT podano w p. 3.2.1 ÷ 3.2.3 oraz tablicy 1.

3.2.1. Szczelność. Przed rozpoczęciem badania szczelności element denny powinien być wypoziomowany, a zbiornik napełniony wodą do górnej krawędzi na co najmniej 24 godziny. Następnie, po 24 h poziom wody powinien zostać ponownie uzupełniony wodą do górnej krawędzi. Po upływie 30 min należy ocenić poziom wody w zbiorniku. Dopuszczalna ilość wody uzupełnionej po badaniu, w celu zachowania początkowego poziomu wody nie powinna przekroczyć 0,1 l/m² powierzchni zwilżonej zbiornika.

3.2.2. Wytrzymałość betonu na ściskanie. Wytrzymałość betonu na ściskanie, badana na odwiertach rdzeniowych pobranych z gotowych wyrobów, powinna być określana dla elementu dennego i płyty pokrywowej zbiornika. Wytrzymałość na ściskanie odwiertów rdzeniowych pobranych z gotowych elementów należy badać nie wcześniej niż po 28 dniach od daty produkcji elementu. Badanie przeprowadza się wg normy PN-EN 12390-3:2019.

3.2.3. Otulenie zbrojenia betonem. W celu dokonania pomiaru grubości otulenia zbrojenia betonem, w losowo wybranym miejscu na płaszczyźnie badanego elementu należy odsłonić dwa kolejne pręty zbrojeniowe w dwóch kierunkach. Grubość warstwy otulenia betonem należy zmierzyć i zapisać wartość minimalną z dokładnością do 1 mm.

4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

Zbiorniki żelbetowe Tornado - ZRT nie wymagają pakowania. Do odbiorcy przekazywane są wyroby, jako zestaw elementów zamówionej wielkości i wersji żelbetowego zbiornika, stanowiące gotowy komplet elementów do montażu.

Zbiorniki żelbetowe Tornado - ZRT lub ich elementy należy składować w położeniu poziomym, na płaskim i równym podłożu (np. na podkładach drewnianych) nie powodującym ich uszkodzenia.

Zbiorniki Tornado-ZRT lub ich elementy powinny być transportowane pojedynczo, obok siebie, w ilościach na jakie pozwalają ich gabaryty i ładowność środków transportowych.

W czasie transportu powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem, uszkodzeniami mechanicznymi oraz kontaktem z ostrymi przedmiotami.

Ładunek i rozładunek zbiorników lub ich elementów powinien odbywać się z użyciem urządzeń i wyposażenia gwarantujących odpowiedni udźwig i bezpieczeństwo w trakcie tych czynności.

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-2020/1488 wydanie 1),
- 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 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 3 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

5.4.1. Program badań. Program badań obejmuje:

- a) badania bieżące,
- b) badania okresowe.

5.4.2. Badania bieżące. Badania bieżące obejmują sprawdzenie:

- kształtu i wymiarów elementów zbiorników,
- szczelności.

5.4.3. Badania okresowe. Badania okresowe obejmują sprawdzenie:

- wytrzymałości betonu na ściskanie (w gotowych elementach),
- otulenia zbrojenia betonem.

5.5. Częstotliwość badań

Badania bieżące 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.

Badania okresowe powinny być wykonane nie rzadziej niż raz na 3 lata.

6. POUCZENIE

6.1. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2020/1488 wydanie 1 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk modułowych zbiorników żelbetonowych Tornado - ZRT, 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-2020/1488 wydanie 1 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 2020 r., poz. 215, 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-2020/1488 wydanie 1 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.3. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2020/1488 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 (Dz. U. z 2020 r., poz. 286, z późniejszymi

zmianami). 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. 00782/20/Z00NZK. Praca Badawcza. Opinia naukowo-techniczna dotycząca projektu zbiornika Tornado-ZRT, Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu ITB, 2020 r.
2. LZK00-00782/20/Z00NZK. Raport z badań zbiornika Tornado-ZRT, Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu ITB, 2020 r.
3. 01390/20/Z00NZF. Opinia techniczna dotycząca szczelności zbiornika żelbetowego Tornado-ZRT, Zakład Fizyki Ciepłej, Akustyki i Środowiska ITB, 2020 r.
4. LZS-2020-03-B3. Raport z badań betonu, Laboratorium producenta, 2020 r.
5. 1/PZ 117. Raport z badań stopnia mrozoodporności i wodoszczelności betonu, CTC Centrum Technologiczne Chryso, 2019 r.

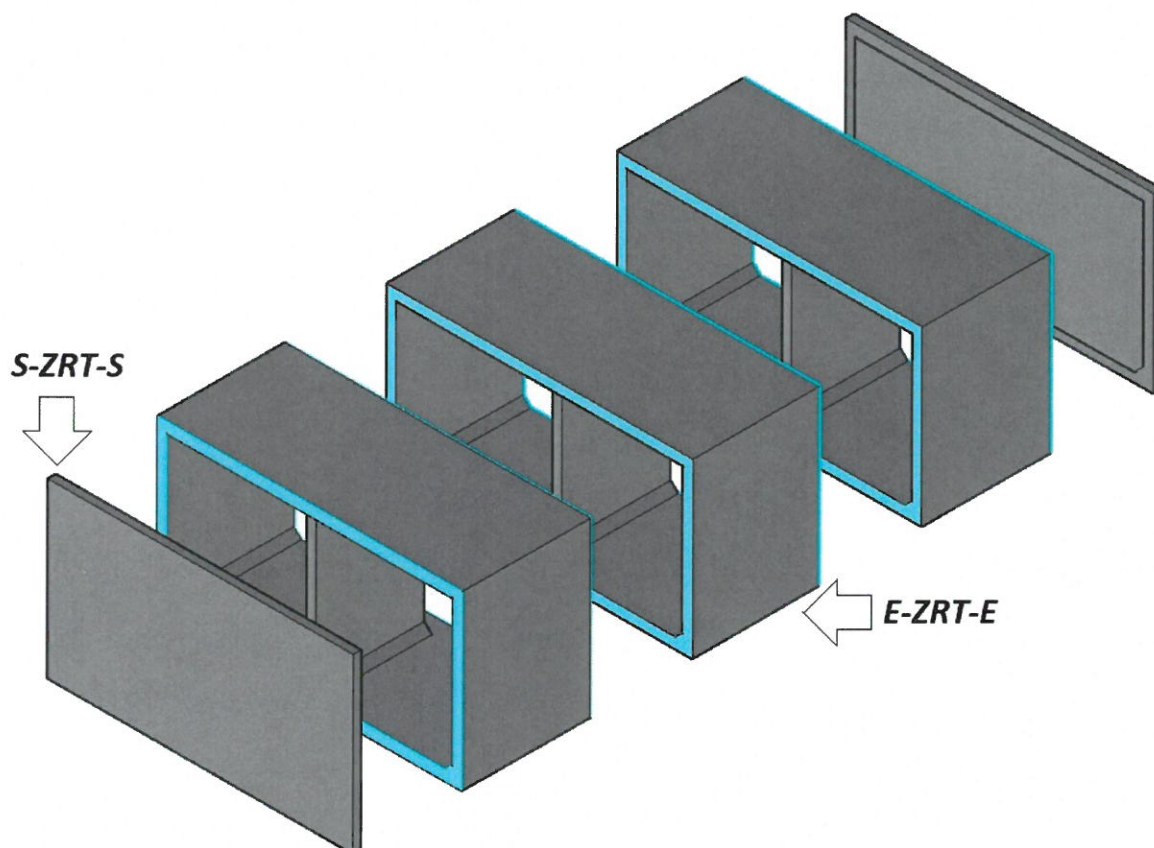
7.2. Normy i dokumenty związane

PN-B-06250:1988	<i>Beton zwykły</i>
PN-B-10702:1999	<i>Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania</i>
PN-B-10736:1999	<i>Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania</i>
PN-EN 124:2000	<i>Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością</i>
PN-EN 1917:2004 +AC:2009	<i>Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe</i>
PN-EN 1990:2004	<i>Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji</i>
PN-EN 1991-1-1:2004	<i>Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne - ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach</i>
PN-EN 13101:2005	<i>Stopnie do studzienek włączowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności</i>

PN-EN 1991-1-3:2005	<i>Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem</i>
PN-EN 1991-1-5:2005	<i>Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne</i>
PN-EN 1991-1-2:2006	<i>Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-2: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru</i>
PN-EN 14396:2006	<i>Drabiny do zamocowania na stałe w studzienkach włazowych</i>
PN-EN 1991-1-6:2007	<i>Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-6: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji</i>
PN-EN 1991-2:2007	<i>Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów</i>
PN-EN 1992-1-1:2008	<i>Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków</i>
PN-EN 1991-1-4:2008	<i>Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru</i>
PN-EN 1991-4:2008	<i>Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 4: Silosy i zbiorniki</i>
PN-EN 1991-1-7:2008	<i>Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-7: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wyjątkowe,</i>
PN-EN 1992-1-2:2008	<i>Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe</i>
PN-EN 1997-1:2008	<i>Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne</i>
PN-EN 1992-1-1:2008	<i>Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków</i>
PN-EN 1997-2:2009	<i>Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego</i>
PN-EN 1992-1-1:2008/NA:2010	<i>Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków</i>
PN-EN 1992-2:2010	<i>Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu. Obliczanie i reguły konstrukcyjne</i>
PN-EN 1992-3:2008/NA:2010	<i>Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 3: Silosy i zbiorniki na ciecze</i>
PN-EN 476:2012	<i>Wymagania ogólne dotyczące komponentów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej</i>
PN-EN 1610:2015	<i>Budowa i działanie przewodów kanalizacyjnych</i>
PN-EN 206+A1:2016	<i>Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</i>
PN-EN 1295-1:2019	<i>Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia. Część 1: Wymagania ogólne</i>
PN-EN 12390-3:2019	<i>Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań</i>
PN-EN 12504-1:2019	<i>Badania betonu w konstrukcjach. Część 1: Próbkę rdzeniowe. Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie</i>
AT-15-9392/2016	<i>Profile łączące BT</i>

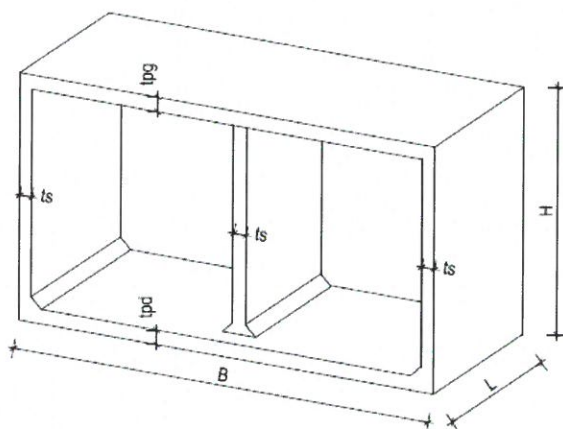
ZAŁĄCZNIKI

Załącznik A. Kształt i wymiary wyrobów	12
Załącznik B. Materiały i elementy składowe	18

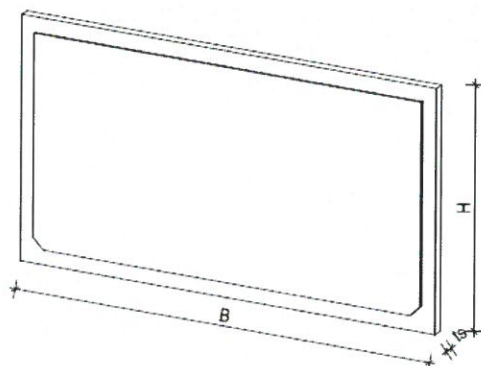
Załącznik A.

Rysunek A1. Modułowy zbiornik żelbetowy Tornado - ZRT - schemat

ELEMENT E-ZRT-E



ELEMENT S-ZRT-S

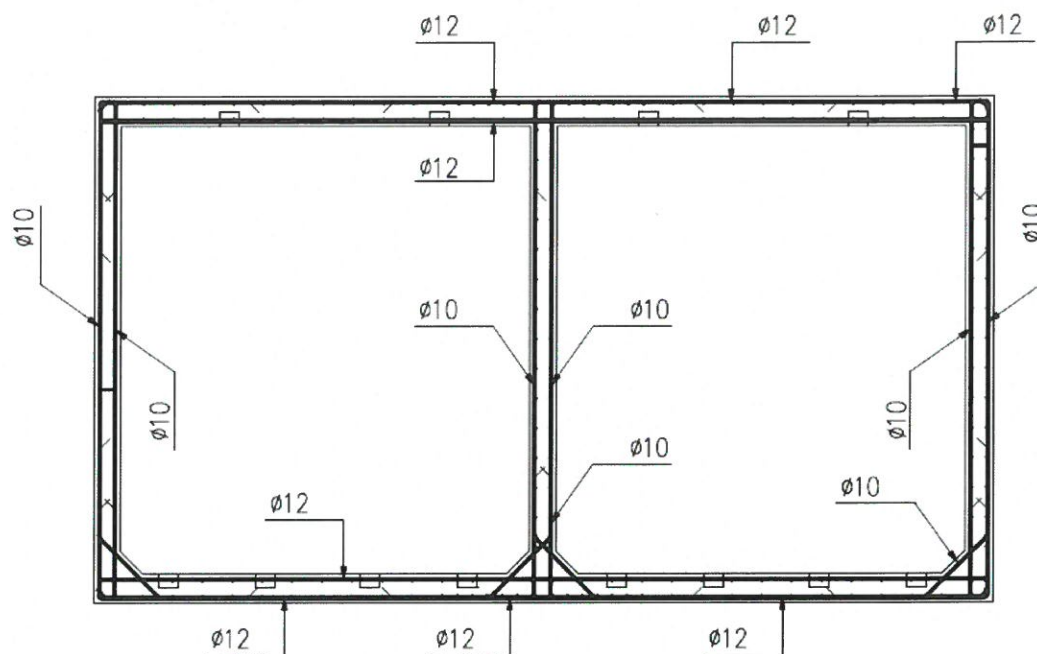


Element E-ZRT-E - wymiary					
B, mm	H, mm	L, mm	t _s , mm	t _{pd} , mm	t _{pg} , mm
6000	od 1900 do 3400 (co 500 mm)	od 1100 do 2500 (co 200 mm)	180	200	200

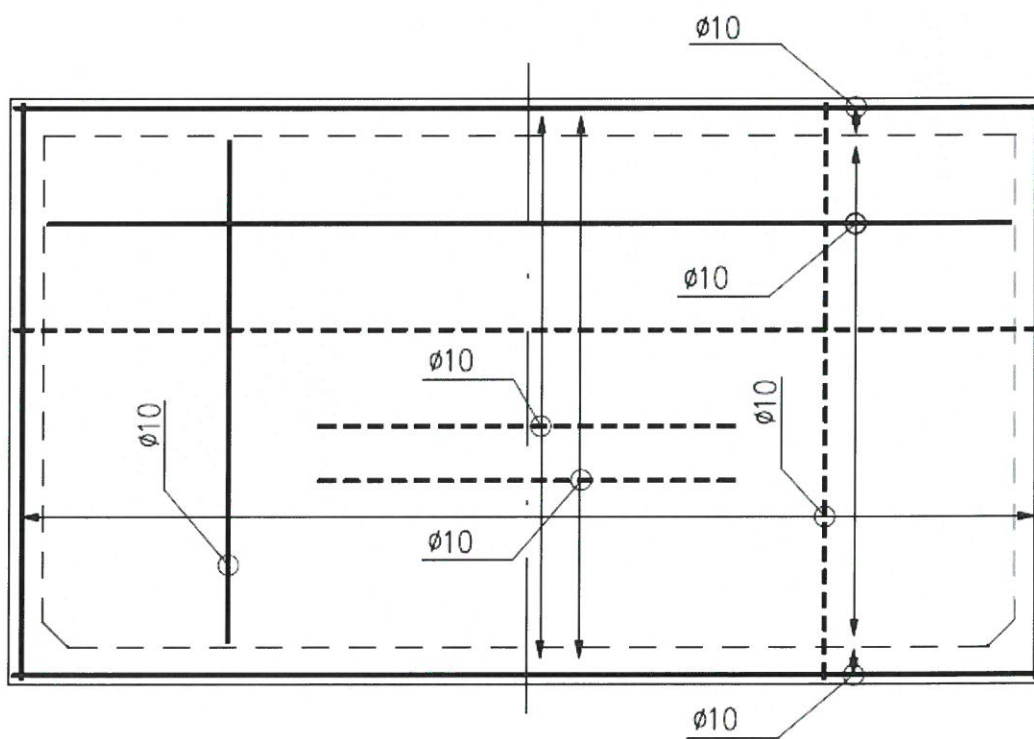
Element S-ZRT-S - wymiary		
B, mm	H, mm	t _s , mm
6000	od 1900 do 3400 (co 500 mm)	180

Rysunek A2. Elementy E-ZRT-E i S-ZRT-S

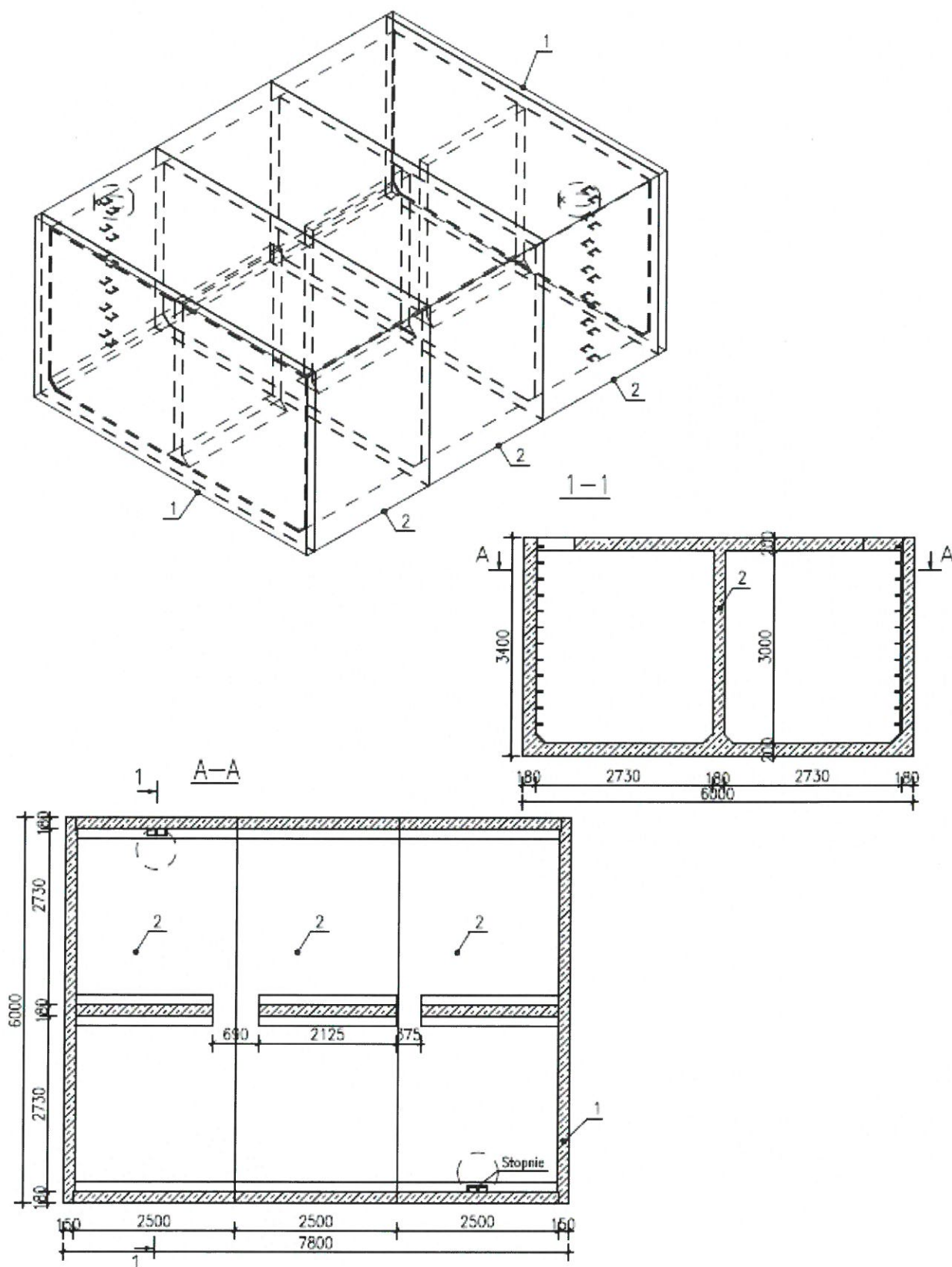
a)



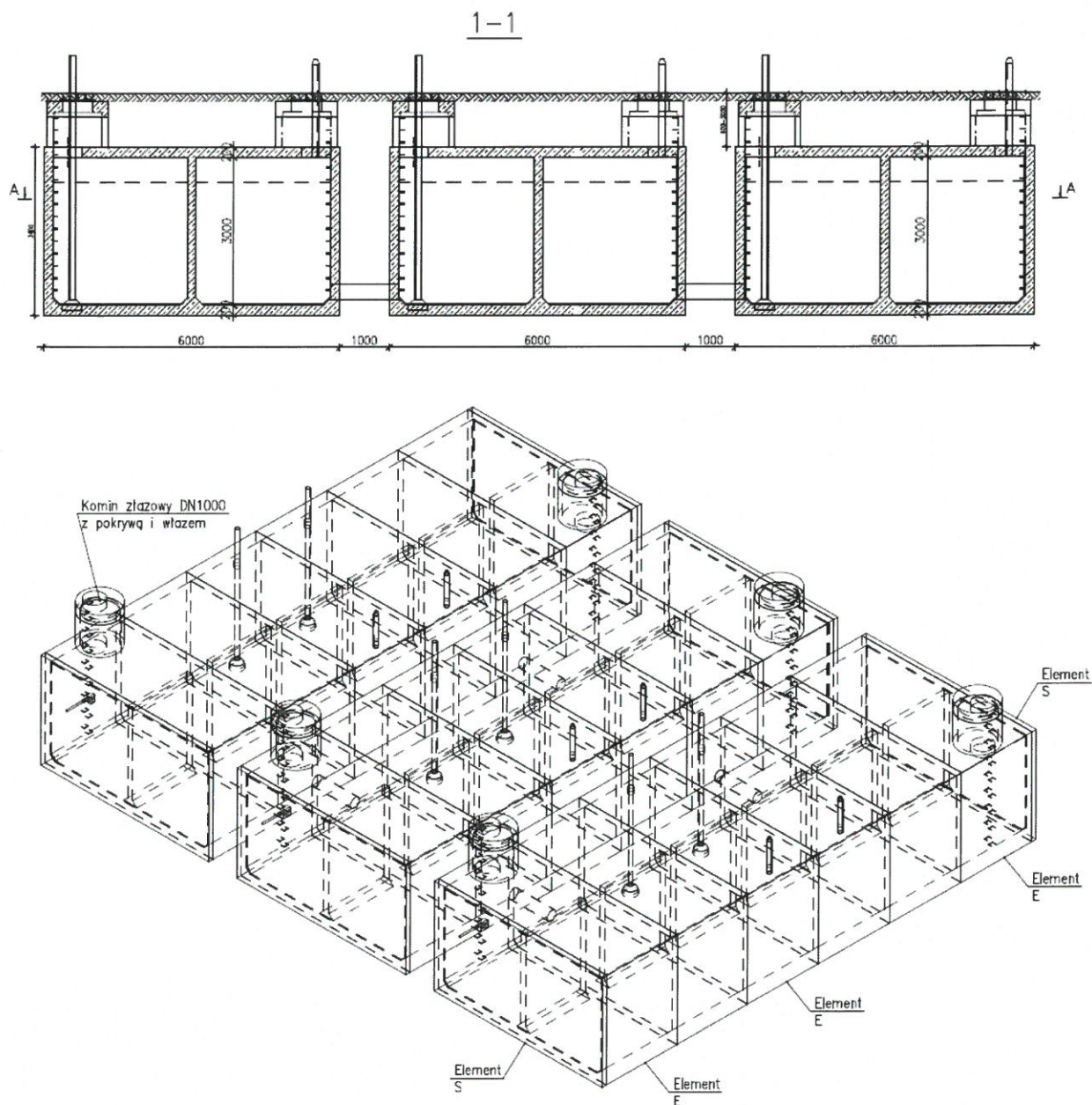
b)



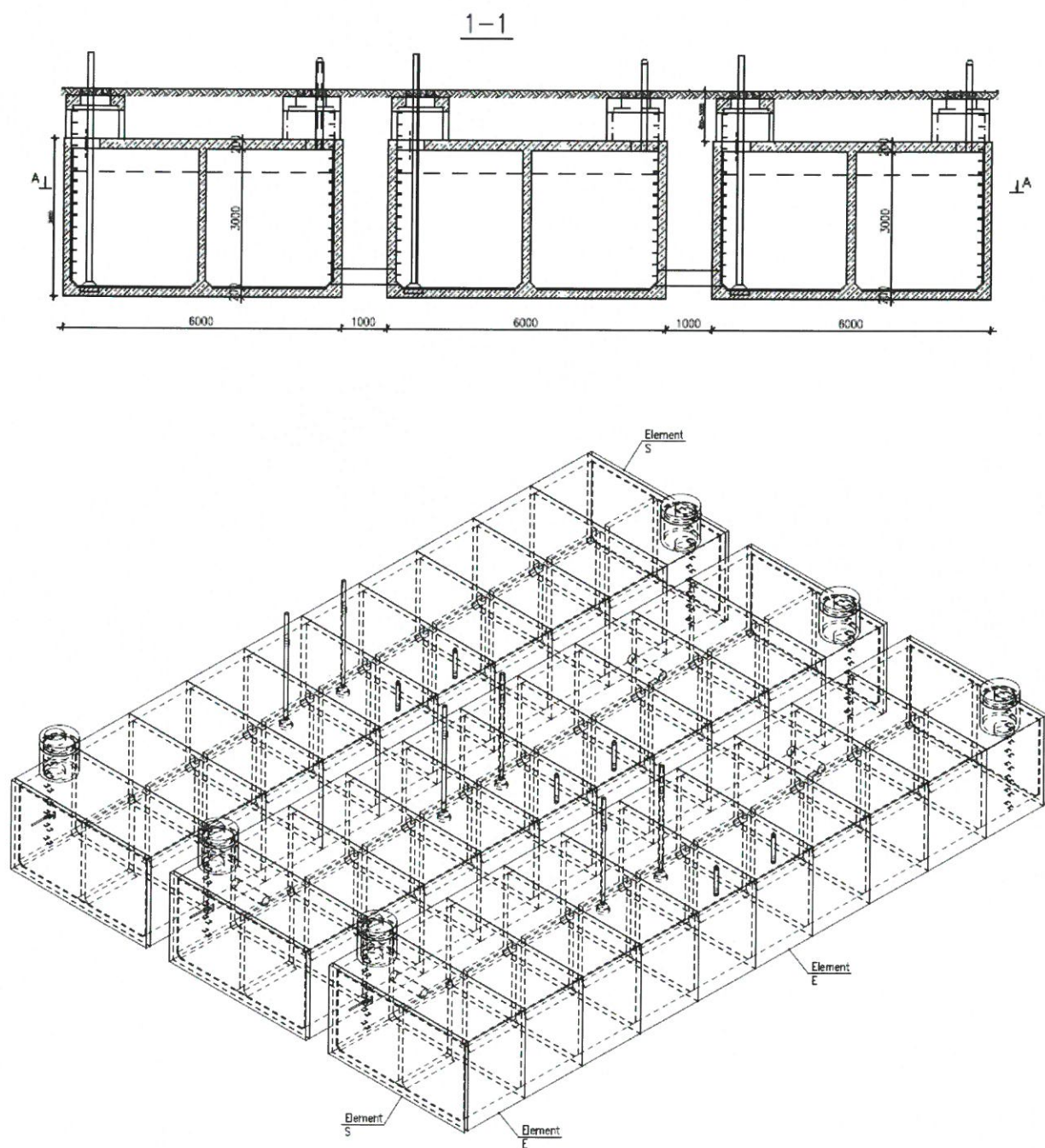
Rysunek A3. Schemat zbrojenia elementów E-ZRT-E (a) i S-ZRT-S (b)



Rysunek A4. Schemat modułowego zbiornika Tornado - ZRT, złożonego z trzech elementów
 1 - element S-ZRT-S, 2 - element E-ZRT-E



Rysunek A5. Schemat modułowego zbiornika Tornado - ZRT, powstałego z baterijnego połączenia zbiorników Tornado - ZRT o łącznej pojemności 600 m³



Rysunek A6. Schemat modułowego zbiornika Tornado - ZRT, powstałego z baterijnego połączenia zbiorników Tornado - ZRT o łącznej pojemności 1000 m³

Załącznik B.

B1. Stal zbrojeniowa. Do zbrojenia betonu powinny być stosowane stalowe pręty żebrowane o właściwościach wg Załącznika C do PN-EN 1992-1-1:2008 (Eurokod 2). Średnice prętów powinny wynosić $\varnothing 8$, $\varnothing 10$ i $\varnothing 12$ mm. Rozmieszczenie prętów w elementach zbiorników powinno być zgodne z rysunkiem A3 oraz z dokumentacją techniczną producenta.

B2. Beton. Do wykonywania prefabrykowanych elementów zbiorników powinien być stosowany beton o właściwościach wg tablicy B1.

Tablica B1

Poz.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	Wytrzymałość na ściskanie, MPa	klasa C35/45 wg normy PN-EN 206+A1:2016	PN-EN 12390-3:2019
2	Nasiąkliwość wodą, %	≤ 5	PN-EN 1917:2004
3	Wodoszczelność	nie niższa niż klasa W-8 wg normy PN-B-06250:1988	PN-B-06250:1988
4	Stopień mrozoodporności w wodzie	F150	

B3. Sprzęgi. Poszczególne elementy żelbetowe zbiornika powinny być łączone za pomocą profili łączących (sprzęgów) BT-M20, objętych Aprobata Techniczną ITB AT-15-9392/2016.

B4. Elementy uszczelniające. Do uszczelniania połączeń powinny być stosowane uszczelki i sznury elastomerowe, zaprawy cementowe oraz masy uszczelniające.