



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

CZŁONEK EOTA i UEAtc



KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ITB-KOT-2021/2096 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:

Brzeska Fabryka Pomp i Armatury MEPROZET Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 40, 49-304 Brzeg

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2021/2096 wydanie 1 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

Zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN z prefabrykowanych elementów z polimerobetonu

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:

29 grudnia 2026 r.



DYREKTOR
Instytutu Techniki Budowlanej

Robert Geryło
dr inż. Robert Geryło

Warszawa, 29 grudnia 2021 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 zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN, z prefabrykowanych elementów z polimerobetonu, których producentem jest Brzeska Fabryka Pomp i Armatury MEPROZET Sp. z o.o., ul. Armii Krajowej 40, 49-304 Brzeg. Wyroby są produkowane w zakładzie produkcyjnym w Brzegu.

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

Krajowa Ocena Techniczna obejmuje następujące zbiorniki kanalizacyjne:

- SOLIDKAN K, o przekroju kołowym i średnicy nominalnej (wewnętrznej): DN 800, DN 1000, DN 1200, DN 1500, DN 2000 i DN 2500,
- SOLIDKAN O, o przekroju owalnym i wymiarach (maksymalna szerokość wewnętrzna x maksymalna długość wewnętrzna): 1500 x 2000 mm, 1500 x 2500 mm, 1500 x 3000 mm, 1500 x 3500 mm, 2000 x 2500 mm, 2000 x 3000 mm, 2000 x 3500 mm, 2000 x 4000 mm, 2500 x 3000 mm, 2500 x 3500 mm, 2500 x 4000 mm i 2500 x 4500 mm.

Zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN K o przekroju kołowym składają się z:

- podstawy z polimerobetonu, którą stanowi płyta denna o symbolu M-D, w przypadku zbiorników DN 800 i DN 1000, może być stosowana opcjonalnie podstawa w formie dennicy o symbolu odpowiednio M-DS 800 i M-DS 1000,
- komory roboczej z polimerobetonu, wykonanej z kręgów o symbolu M-K lub M-B, ze stopniami złączowymi (w przypadku zbiorników włączowych),
- zwężki redukcyjnej z polimerobetonu (stosowane opcjonalnie), o symbolu M-Z 800/600 (w przypadku zbiorników DN 800) lub M-Z (w przypadku zbiorników DN 1000),
- płyty pokrywowej z polimerobetonu, o symbolu M-P,
- zwieńczenia żeliwnego, żeliwno-betonowego, kompozytowego, betonowego, ze stali nierdzewnej lub polimerobetonowego, klasy wg normy PN-EN 124-1:2015.

Zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN O o przekroju owalnym składają się z:

- owalnej płyty dennej z polimerobetonu, o symbolu M-D,
- komory roboczej z polimerobetonu, o symbolu M-S, wykonanej z owalnych segmentów komory,
- owalnej płyty pośredniej (usztyniającej) z polimerobetonu, o symbolu M-U,
- płyty pokrywowej żelbetowej lub z polimerobetonu, z włazem, o symbolu M-P.

Wyróżnia się dwie odmiany zbiorników SOLIDKAN K o przekroju kołowym:

- SN do stosowania na terenach obciążonych ruchem pieszym,
- SP do stosowania na terenach obciążonych ruchem pieszym i kołowym.

Poszczególne elementy zbiorników o przekroju kołowym i owalnym są połączone poprzez sklejenie klejem epoksydowym.

Zbiorniki są dostarczane w postaci monolitycznej, gotowej do montażu w wykopie (elementy sklepane są w zakładzie produkcyjnym), lub w częściach przygotowanych do sklejenia na budowie. Klejenie powinno być wykonane wg instrukcji opracowanej przez producenta zbiorników.

Do zbiornika mogą być podłączane przewody kanalizacyjne z rur polimerobetonowych, żeliwnych, kamionkowych, betonowych, stalowych, z poli(chlorku winylu), polipropylenu, polietylenu lub z żywic

poliesterowych wzmocnionych włóknem szklanym GRP. Podłączenie króćca odbywa się poprzez wywiercenie w ścianie zbiornika otworu i wklejenie króćca w otwór za pomocą kleju epoksydowego.

Połączenie może być wykonane na wpust, ze złączką zewnętrzną, z uszczelką elastomerową, na wpust z uszczelką elastomerową, na złączkę z uszczelką elastomerową zewnętrzną lub jako połączenie kielichowe zewnętrzne.

Maksymalne średnice przewodów kanalizacyjnych podłączanych do zbiornika podano w tablicy 1.

Tablica 1

Średnica nominalna zbiornika DN lub maksymalna szerokość wewnętrzna zbiornika, mm	Maksymalna średnica przewodu kanalizacyjnego DN, mm
800	400
1000	500
1200	800
1500	1000
2000	1500
2500	1500

Podstawę zbiornika SOLIDKAN K (SN i SP) o przekroju kołowym może stanowić płaska płyta denną M-D, dennica M-DS 800 lub M-DS 1000. Podstawę zbiornika można połączyć z przewodami kanalizacyjnymi o średnicach wg tablicy 1. Asortyment, kształt i wymiary płaskich płyt dennych M-D podano na rys. A1 i w tablicach A1 (do zbiorników SN) i A2 (do zbiorników SP). Dennica M-DS 800 stanowi alternatywę płyty dennej M-D 800 w przypadku zbiornika DN 800. Kształt i wymiary dennicy M-DS 800 przedstawiono na rys. A2 (do zbiorników SN i SP). Dennica M-DS 1000 stanowi alternatywę płyty dennej M-D 1000 w przypadku zbiornika DN 1000. Kształt i wymiary dennicy M-DS 1000 przedstawiono na rys. A3 (do zbiorników SN i SP).

Komora robocza zbiornika SOLIDKAN K o przekroju kołowym jest wykonana z jednego lub kilku segmentów (kręgów), M-K (do zbiorników SN) lub M-B (do zbiorników SP), o średnicy nominalnej (wewnętrznej) 800, 1000, 1200, 1500, 2000 lub 2500 mm. Asortyment, kształt i wymiary segmentów (kręgów) M-K i M-B przedstawiono na rys. A4 i A5 i w tablicach A3 i A4.

Płyty pokrywowe M-P o przekroju kołowym, są stosowane do redukcji średnicy komory zbiornika o przekroju kołowym (DN 800, DN 1000, DN 1200, DN 1500, DN 2000 i DN 2500) do średnicy / wymiaru otworu włączowego. Płyty pokrywowe posiadają otwór włączowy okrągły lub prostokątny. Asortyment, kształt i wymiary płyt pokrywowych M-P do zbiorników SOLIDKAN K (SN) przedstawiono na rys. A6 i A7 oraz w tablicach A5 i A7. Asortyment, kształt i wymiary płyt pokrywowych M-P do zbiorników SOLIDKAN K (SP) przedstawiono na rys. A6 i w tablicy A6.

Zwężki M-Z 800/600 i M-Z 1000/600, są stosowane do redukcji średnicy komory zbiornika o przekroju kołowym (DN 800 i DN 1000) do średnicy węża DN 600. Asortyment, kształt i wymiary zwężek M-Z 800/600 i M-Z 1000/600 przedstawiono na rys. A8 i A9.

Podstawę (komorę) zbiornika SOLIDKAN O o przekroju owalnym stanowi owalna płyta denną M-D. Komorę zbiornika można połączyć z przewodami kanalizacyjnymi wg tablicy 1. Asortyment, kształt i wymiary owalnych płyt dennych M-D przedstawiono na rys. A10 i w tablicy A8.

Owalne segmenty komory M-S powstają z segmentów (kręgów) przeznaczonych do wykonywania zbiorników kołowych, przeciętych na połowy (płaszczyzną pionową) oraz z elementów płaskich, prostokątnych wykonanych z polimerobetonu, o grubości co najmniej:

- 72 mm, w przypadku elementów przeznaczonych do zbiorników o szerokości wewnętrznej 1500 mm,
- 95 mm, w przypadku elementów przeznaczonych do zbiorników o szerokości wewnętrznej 2000 i 2500 mm.

Płaski element jest wklejany pomiędzy połówki segmentu (kręgu) za pomocą kleju epoksydowego. Asortyment, kształt i wymiary owalnych segmentów komory M-S przedstawiono na rys. A11 i w tablicy A9.

Płyty pośrednie (usztyniające) M-U są stosowane w zbiornikach SOLIDKAN O o przekroju owalnym, o wysokości większej niż 3300 mm. Asortyment, kształt i wymiary płyt pośrednich (usztyniających) M-U przedstawiono na rys. A12 i w tablicy A10.

Płyty pokrywowe M-P w zbiornikach owalnych są wykonane z betonu zbrojonego stalowymi prętami lub z polimerobetonu. W owalnych płytach pokrywowych mogą być wykonane dwa otwory włazowe: okrągłe lub prostokątne. Minimalna grubość owalnych płyt pokrywowych wynosi 200 mm.

W zbiornikach kanalizacyjnych SOLIDKAN włazowych, o średnicy nominalnej $DN \geq 1000$ lub szerokości wewnętrznej nie mniejszej niż 1500 mm, mogą być zamontowane pojedyncze stopnie złazowe, wykonane z żeliwa szarego lub ze stali w otulinie tworzywowej, wg normy PN-EN 14636-2:2010, usytuowane mijankowo w dwóch rzędach, w odległości pionowej wynoszącej $250 \div 300$ mm i w odległości poziomej wynoszącej 300 mm (± 10 mm) od osi stopni. Stopnie złazowe są mocowane do ściany komory zbiornika za pomocą śrub z nakrętkami lub za pomocą łączników rozporowych kotew (w przypadku zbiorników o średnicy DN 2000 i DN 2500 lub zbiorników o szerokości wewnętrznej 2000 i 2500 mm). W zbiornikach mogą być także stosowane stopnie złazowe produkcji PREFEKO, które są mocowane w ścianie zbiornika, wg instrukcji producenta, za pomocą kleju na bazie żywicy epoksydowej.

Przykładowe zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN przedstawiono na rys. A13 ÷ A14.

Wymiary, wygląd zewnętrzny, barwę i znakowanie zbiorników podano w Załączniku B, a opis materiałów i elementów, z których są wykonane w Załączniku C.

2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN z prefabrykowanych elementów z polimerobetonu są przeznaczone do stosowania jako podziemne zbiorniki przepływowe i nieprzepływowe, montowane w sieciach kanalizacyjnych bezciśnieniowych (grawitacyjnych): sanitarnych, deszczowych, przemysłowych i ogólnospławnych, jako zbiorniki do montażu zestawów pomp, wodomierzy, armatury, itp. oraz jako zbiorniki do gromadzenia ścieków i wody deszczowej.

Zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN włazowe, o średnicy nominalnej $DN \geq 1000$ lub szerokości wewnętrznej nie mniejszej niż 1500 mm, są przeznaczone do prowadzenia prac eksploatacyjnych, takich jak czyszczenie, przegląd, płukanie, dokonywanie pomiarów itp.

Zbiorniki SOLIDKAN mogą być stosowane w warunkach oddziaływania środowiska chemicznego o odczynie pH od 1 do 10.

Zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN K o przekroju kołowym (odmiana SN) oraz zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN O o przekroju owalnym mogą być stosowane na terenach obciążonych ruchem pieszym. Zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN K o przekroju kołowym (odmiana SP) mogą być

stosowane na terenach obciążonych ruchem pieszym. i/lub kołowym, na parkingach i poboczach, z wyłączeniem pasa terenu zajętego przez torowiska kolejowe o szerokości 4 m od toru.

W zależności od miejsca posadowienia zbiornika powinno być zastosowane zwieńczenie odpowiedniej klasy wg normy PN-EN 124-1:2015.

Głębokość posadowienia zbiorników kanalizacyjnych SOLIDKAN nie powinna być większa niż 10 m. W przypadku projektowania zbiorników owalnych, należy każdorazowo dokonywać obliczeniowego sprawdzenia nośności konstrukcji na parcie gruntu, parcie wód gruntowych i obciążenia naziomu wokół zbiornika, w zależności od lokalnych warunków gruntowo-wodnych.

Zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN powinny być posadowione i montowane w odpowiednio przygotowanym i odwodnionym wykopie, przy czym w zależności od lokalnych warunków gruntowo-wodnych stosuje się następujące sposoby posadowienia:

- bezpośrednio w gruncie rodzimym,
- na podsypce cementowo-piaskowej,
- na fundamencie betonowym lub żelbetowym.

Wyroby objęte Krajową Oceną Techniczną powinny być stosowane zgodnie z:

- projektem technicznym, opracowanym dla określonego obiektu, uwzględniającym polskie normy i przepisy techniczno-budowlane, 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 2019 r., poz. 1065, z późniejszymi zmianami),
- postanowieniami 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

Właściwości użytkowe zbiorników kanalizacyjnych SOLIDKAN podano w tablicach 2 ÷ 4.

Tablica 2

Poz.	Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Metody oceny
1	Wytrzymałość płyt pokrywowych na obciążenia pionowe, kN	wg tablicy 3	PN-EN 14636-2:2010
2	Wytrzymałość komory zbiornika na zgniatanie, kN/m	wg tablicy 4	PN-EN 14636-2:2010
3	Wytrzymałość połączeń klejonych, MPa	≥ 18	p. 3.2.1
4	Zamocowanie stopni złazowych	wg PN-EN 14636-2:2010	PN-EN 14636-2:2010
5	Odporność chemiczna	ubytek masy nie większy niż 0,5%	p. 3.2.2
6	Wodoszczelność	brak uszkodzeń i nieszczelności	p. 3.2.3

Tablica 3

Poz.	Rodzaj zbiornika	Wytrzymałość na obciążenia pionowe, kN
1	SOLIDKAN K (SN), SOLIDKAN O	≥ 15,0
2	SOLIDKAN K (SP)	≥ 300

Tablica 4

Poz.	Symbol elementu	Wytrzymałość na zgniatanie, kN/m
1	M-K 800/2000; M-K 1000/1000	≥ 20
2	M-B 1000/3000; M-K 1200/1000; M-K 1500/1000; M-B 1500/3000	≥ 25
3	M-B 1200/2000; M-B 1500/1500 – 50	≥ 30
4	M-B 1500/1500 – 55	≥ 38
5	M-K 2000/1000	≥ 50
6	M-B 2500/1000	≥ 62,5

3.2. Metody oceny

Metody oceny właściwości użytkowych zbiorników kanalizacyjnych SOLIDKAN podano w tablicy 2 i p. 3.2.1 ÷ 3.2.3.

3.2.1. Wytrzymałość połączeń klejonych. Badanie wytrzymałości połączeń klejonych wykonuje się na belkach z polimerobetonu, o wymiarach (40 x 40 x 200) mm, pozostałych po badaniu wytrzymałości polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu (Załącznik C, tablica C2). Części złamanej belki skleja się klejem epoksydowym, stosowanym do łączenia elementów zbiorników. Tak otrzymane próbki wygrzewa się w temperaturze 60°C przez 3 godziny, a następnie pozostawia się je w warunkach laboratoryjnych przez 48 godzin. Po tym czasie na próbkach określa się wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu wg normy PN-EN 12390-5:2019.

3.2.2. Odporność chemiczna. Badanie odporności chemicznej wykonuje się na próbkach w postaci belek o wymiarach (40 x 40 x 200) mm.

Próbki są suszone w suszarce w temperaturze (60 ± 5)°C przez 72 godziny lub do momentu ustalenia się masy próbki, ważonej co 24 godziny. Po wychłodzeniu próbek w temperaturze laboratoryjnej, są one ważone (m_0) i zanurzone na okres 1 miesiąca w roztworze kwasu solnego o pH = 1, roztworze wodorotlenku sodu o pH = 10 oraz w wodzie destylowanej. Następnie próbki są wyjmowane z cieczy, suszone w suszarce w temperaturze (60 ± 5)°C przez 72 godziny lub do momentu ustalenia się masy próbki, ważonej co 24 godziny. Po wychłodzeniu próbek w temperaturze laboratoryjnej, są one ponownie ważone (m_1).

Ubytek masy próbek określa się wg następującego wzoru:

$$x = \frac{m_1 - m_0}{m_0} 100 \%$$

gdzie:

x – ubytek masy w %,

m_1 – masa próbki po działaniu środowiska agresywnego,

m_0 – masa próbki przed działaniem środowiska agresywnego.

3.2.3. Wodoszczelność. Badanie wodoszczelności wykonuje się na zbiorniku z zaślepiionymi otworami wlotowymi i wylotowymi. Badany zbiornik ustawia się na wypoziomowanym, równym podłożu i napełnia stopniowo wodą, do górnej krawędzi. Napełniony wodą zbiornik należy pozostawić przez co najmniej 30 minut. Po tym czasie dokonuje się szczegółowych oględzin powierzchni zbiornika, sprawdzając czy nie występują uszkodzenia i przecieki przez ściankę i w miejscach połączenia poszczególnych elementów zbiornika.

4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

Zbiorniki i ich elementy składowe nie wymagają pakowania. Wyroby powinny być 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-2021/2096 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:

- a) w przypadku polimerobetonu:
 - gęstości objętościowej,
 - wytrzymałości na ściskanie,
 - wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu,
- b) w przypadku elementów prefabrykowanych z polimerobetonu:
 - wyglądu zewnętrznego,
 - kształtu i wymiarów,

- c) w przypadku zbiorników - wyglądu zewnętrznego.

5.4.3. Badania okresowe. Badania okresowe obejmują sprawdzenie:

- a) wytrzymałości płyt pokrywowych na obciążenie pionowe,
- b) wytrzymałości komory zbiornika na zgniatanie,
- c) wytrzymałości połączeń klejonych.
- d) zamocowania stopni złączowych,
- e) wodoszczelności zbiorników.

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-2021/2096 wydanie 1 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk zbiorników kanalizacyjnych SOLIDKAN, 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-2021/2096 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 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-2021/2096 wydanie 1 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.3. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2021/2096 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 2021 r., poz. 324). 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. Protokoły z badań bieżących i okresowych (wymiary, wygląd zewnętrzny, wytrzymałość płyt pokrywowych na obciążenie pionowe, wytrzymałość komory na zginięcie, wytrzymałość połączeń klejonych, zamocowanie stopni złączowych, wodoszczelność). Zakład Polimerobetonów, Brzeg, 2021 r.
2. 004/2019/LKB. Raport z badania stwardniałego polimerobetonu. Politechnika Wrocławska, Laboratorium Konstrukcji Budowlanych, 2019 r.
3. 2/2019/LMB. Raport z badania polimerobetonu. Politechnika Wrocławska, Laboratorium Materiałów Budowlanych, 2019 r.
4. NZK-03118R:02/SD/16. Opinia specjalistyczna dotycząca dokumentacji technicznej zbiorników SOLIDKAN oraz wydania na ich podstawie Aprobaty Technicznej. Zakład Konstrukcji Budowlanych i Geotechniki ITB, 2016 r.
5. 13/16/TW-1. Sprawozdanie z badań wytrzymałościowych elementów zbiorników z polimerobetonu. Ośrodek Badań Mostów, Betonów i Kruszyw IBDiM, 2016 r.
6. 39/16/TW-1. Sprawozdanie z badań wytrzymałości pokrywy zbiornika z polimerobetonu. Ośrodek Badań Mostów, Betonów i Kruszyw IBDiM, 2016 r.
7. Protokół z badania właściwości fizycznych i wytrzymałościowych próbek z polimerobetonu, wykonanych, Zakład Polimerobetonów, Brzeg, 2009 r.
8. TWMiUO-R-45732008/W-2053, Raport z badań wytrzymałości kręgów polimerobetonowych na zginięcie. Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Ośrodek Badań Mostów, Betonów i Kruszyw, Pracownia Mostów i Urządzeń Odwadniającego, Żmigród, 2008 r.
9. Obliczenia statyczne elementów zbiorników kanalizacyjnych z polimerobetonu, Opole, 2008 r.
10. 8/2007/PTB. Sprawozdanie z badań zaprawy polimerowej do produkcji studzienek kanalizacyjnych. Laboratorium badawcze Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2007 r.
11. TW 69707/W-1964. Sprawozdanie z badań sprawdzająco – aprobacyjnych elementów studzienek zbiorników z polimerobetonu. Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Filia Wrocław, Pracownia Odwodnień Komunikacyjnych, Żmigród, 2007 r.

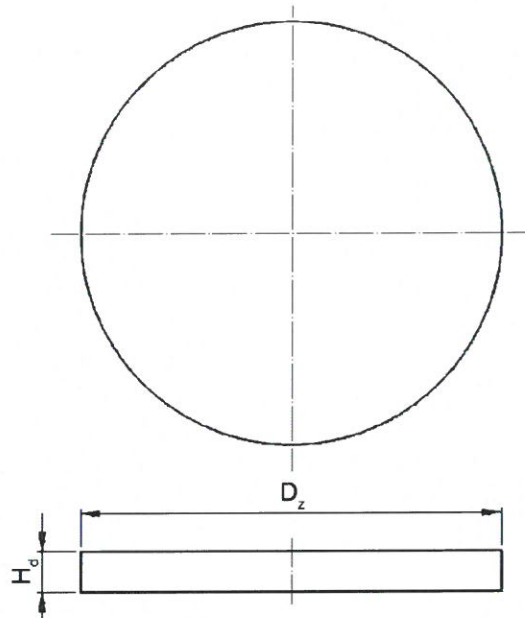
7.2. Normy i dokumenty związane

PN-EN 14636-2:2010	<i>Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polimerobeton (PRC). Część 2: Studzienki inspekcyjne i włazowe</i>
PN-EN ISO 1675:2002	<i>Tworzywa sztuczne. Żywice ciekłe. Oznaczenie gęstości metodą piknometryczną</i>

PN-EN ISO 12058-1:2018	<i>Tworzywa sztuczne. Oznaczanie lepkości za pomocą lepkościomierza z opadającą kulką. Część 1: Metoda z pochylą rurką</i>
PN-EN ISO 3251:2019	<i>Farby, lakiery i tworzywa sztuczne. Oznaczanie zawartości substancji nielotnych</i>
PN-EN 206+A2:2021	<i>Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</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 ISO 178:2019	<i>Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy zginaniu</i>
PN-EN ISO 527-1:2020	<i>Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 1: Zasady ogólne</i>
PN-EN ISO 527-2:2012	<i>Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 2: Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do różnych technik formowania</i>
PN-EN ISO 75-1:2020	<i>Tworzywa sztuczne. Oznaczanie temperatury ugięcia pod obciążeniem. Część 1: Ogólna metoda badania</i>
PN-EN 12620+A1:2010	<i>Kruszywa do betonu</i>
PN-EN 12390-3:2019	<i>Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badań</i>
PN-EN 12390-4:2020	<i>Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ścislenie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych</i>
PN-EN 12390-5:2019	<i>Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badań</i>
PN-EN 12390-7:2019	<i>Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu</i>
PN-EN ISO 604:2006	<i>Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy ściszeniu</i>
PN-EN ISO 2811-2:2011	<i>Farby i lakiery. Oznaczanie gęstości. Część 2: Metoda zanurzenia sondy</i>
PN-EN ISO 3521:2002	<i>Tworzywa sztuczne. Żywice poliestrowe nienasycone i epoksydowe. Oznaczanie całkowitego skurczu objętościowego</i>
PN-EN 22768-1:1999	<i>Tolerancje ogólne. Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji</i>
PN-EN 124-1:2015	<i>Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań</i>
AT-15-7839/2016	<i>Zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN z prefabrykowanymi elementami z polimerobetonu</i>

ZAŁĄCZNIKI

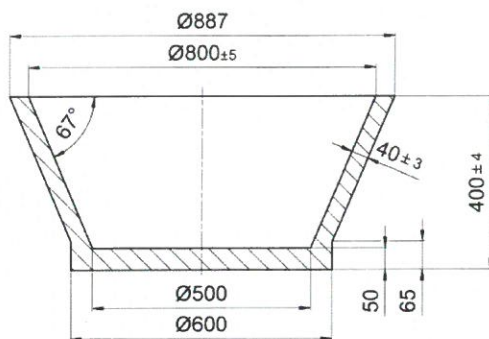
Załącznik A. Zbiorniki kanalizacyjne SOLIDKAN i ich elementy	13
Załącznik B. Wymiary, wygląd zewnętrzny, barwa i znakowanie	23
Załącznik C. Materiały i elementy składowe	24

Załącznik A.

Rys. A1. Płyty denne M-D
Tablica A1. Wymiary płyt dennych M-D do zbiorników SN stosowanych na terenach obciążonych ruchem pieszym

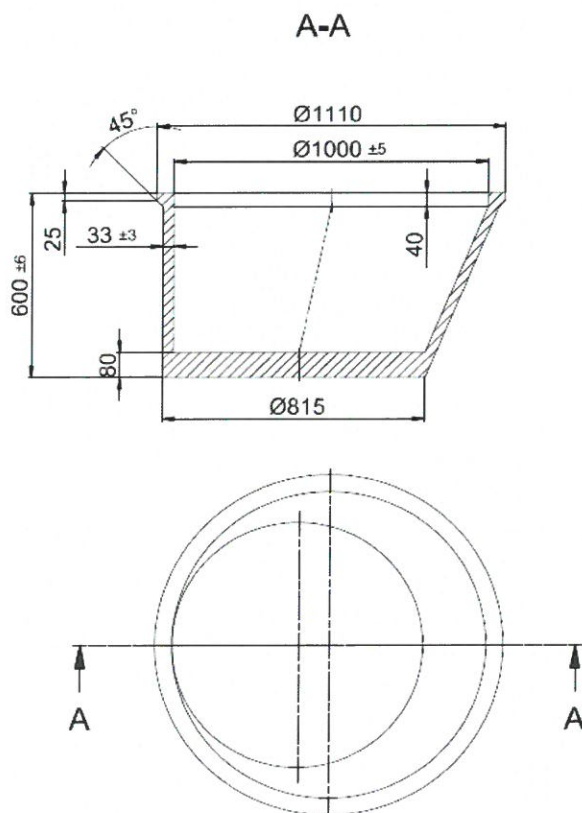
Symbol elementu M-D (DN/H _d)	D _z , mm	Tolerancja wymiarowa D _z , mm	H _d , mm	Tolerancja wymiarowa H _d , mm
M-D 800/60	900	± 10	60	± 3
M-D 1000/60	1110			
M-D 1200/60	1320			
M-D 1500/60	1640		80	
M-D 2000/80	2200			
M-D 2500/100	2710			

Tablica A2. Wymiary płyt dennych M-D do zbiorników SP stosowanych na terenach obciążonych ruchem pieszym i kołowym

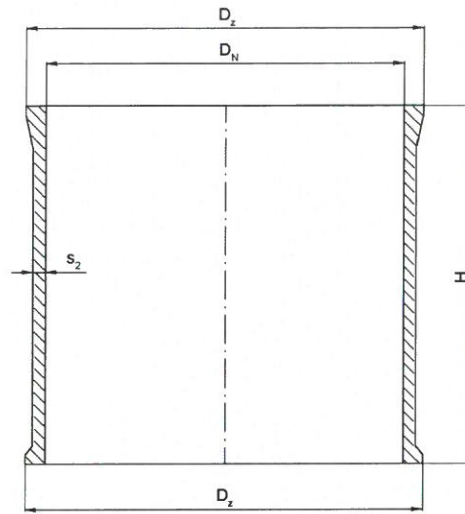
Symbol elementu M-D (DN/H _d)	D _z , mm	Tolerancja wymiarowa D _z , mm	H _d , mm	Tolerancja wymiarowa H _d , mm
M-D 800/100	900	± 10	100	± 3
M-D 1000/100	1110			
M-D 1200/120	1320			
M-D 1500/120	1640		120	± 5
M-D 2000/120	2200			
M-D 2500/120	2710			



Rys. A2. Dennica M-DS 800



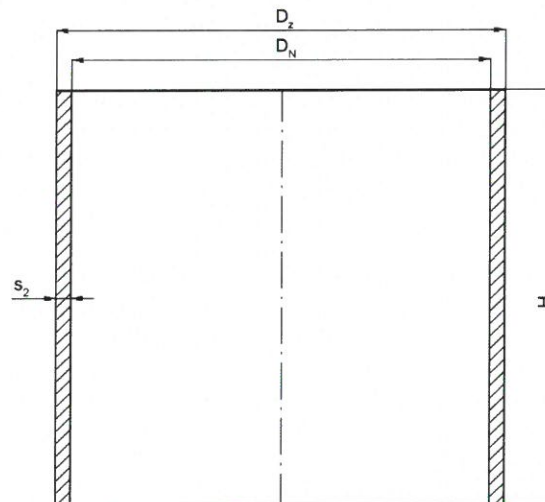
Rys. A3. Dennica M-DS 1000



Rys. A4. Segment komory M-K

Tablica A3. Wymiary segmentów komory M-K

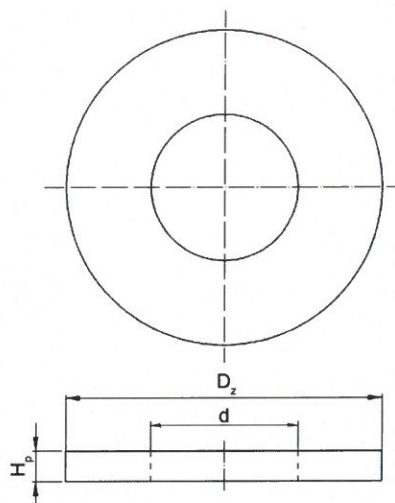
Symbol elementu M-K (DN/H)	Dz, mm	Tolerancja wymiarowa DN/Dz, mm	H, mm	Tolerancja wymiarowa H, mm	s ₂ , mm	Tolerancja wymiarowa s ₂ , mm
M-K 800/2000	900	± 6	2000	± 20	30	± 3
M-K 1000/1000	1110	± 6	1000	± 10	33	± 3
M-K 1500/1000	1640	± 10	1000	± 10	46	± 4
M-K 2000/1000	2200	± 12	1000	± 10	75	± 5



Rys. A5. Segment komory M-B

Tablica A4. Wymiary segmentów komory M-B

Symbol elementu M-B (DN/H)	Dz, mm	Tolerancja wymiarowa DN/Dz, mm	H, mm	Tolerancja wymiarowa H, mm	s ₂ , mm	Tolerancja wymiarowa s ₂ , mm
M-B 1000/3000	1074	± 10	3000	± 15	37	± 3
M-B 1200/2000	1288	± 10	2000	± 15	44	± 3
M-B 1500/1500-50	1600	± 10	1500	± 15	50	± 4
M-B 1500/1500-55	1610	± 10	1500	± 15	55	± 4
M-B 1500/3000	1592	± 10	3000	± 15	46	± 4
M-B 2500/1000	2690	± 10	1000	± 15	95	± 5



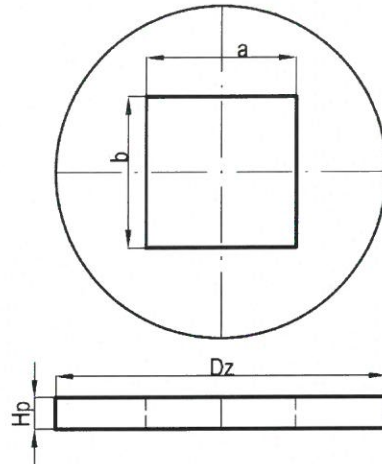
Rys. A6. Płyta pokrywowa M-P, o przekroju kołowym, z okrągłym otworem włączowym

Tablica A5. Wymiary płyt pokrywowych M-P (otwór okrągły) do zbiorników SN stosowanych na terenach obciążonych ruchem pieszym

Symbol elementu M-P (DN/H _p /d)	D _z , mm	Tolerancja wymiarowa DN/D _z , mm	d, mm	Tolerancja wymiarowa d, mm	H _p , mm	Tolerancja wymiarowa H _p , mm
M-P 800/60/600	900	± 10	600	± 6	60	± 5
M-P 1000/100/600	1110				100	
M-P 1200/100/600	1320					
M-P 1200/100/800	1320		800	± 10	150	
M-P 1500/100/800	1640					
M-P 2000/150/800	2220					
M-P 2500/150/800	2720					

Tablica A6. Wymiary płyt pokrywowych M-P (otwór okrągły) do zbiorników SP stosowanych na terenach obciążonych ruchem pieszym i kołowym

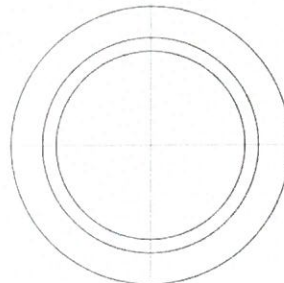
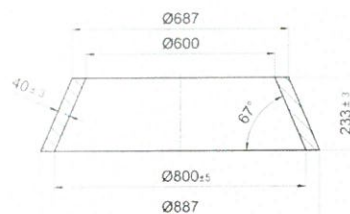
Symbol elementu M-P (DN/H _p /d)	D _z , mm	Tolerancja wymiarowa DN/D _z , mm	d, mm	Tolerancja wymiarowa d, mm	H _p , mm	Tolerancja wymiarowa H _p , mm
M-P 800/200/600	900	± 10	600	± 6	210	± 10
M-P 1000/200/600	1110				210	
M-P 1200/200/600	1320				200	
M-P 1200/200/800	1320		800	± 10	220	
M-P 1500/200/800	1640				200	
M-P 2000/220/800	2220				220	
M-P 2500/220/800	2720				220	



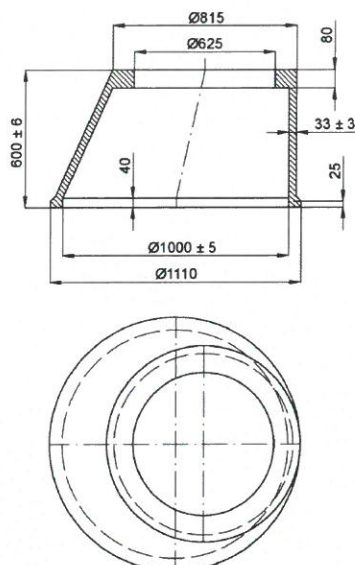
Rys. A7. Płyta pokrywowa M-P, o przekroju kołowym, z prostokątnym otworem włączowym

Tablica A7. Wymiary płyt pokrywowych M-P (otwór prostokątny) do zbiorników SN stosowanych na terenach obciążonych ruchem pieszym

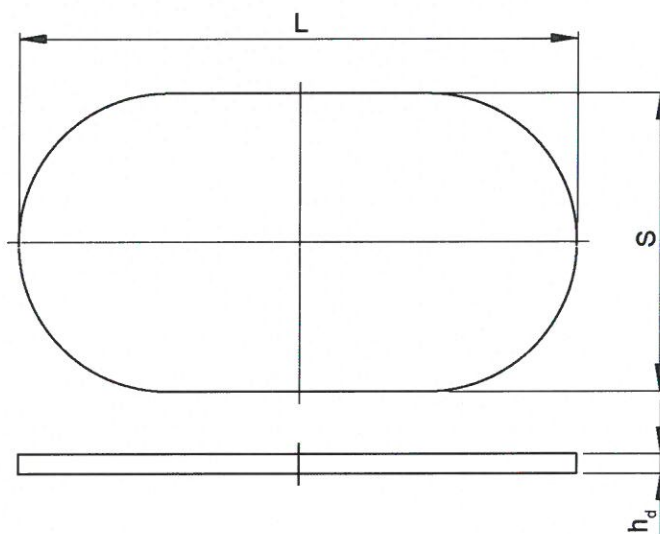
Symbol elementu M-P (DN/ H _p /a x b)	D _z , mm	Tolerancja wymiarowa DN/D _z , mm	Maksymalny wymiar a x b, mm	Tolerancja wymiarowa d, mm	H _p , mm	Tolerancja wymiarowa H _p , mm
M-P 1000/100/a x b	1110	± 10	600 x 600	± 6	100	± 5
M-P 1200/100/a x b	1320		700 x 800		100	
M-P 1500/100/a x b	1640		800 x 1000		100	
M-P 2000/100/a x b	2220		800 x 1200		150	
M-P 2500/100/a x b	2720		1000 x 1400		150	



Rys. A8. Zwężka M-Z 800/600



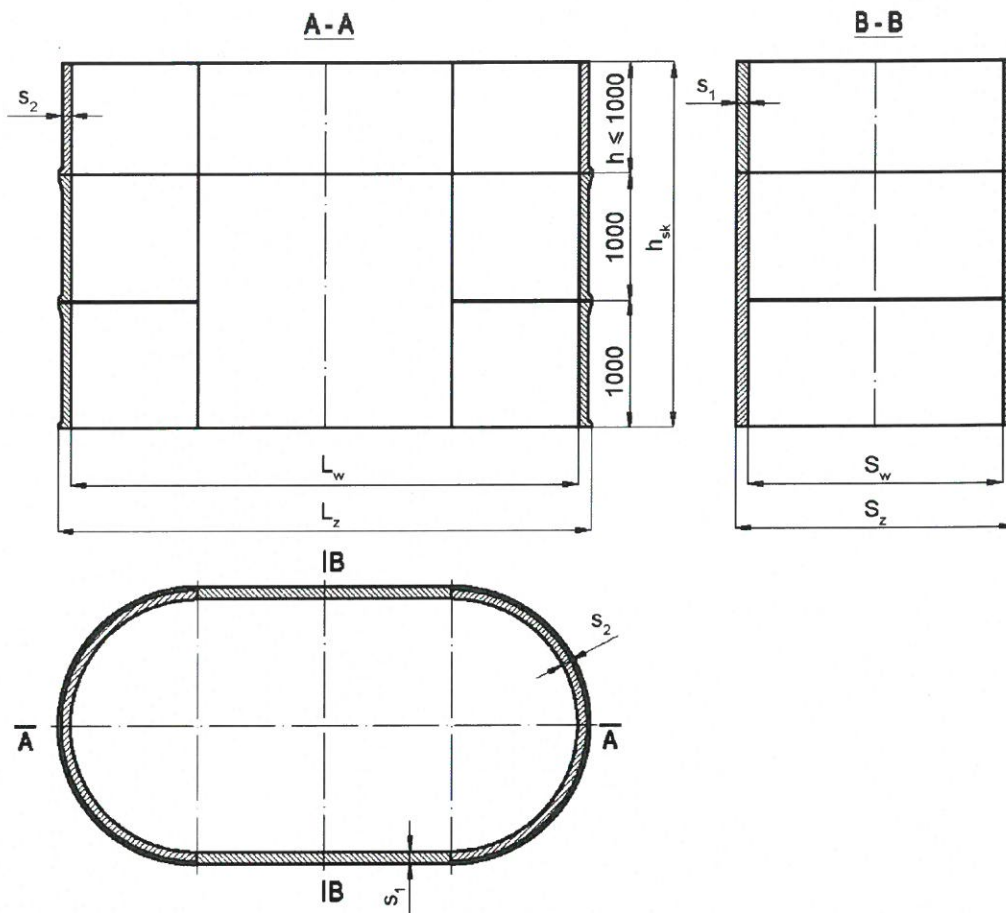
Rys. A9. Zwężka M-Z 1000/600



Rys. A10. Owalna płyta denna M-D

Tablica A8. Wymiary owalnych płyt dennych M-D

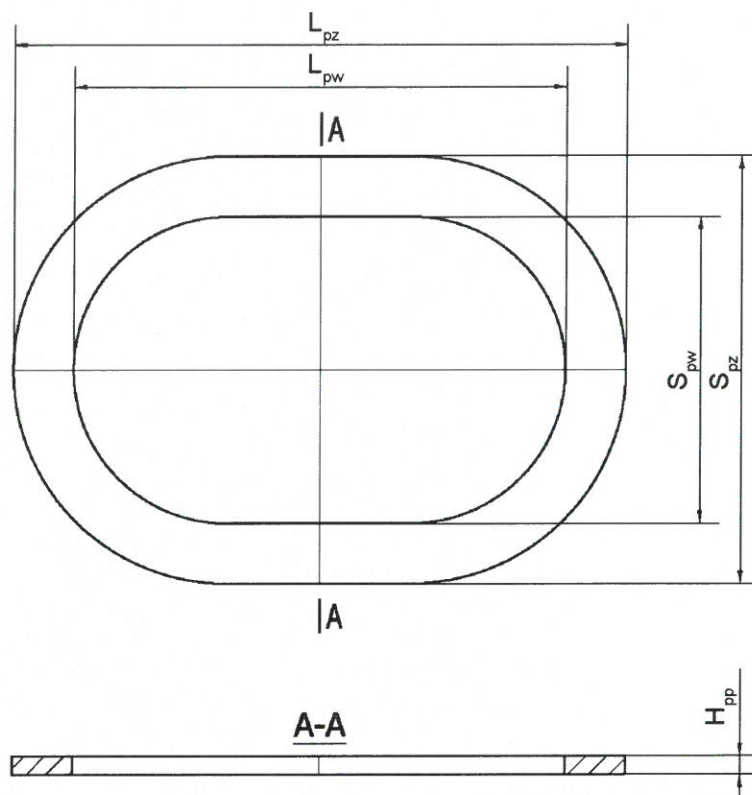
Symbol elementu M-D (DN/L/h _d)	L, mm	Tolerancja wymiarowa L, mm	S, mm	Tolerancja wymiarowa S, mm	h _d , mm	Tolerancja wymiarowa h _d , mm
M-D 1500/2000/h _d	2210	± 10	1710	± 10	80 100 120 150	± 5
M-D 1500/2500/h _d	2710					
M-D 1500/3000/h _d	3210					
M-D 1500/3500/h _d	3710					
M-D 2000/2500/h _d	2800					
M-D 2000/3000/h _d	3300		2300			
M-D 2000/3500/h _d	3800					
M-D 2000/4000/h _d	4300					
M-D 2500/3000/ h _d	3210		2710			
M-D 2500/3500/ h _d	3710					
M-D 2500/4000/ h _d	4210					
M-D 2500/4500/ h _d	4710					



Rys. A11. Owalny segment komory M-S

Tablica A9. Wymiary owalnych segmentów komory M-S

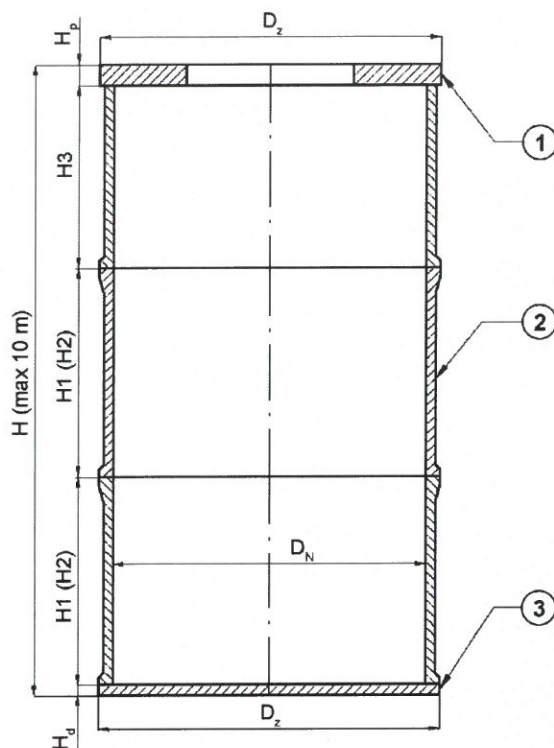
Lz, mm	Lw, mm	Sz, mm	Sw, mm	Tolerancje wymiarowe Lz, Lw, Sz, Sw, mm	S1, mm	S2, mm	hsk, mm
2140	2000	1644	1500	+/- 10	72 ± 5	46 ± 4	≤ 3000
2640	2500						
3140	3000						
3640	3500						
2700	2500	2190	2000		95 ± 5	75 ± 5	
3200	3000						
3700	3500						
4200	4000						
3210	3000	2710	2500		95 ± 5	90 ± 5	
3710	3500						
4210	4000						
4710	4500						



Rys. A12. Płyty pośrednie M-U

Tablica A10. Wymiary płyt pośrednich M-U

Symbol elementu M-U (DN/L _w /H _{PP})	L _{pz} , mm	L _{pw} , mm	S _{pz} , mm	S _{pw} , mm	Tolerancje wymiarowe L _{pz} , L _{pw} , S _{pz} , S _{pw} , mm	Wysokość H _{PP} , mm
M-U 1500/2000/100	2210	1700	1710	1200	± 10	100 ± 10
M-U 1500/2500/100	2710	2200				
M-U 1500/3000/100	3210	2700				
M-U 1500/3500/100	3710	3200				
M-U 2000/2500/100	2800	2200	2300	1700		
M-U 2000/3000/100	3300	2700				
M-U 2000/3500/100	3800	3200				
M-U 2000/4000/100	4300	3700				
M-U 2500/3000/100	3210	2950	2750	2450		
M-U 2500/3500/100	3710	3450				
M-U 2500/4000/100	4210	3950				
M-U 2500/4500/100	4710	4450				



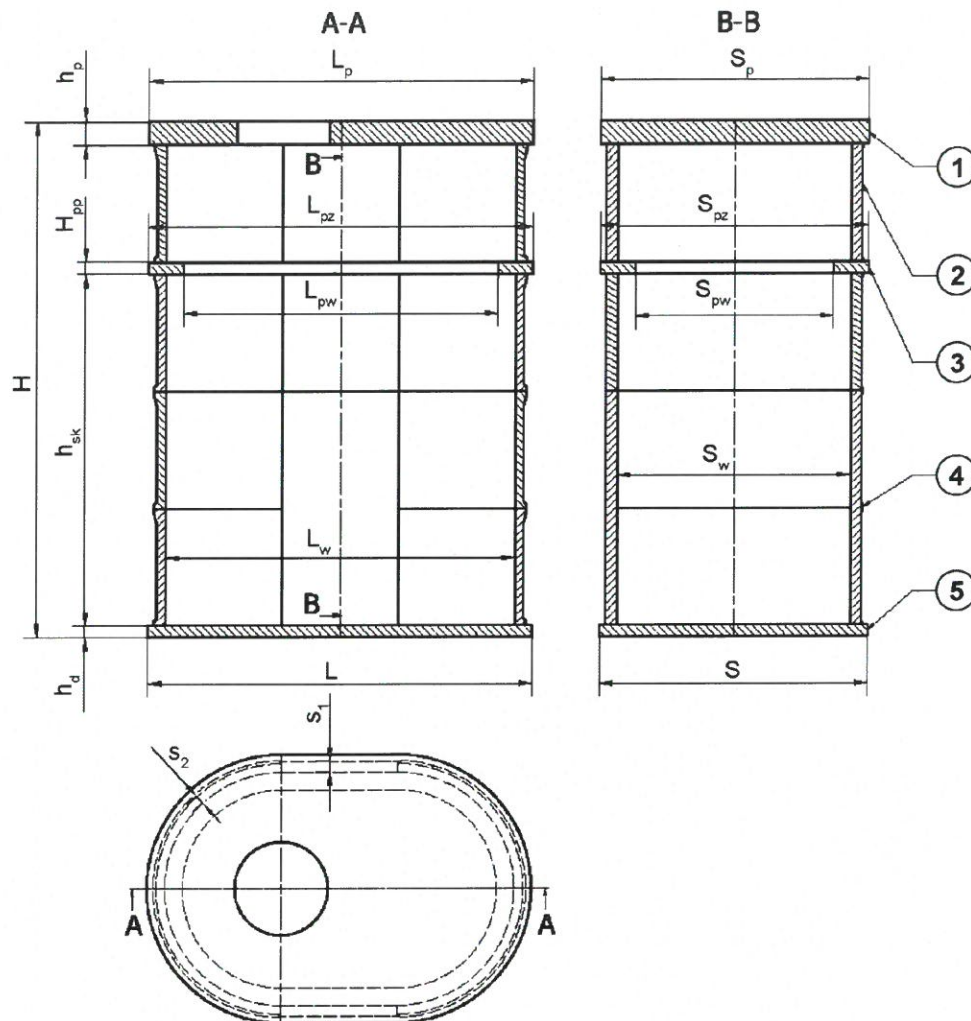
1 - płyta pokrywowa M-P; 2 - segmenty komory M-K lub M-B; 3 - płyta denna M-D

Charakterystyka zbiornika SN/SP		Płyta pokrywowa M-P (DN/H _P /d), grubość H _P , mm		Płyta denna M-D (DN/H _D), grubość H _D , mm		Segment komory M-K (DN/H) lub M-B (DN/H), wysokość, mm		
Średnica nominalna DN, mm	Średnica zewnętrzna D _z , mm	Zbiorniki (SN)	Zbiorniki (SP)	Zbiorniki (SN)	Zbiorniki (SP)	H1	H2	H3
800	900	60	200	60	100	2000	-	**)
1000	1110	100	200	60	100	1000	3000	
1200	1320	100	200	60	120	2000	-	
1500	1640	100	200	60	120	1000	1500 lub 3000	
2000	2200	150	220	80	120	1000	-	
2500	2710	150	220 ^{*)}	100	120	1000	-	

^{*)} dotyczy płyt żelbetowych

^{**)} wysokość segmentu wynikająca z różnicy wysokości zbiornika i sumy wysokości segmentów komory M-K lub M-B

Rys. A13. Przykładowy zbiornik SOLIDKAN K, o przekroju kołowym



1 - płyta pokrywowa M-P; 2, 4 - segmenty komory M-S; płyta pośrednia M-U; 5 - płyta denną M-D

DN, mm	Wymiary, mm																
	L	L _w	L _p	L _{pw}	L _{pz}	S	S _w	S _p	S _{pw}	S _{pz}	s ₁	s ₂	H	h _p	h _d	h _{sk}	H _{pp}
1500	2210	2000	2210	1700	2210	1710	1500	1710	1200	1710	72	46					
	2710	2500	2710	2200	2710												
	3210	3000	3210	2700	3210												
	3710	3500	3710	3200	3710												
2000	2800	2500	2800	2200	2800	2300	2000	2300	1700	2300	95	75	≤ 10 m	≥ 200	80 + 150	≤ 3000 *)	100
	3300	3000	3300	2700	3300												
	3800	3500	3800	3200	3800												
	4300	4000	4300	3700	4300												
2500	3210	3000	3210	2950	3210	2450	2500	2710	2450	2750	95	90					
	3710	3500	3710	3450	3710												
	4210	4000	4210	3950	4210												
	4710	4500	4710	4450	4710												

*) zbiornik o wysokości całkowitej większej niż 3000 mm jest wykonany z elementów o wysokości nie większej niż 3000 mm, sklejanych w miejscu wbudowania

Rys. A14. Przykładowy zbiornik SOLIDKAN O, o przekroju owalnym

Załącznik B.

B.1. Wymiary

Wymiary elementów zbiorników podano na rys. A1 ÷ A12 i w tablicach A1 ÷ A10. Odchyłki wymiarów nietolerowanych odpowiadają klasie średniokładnej m wg normy PN-EN 22768-1:1999.

B.2. Wygląd zewnętrzny i barwa

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne elementów polimerobetonowych powinny być równe, bez uszkodzeń, ubytków, pęknięć, rozwarstwień i obcych wtrąceń. Powierzchnie w miejscu połączenia powinny być bez uszkodzeń, wyrównane i gładkie, umożliwiające wzajemne dopasowanie powierzchni przylegania i trwałe oraz szczelne połączenie elementów.

Barwa na całej powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej elementów powinna być jednorodna, o jednakowym odcieniu i intensywności.

B.3. Znakowanie

Zbiorniki powinny być oznakowane w sposób trwały i czytelny. Znakowanie powinno zawierać co najmniej następujące informacje:

- nazwę producenta,
- nazwę lub symbol wyrobu,
- wymiary nominalne.

Załącznik C.

Surowcami do produkcji polimerobetonu stosowanego do wykonywania zbiorników SOLIDKAN powinny być: żywica poliestrowa, wypełniacze i dodatki modyfikujące (przyspieszacz, stabilizator, inicjator). Elementy polimerobetonowe są formowane w stalowych formach. Zagęszczanie mieszanki polimerobetonowej odbywa się poprzez wibrowanie.

Żywica stosowana do produkcji polimerobetonu powinna charakteryzować się właściwościami wg tablicy C1.

Tablica C1

Poz.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
Żywica w stanie ciekłym			
1	Gęstość w temperaturze 23°C, g/cm ³	1,05 + 1,20	PN-EN ISO 1675:2002
2	Lepkość w temperaturze 23°C, mPas	250 + 320	PN-EN ISO 12058-1:2018
3	Zawartość substancji nietlonych,%	60 ± 4	PN-EN ISO 3251:2019
Żywica po utwardzeniu i wygrzewaniu przez 2 godziny w temperaturze 80°C			
4	Wytrzymałość na zginanie, MPa	≥ 110	PN-EN ISO 178:2019
5	Wytrzymałość na rozciąganie, MPa	≥ 55	PN-EN ISO 527-1:2020 PN-EN ISO 527-2:2012
6	Moduł sprężystości przy rozciąganiu, MPa	≥ 3000	PN-EN ISO 527-1:2020 PN-EN ISO 527-2:2012
7	Temperatura ugięcia HDT, °C	80 ± 1	PN-EN ISO 75-1:2020

Do wytwarzania polimerobetonu powinny być stosowane następujące wypełniacze:

- mączka kwarcowa, zawierająca co najmniej 98% SiO₂, o uziarnieniu ≤ 200 μm,
- piasek frakcji 0 ÷ 2 mm, wg normy PN-EN 12620+A1:2010,
- żwir frakcji 2 ÷ 8 mm i 8 ÷ 16 mm, wg normy PN-EN 12620+A1:2010.

Zawartość wody w mączce kwarcowej, piasku i żwirze po wysuszeniu do stałej masy powinna być nie większa niż 0,2%. Wypełniacze powinny być bez zanieczyszczeń. Kruszywa nie powinny zawierać części mulistych.

Polimerobeton powinien charakteryzować się właściwościami wg tablicy C2.

Tablica C2

Poz.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	Gęstość objętościowa w stanie naturalnego zawilgocenia, kg/dm ³	2,2 + 2,3	PN-EN 12390-7:2019
2	Wytrzymałość na ściskanie, MPa	≥ 90	PN-EN 12390-3:2019 PN-EN 12390-4:2020
3	Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, MPa	≥ 18	PN-EN 12390-5:2019

Do produkcji żelbetowych płyt pokrywowych powinien być stosowany beton klasy nie niższej niż C25/30 wg normy PN-EN 206+A2:2021 i stalowe pręty żebrowane ($\varnothing 12$) wg Załącznika C do normy PN-EN 1992-1-1:2008 (Eurokod 2).

Do sklejania elementów zbiorników powinien być stosowany klej epoksydowy z dodatkiem wypełniacza i utwardzacza. Klej powinien charakteryzować się właściwościami wg tablicy C3.

Tablica C3

Poz.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	Gęstość w temperaturze 23°C, g/cm ³	1,7 ± 5%	PN-EN ISO 2811-2:2011
2	Wytrzymałość na ściskanie, MPa	≥ 70	PN-EN ISO 604:2006
3	Wytrzymałość na rozciąganie, MPa	≥ 10	PN-EN ISO 527-1:2020 PN-EN ISO 527-2:2012
4	Wytrzymałość na zginanie, MPa	≥ 30	PN-EN ISO 178:2019
5	Skurcz objętościowy, %	≤ 0,2	PN-EN ISO 3521:2002

