



STANDARDY TECHNICZNE ANWIL S.A.  
DLA ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM  
SZKLANYM

**WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM  
SZKLANYM**

\*\*\*\*\*

*TECHNICAL STANDARDS OF ANWIL S.A.  
FOR GRP TANKS*

***TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP  
TANKS***

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 2

**SPIS TREŚCI / CONTENTS:****STRONA/ PAGE**

1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM GENERAL REQUIREMENTS FOR GRP TANKS	3
2. PRACE BUDOWLANE CONSTRUCTION WORKS	10
3. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ODBIORU PRAC BUDOWLANYCH GENERAL REQUIREMENTS FOR ACCEPTANCE OF CONSTRUCTION WORKS	14
4. OGÓLNE WYMAGANIA ODBIORU PRZEZ SŁUŻBY DOZORU TECHNICZNEGO GENERAL REQUIREMENTS FOR ACCEPTANCE BY TECHNICAL INSPECTION SERVICES	16
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI REQUIREMENTS FOR DOCUMENTATION	19
6. NORMY I PRZEPISY PRAWNE APPLICABLE STANDARDS AND LAWS	22

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 3

## 1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH

### 1.1. Charakterystyka ogólna

Zbiorniki z tworzyw sztucznych wzmocnione włóknem szklanym mają szerokie zastosowanie w przemyśle dzięki swoim charakterystycznym właściwościom, takimi jak wysoka odporność chemiczna, niepalność, odporność na korozję oraz na promieniowanie UV.

Zbiorniki kompozytowe wykorzystuje się jako:

- magazynowe- stacje dozowania (koagulantów, ługów, kwasów itp.) w oczyszczalniach ścieków
- do magazynowania ścieków galwanicznych, poprodukcyjnych
- przelewowe (buforowe)
- procesowe, technologiczne, reaktory, skrubery, mieszalniki

Osiągnięcie określonych parametrów fizykochemicznych kompozytu możliwe jest głównie dzięki odpowiedniemu doborowi żywicy.

Ze względu na ciśnienie eksploatacyjne zbiorniki dzielimy na:

- bezciśnieniowe służące do przechowywania materiałów przy ciśnieniu atmosferycznym lub dopuszczalnym ciśnieniu zmiennym od 0,0025 bara (0,25 kPa) podciśnienia do 0,035 bara (3,5 kPa) nadciśnienia
- niskociśnieniowe służące do magazynowania materiałów w których ciśnienie robocze, bez uwzględnienia ciśnienia hydrostatycznego, nie przekracza 0,5 bara (50 kPa).
- ciśnieniowe, przeznaczone do przechowywania materiałów, w których nadciśnienie wewnętrzne wynosi powyżej 0,5 bara (50 kPa).

Ze względu na umiejscowienie zbiorniki dzielimy na:

- naziemne
- podziemne

### 1.2. Materiały

#### 1.2.1. Materiały wyjściowe

Materiały wyjściowe (układ żywic, wzmocnienie z włókna szklanego, materiały dodatkowe) powinny być ustalone w ekspertyzie materiałowej będącą integralną częścią dokumentacji projektowej. Właściwości techniczne materiałów wyjściowych stosowanych do budowy lub napraw zbiorników powinny być potwierdzone przez Producenta dokumentami kontroli zgodnie z PN-EN 10204:

- żywice- świadectwo odbioru 3.1
- utwardzacze i inne materiały dodatkowe – atest 2.2,
- włókna szklane: maty, welony, tkaniny i rowing: świadectwo odbioru 3.1
- wykładziny z tworzyw termoplastycznych – świadectwo odbioru

## 1. GENERAL REQUIREMENTS FOR GRP TANKS

### 1.1 General characteristics

Tanks made of glass-reinforced plastics (GRP) are widely used in industry thanks to their properties such as high chemical resistance, incombustibility, resistance to corrosion and UV radiation.

Composite tanks are used as:

- storage tanks – dosing stations (for coagulants, lyes, acids, etc.) in wastewater treatment plants
- tanks for storage of galvanic post-production wastewater
- as buffer tanks
- as process tanks, reactors, scrubbers, mixers

The specific parameters of composite are achieved mainly thanks to choosing the appropriate resin.

In terms of operating pressure, the tanks are classified as:

- non-pressurized tanks used to store materials at atmospheric pressure or at permissible variable pressure from 0.0025 bar (0.25 kPa) negative pressure to 0.035 bara (3.5 kPa) positive pressure
- low-pressure tanks used to store materials in which the working pressure does not exceed 0.5 bar (50 kPa)
- pressure tanks used to store materials in which the external positive pressure is above 0.5 bar (50 kPa)

In terms of location, the tanks are classified as:

- above ground
- underground

### 1.2 Materials

#### 1.2.1 Output materials

The output materials (resins, glass fibre reinforcement, additional materials) shall be determined in the materials experts opinion which is an integral part of design documentation. The properties of output materials used to build or repair the tanks shall be certified by the Manufacturer by means of quality control documents conforming to PN-EN 10204:

- resins – acceptance certificate 3.1
- hardeners and other additives – certificate 2.2
- glass fibres: mats, fabrics and rowing: acceptance certificate 3.1.
- thermoplastic lining – acceptance certificate 3.1

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 4

## 3.1

Do zbiorników z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym należy stosować średnio lub wysokoreaktywne żywice poliestrowe, winyloestrowe, winyloestrowo-uretanowe, lub epoksydowe, furanowe i fenolowe.

Do zbiorników z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym mogą być stosowane materiały dodatkowe w celu uzyskania właściwości specjalnych. Pigmenty i barwniki mogą być stosowane jedynie do zewnętrznych warstw ochronnych. Wzmocnienie konstrukcji zbiornika musi składać się z włókien szklanych posiadających wystarczającą przyczepność do materiałów formujących lub też włókna szklane muszą być wykończone właściwymi środkami przyczepnymi. Wzmocnienie z włókien należy wprowadzić do żywic, odpowiednio do planowanej budowy laminatu i rozdzielić je równomiernie w poszczególnych warstwach nośnych. Kleje muszą być odpowiednio dobrane do przewidywanego celu zastosowania.

Materiały należy poddać badaniom podanym w punkcie 1.8 niniejszych wymagań.

**1.2.2. Elementy betonowe i żelbetowe**

Betony przeznaczone na wykonanie fundamentów i podbudowę muszą posiadać dokumenty zgodnie z obowiązującymi ustawami i rozporządzeniami o wyrobach budowlanych.

Do każdej dostawy mieszanki betonowej na budowę należy dostarczyć dowód dostawy wg PN-EN 206 oraz załączyć recepturę mieszanki.

Stal zbrojeniowa powinna posiadać dokumenty kontroli wyrobów stalowych określone w PN-EN 10204

**1.2.3. Zabezpieczenie chemooodporne i przeciwwilgociowe elementów betonowych i żelbetowych**

Wszystkie materiały i wyroby przeznaczone do wykonywania zabezpieczeń chemooodpornych powinny posiadać dokumenty zgodnie z obowiązującymi ustawami i rozporządzeniami o wyrobach budowlanych.

Materiały i wyroby przeznaczone do wykonywania poziomych i pionowych zabezpieczeń przeciwwilgociowych (fundamenty) powinny spełniać wymagania zawarte w deklaracji właściwości użytkowych

Należy stosować materiały należące do jednego systemu zabezpieczeń. Przy wyborze rodzaju zabezpieczenia należy zwrócić uwagę na zakres stosowania, który podaje Producent.

For glass fiber reinforced plastic containers use medium or high reactive polyester resins, vinyl ester, vinyl ester urethane, or epoxide, furan and phenolic resins.

Additional materials can be used in GRP tanks in order to achieve special properties. Pigments and colourants can be used only in external protective layers. The reinforcement shall consists of glass fibres with adequate adhesion to the forming materials, or the glass fibres must be finished using appropriate adhesion agents. The fibre reinforcement shall be introduced to the resins according to the planned structure of the laminate and evenly separated in individual load-bearing layers.

Adhesives shall be suitably selected for a given application.

The materials shall be tested in accordance with section 1.7 herein.

**1.2.2 Concrete and reinforced-concrete parts**

Concrete used to build foundations and substructure shall have documents in accordance with applicable laws and regulations on construction products.

A delivery proof acc. to PN-EN 206 with mixture recipe shall be attached to each delivery of concrete mixture to the construction site.

The reinforcement steel shall have the quality control documents specified in PN-EN 10204.

**1.2.3 Chemical-proofing and damp-proofing of concrete and reinforced elements**

All materials used to make chemical-proofing shall have documents in accordance with applicable laws and regulations on construction products.

Material and products used to make horizontal and vertical damp-proofing (foundations) shall conform to the requirements specified in declarations of performance.

The used materials shall belong to a single protection system. When selecting the type of protection the scope of application specified by the manufacturer shall be taken into consideration.

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 5

### 1.3. Założenia projektowe

Przy projektowaniu zbiorników projektant powinien uwzględnić parametry pracy, rodzaj medium oraz planowany okres eksploatacji zbiornika, w sposób minimalizujący ubytek czynnika roboczego w zbiorniku przy zmianach temperatury lub ciśnienia.

Zbiornik powinien być tak zaprojektowany, aby zapobiec gromadzeniu się potencjalnie niebezpiecznych ładunków elektrostatycznych, gazów itp. albo być wyposażony w układ do ich odprowadzania.

W zbiorniku należy zaprojektować otwory inspekcyjne, które będą umożliwiały oględziny wewnętrzne zbiornika, jego czyszczenie, naprawę i wykonanie badań. W przypadku zastosowania wlotu jako otworu inspekcyjnego powinien on mieć średnicę wewnętrzną co najmniej 600 mm

Konstrukcja zbiornika i jego elementów powinna zapewniać:

- umożliwienie, w jak największym stopniu, dostęp do ścian zbiornika po stronie wewnętrznej i zewnętrznej,
- całkowite i bezpieczne opróżnianie oraz czyszczenie zbiornika,
- prawidłowe odpowietrzanie zbiornika, także podczas hydraulicznej próby szczelności, jeżeli jest dla niego wymagana.

Obliczenia wytrzymałościowe powinny być wykonywane w sposób określony w:

- normach i warunkach technicznych uzgodnionych z organem właściwej jednostki dozoru technicznego.
- przepisach dotyczących obliczeń wytrzymałościowych dla urządzeń ciśnieniowych;

W obliczeniach wytrzymałościowych należy uwzględnić obciążenie statyczne pochodzące od zawartości zbiornika.

W przypadku możliwości powstania w zbiorniku podciśnienia, projektant powinien przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe zbiornika w zakresie przewidywanego ciśnienia zewnętrznego.

Obliczenia innych obciążeń dla zbiorników naziemnych, w szczególności obciążenie śniegiem i wiatrem należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami.

Podstawą wymiarowania elementów zbiorników jest ocena własności elastycznych materiału.

Zbiorniki ze wzmocnionych włóknem szklanym żywic utwardzalnych należy tak wymiarować aby występujące odkształcenia i zmiany właściwości materiału, również przy obciążeniach długotrwałych nie wpływały ujemnie na zdolność użytkową elementu konstrukcyjnego.

Przy obliczeniach grubości ścianek nie należy uwzględniać warstw ochronnych. W przypadku kompozytów wielowarstwowych z warstwami ochronnymi lub wykładzinami należy wziąć pod uwagę wydłużenie ścianki nośnej, które nie może przekroczyć dopuszczalnego wydłużenia warstwy wewnętrznej.

Posadowienie zbiornika należy zaprojektować zgodnie z obowiązującymi normami biorąc pod uwagę warunki gruntowo-wodne. Zaleca się wykonanie badań geologicznych podłoża gruntowego przed rozpoczęciem prac projektowych. Badania geologiczne powinien wykonać geolog posiadający uprawnienia.

### 1.3 Design assumptions

The designer shall take into account the operating parameters, type of medium and projected life in a manner minimizing the loss of working medium at variations of temperature or pressure.

The tank shall be designed to prevent accumulation of potentially dangerous electrostatic charges, gases, etc. or shall be equipped with a system for discharge of them.

Revision openings shall be designed for internal inspection, cleaning, repairs and examination. If manhole is used as a revision opening its inside diameter shall be at least 600mm.

The design of the tank and its parts shall ensure:

- maximum possible access to inside and outside walls
- total and safe emptying and cleaning
- correct venting, also during the hydraulic pressure test, if such test required for this tank

The strength calculations shall conform to:

- standards and technical conditions agreed with a relevant unit of technical supervision
- regulations concerning the calculations for pressure equipment

The strength calculations shall take into account the static loads from the tank contents.

If negative pressure is possible in the tank, the designer shall carry out the tank strength calculations in the area of projected outside pressure.

Calculations of other loads for above-ground tanks, particularly wind and snow loads, shall conform to applicable standards.

The basis for dimensioning the tank parts is evaluation of flexible properties of the material.

Tanks made of glass fibre reinforced hardening resins shall be dimensioned so that the deformations and changes of material properties, also at long-terms loads, do not affect adversely the usability of the part.

The protective layers shall not be taken into account during calculations of wall thickness. In case of multilayer composites with protection layers or liners, the elongation of the load-bearing wall shall be taken into account; such elongation shall not exceed the permitted elongation of the outside layer.

The tank foundation shall be designed in accordance with applicable standards, taking into account the soil and water conditions. It is recommended to perform soil geological examination before commencing the design works. Such examination shall be performed by a geologist with relevant licences.

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 6

#### 1.4. Zabezpieczenie chemoodporne wnętrza zbiornika

Wnętrze zbiornika należy zabezpieczyć chemoodpornie stosując wykładzinę z tworzywa termoplastycznego lub wykonując warstwę chemoodporną zbudowaną z żywicy i wzmocnienia szklanego.

Materiały stosowane do zabezpieczenia chemoodpornego nie mogą wpływać negatywnie na właściwości mechaniczne i wytrzymałościowe zbiornika oraz muszą uwzględniać charakter chemiczny medium, z którym mają się stykać. Wewnętrzna powłoka zabezpieczająca zbiornik nie powinna zawierać składników zdolnych do wytworzenia niebezpiecznej reakcji z przechowywaną w nim zawartością lub do wyraźnego osłabienia konstrukcji zbiornika.

Wewnętrzna powłoka ochronna zbiornika powinna mieć odpowiednią wytrzymałość, elastyczność i odporność chemiczną oraz przylegać na całej powierzchni.

Chemoodporność zbiorników podległych UDT powinna być potwierdzona przez laboratoria badawcze uznane przez Urząd Dozoru Technicznego.

#### 1.5. Wyposażenie zbiornika

##### 1.5.1. Urządzenia sygnalizujące i zabezpieczające

Zbiorniki o pojemności powyżej 2,5 m<sup>3</sup>, przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych, trujących lub żrących, o ile przepisy odrębne nie stanowią inaczej, powinny być wyposażone w urządzenie sygnalizujące powstanie wycieku i urządzenie zabezpieczające przed przenikaniem czynnika roboczego do gruntu oraz do wód powierzchniowych i gruntowych.

Urządzenie zabezpieczające powinno być tak zaprojektowane i zbudowane aby wyciek ze zbiornika został zatrzymany i nie doszło do skażenia środowiska.

Zbiorniki w zależności od konstrukcji i warunków eksploatacji powinny być wyposażane w:

- urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem nadciśnienia lub podciśnienia (zawory oddechowe z bezpiecznikami przeciwogniowymi lub zawory bezpieczeństwa)
- urządzenia zabezpieczające przed przepełnieniem,
- aparaturę kontrolno-pomiarową i sygnalizacyjną,
- armaturę (zawory, zasuwy itp.)

Szczegółowe wymagania powinny być określone w dokumentacji technicznej zbiornika.

##### 1.5.2. Osprzęt

Aparatura kontrolno-pomiarowa i jej elementy powinny być dobre do rodzaju czynnika roboczego, parametrów zbiornika oraz warunków przeprowadzania odczytu.

Wskaźniki aparatury powinny być widoczne ze stanowiska obsługi.

#### 1.4 Chemical-proofing of tank interior

The tank interior must be chemically protected by using a thermoplastic lining or a chemical resistant resin layer comprising a resin and glass reinforcement.

Materials used for chemical-proofing must not adversely affect the mechanical and strength properties of the tank and must take into account the chemical nature of the medium which they are to contact. The inner tank protective coating should not contain ingredients capable of producing a hazardous reaction with the contents contained therein or to significantly weaken the tank structure.

The inner tank proof the tank should have adequate strength, flexibility and chemical resistance and should adhere to the entire surface.

The chemical-proofing of tanks subject to UDT supervision should be confirmed by the testing laboratories recognized by the Office Technical Inspection.

#### 1.5 Tank equipment

##### 1.5.1 Signalling and protecting devices

Unless separate regulations provide otherwise, tanks of capacity exceeding 2.5 m<sup>3</sup> used to store flammable, poisonous or caustic liquids shall be equipped with a leak signalling device and a device preventing the medium penetration to soil and to surface and groundwater.

The protection device shall be designed and built to stop the leak and prevent environmental contamination.

Depending on design and operating conditions, the tanks shall be equipped with:

- protections against an excessive increase of positive or negative pressure (breathing valves with flame arresters or safety valves)
- overfill protection
- control and instrumentation equipment and signalling devices
- valves, gate valves, etc.

Detailed requirements shall be specified in the tank technical documentation.

##### 1.5.2 Fixtures

The control and instrumentation equipment shall be suitable for the medium, tank parameters and the conditions of reading.

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 7

Aparatura lub jej elementy powinny posiadać odpowiednie dokumenty kontroli metrologicznej.

Zbiornik, dla którego ze względu na bezpieczeństwo eksploatacji jest wymagana kontrola temperatury, powinien być wyposażony w termometr.

Zbiorniki niskociśnieniowe i ciśnieniowe powinny być wyposażone w manometr o klasie dokładności co najmniej 2,5. Zakres wskazań manometru powinien być tak dobrany, aby najwyższe ciśnienie robocze zbiornika wynosiło 0,5—0,7 zakresu wskazań.

Wartości temperatury dopuszczalnej bądź ciśnienia dopuszczalnego powinny być oznaczone w sposób trwały na urządzeniu pomiarowym czerwoną kreską.

Między zbiornikiem i manometrem należy zainstalować zawór odcinający.

Rodzaj, typ i liczbę cieczowskazów oraz ilość i rodzaj armatury zaporowej i spustowej powinna zostać określona w dokumentacji technicznej zbiornika.

#### 1.6. Wytwarzanie

Producent powinien dysponować urządzeniami umożliwiającymi fachowe wytwarzanie elementów i zbiorników z tworzyw sztucznych. Producent powinien mieć wdrożone systemy zarządzania zgodne z PN-EN ISO 9001, PN-EN ISO 14001, BS OHSAS 18001 oraz dysponować urządzeniami badawczymi pozwalającymi na przeprowadzania badań wg obowiązujących norm.

Personel wykonujący połączenia nierozłączne powinien posiadać zaświadczenia kwalifikacyjne UDT i uprawnienia UDT-CERT wydane w oparciu o następujące normy:

- laminery: PN-EN 13121-3
- klejace tworzyw termoplastycznych: PN-EN 13067
- spawacze i zgrzewacze wykładzin termoplastycznych: PN-EN 13067.

Zbiorniki mogą być wytwarzane następującymi metodami lub ich kombinacjami:

- ręcznego nakładania włókna,
- maszynowego nawijania włóknem,
- prasowania,
- natryskiwania.

Wytworzone materiały powinny zachowywać właściwości ustalone w ekspertyzach lub w specyfikacjach materiałów.

Warstwy nośne materiałów powinny być zabezpieczone z obu stron warstwami ochronnymi.

Grubość ścianek elementów zbiornika powinna być w każdym miejscu nie mniejsza niż grubość założona w dokumentacji projektowej. Dopuszcza się miejscowe odchyłki grubości w wysokości 10% grubości rzeczywistej, ale nie więcej jak 3,0 mm

#### 1.7. Znakowanie

The instrumentation indicators shall be visible from the operator station. The control and instrumentation equipment shall have valid metrology certificates.

The tank which for safety reasons requires temperature control shall be equipped with a thermometer.

Low-pressure and pressure tanks shall feature a pressure gauge with at least 2,5 accuracy class. The pressure gauge indication range shall be such that the highest tank operating pressure is at 0.5-0.7 of the pressure gauge indication range.

The maximum permitted temperature or pressure shall be durably marked on a meter with a red line.

A shut-off valve shall be installed between the tank and the pressure gauge.

Type and number of liquid meters and number and type of shut-off and drain valves shall be specified in the tank technical documentation.

#### 1.6. Manufacture

The manufacturer shall have at its disposal the equipment allowing a professional manufacture of plastic tanks. The manufacturer shall have the management systems conforming to PN-EN ISO 9001, PN-EN ISO 14001, BS OHSAS 18001 and shall have at its disposal the equipment allowing the testing according to the standards. The personnel should have UDT qualification certificates and UDT-CERT qualifications issued on the basis of the following standards:

- laminators: PN-EN 13121-3
- gluers of thermoplastic material: PN-EN 13067
- Welders and pressure welders for thermoplastic liners: PN-EN 13067.

The tanks can be manufactured using the following methods or combinations thereof:

- manual application of fibre
- machine winding of fibre
- pressing
- spraying

The produced materials shall maintain properties specified in materials tests or specifications.

The load-bearing layers of materials shall be protected on both sides with protective layers.

In each place of the tank, the wall thickness shall not be lower than specified in the design. Local thickness deviations are accepted to 10% of actual thickness, but not more than 3.0mm.

#### 1.7 Marking



<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 8

1.7.1. Na zbiorniku powinna być zamocowana trwała i czytelna tabliczka fabryczna. Spełniająca wymagania WUDT-UC-WO-W/01 oraz WUDT-UC-UTS/01.

Oprócz tabliczki fabrycznej w jej pobliżu pod powierzchnią laminatu powinna być umieszczona dodatkowa tabliczka zawierająca :

- nazwę lub znak wytwórcy,
- numer fabryczny, typ zbiornika
- rok produkcji.

Dodatkowa tabliczka fabryczna może być w formie folii samoprzylepnej.

1.7.2. Na każdym zbiorniku powinien znajdować się w widocznym miejscu, naniesiony w sposób trwały o wysokości liter co najmniej 10 cm numer technologiczny zbiornika, nazwa czynnika roboczego (medium) lub jego wzór chemiczny oraz pojemność zbiornika.

W przypadku zbiorników do magazynowania materiałów żrących dodatkowym oznaczeniem powinny być nalepki ostrzegawcze zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## 1.8. Badania

Rodzaje materiałów wyjściowych i współczynniki cząstkowe należy określić w ekspertyzie materiału przed lub podczas przystąpienia do produkcji. Badanie materiału służy do określenia parametrów, które są brane do obliczeń.

Próbki wymagane do badań materiału należy pobrać z elementu konstrukcyjnego lub płyty próbnej materiału. Probki muszą odpowiadać materiałowi elementu odnośnie materiału wyjściowego, budowy warstwowej i wytwarzania. Pobieranie próbek wykonuje się w głównych kierunkach naprężeń wzmocnienia włóknem szklanym. Podczas badania materiału należy określić następujące parametry kompozytu wielowarstwowego:

- zawartość włókna szklanego wg PN EN ISO 1172
- gęstość wg PN-EN ISO 1183-1
- udział styrenu wg ISO 4901
- odkształcenie przy pełzaniu w 24-godzinnej próbie zginania wg PN- EN ISO 899 i PN-EN ISO 14125
- wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie przy zerwaniu i moduł sprężystości podłużnej wg PN-EN ISO 527
- wytrzymałość na zginanie, ugięcie przy zerwaniu i moduł sprężystości przy zginaniu wg PN-EN ISO 178 i PN-EN ISO 14125 przy 23°C i przy 50°C. W przypadku gdy w dokumentacji projektowej przyjęto temperatury robocze poniżej -30°C i powyżej +50°C, badania należy przeprowadzić z uwzględnieniem tych temperatur.
- obciążenie niszczące połączeń laminowanych i klejonych –
  - w próbie rozciągania wg PN-EN ISO 527
  - w próbie zginania wg PN-EN ISO 178 i PN-EN ISO 14125

1.7.1 A durable and legible rating plate conforming to WUDT-UC-W/01 shall be attached to the tank.

In addition to the rating plate, in its vicinity, under the laminate surface there shall be another plate with the following information:

- name or mark of manufacturer
- tank serial No. and type
- year of manufacture

The additional label may be in the form of a self-adhesive film.

1.7.2 Process number of the tank, name of medium or its chemical formula and tank capacity shall be durably marked in a visible location on each tank. The letter height shall be at least 10cm.

In addition, warning labels acc. to applicable regulations shall be placed on tanks for caustic substances.

## 1.8 Testing

The types of output materials and partial coefficients shall be determined in the materials tests or during the commencement of production. The material test are used to determine the parameters which are taken to the calculations.

The test specimens shall be taken from the structural element or a test plate of material. The samples shall match the material of the element in terms of output material, structure of layers and manufacture. The samples shall be taken in main directions of stresses of the glass fibre reinforcement.

The following parameters of multilayer composite shall be determined during the material tests:

- glass fibre content acc. to PN EN ISO 1172
- density acc. to PN-EN ISO 1183-1:2013-06
- styrene content acc. to ISO 4901
- creep deformation in 24-hour bend test acc. to PN- EN ISO 899 and PN-EN ISO 14125
- tensile strength, elongation at break and Young's modulus acc. to PN-EN ISO 527
- flexural strength, deflection at break and flexural modulus of elasticity acc. to PN-EN ISO 178 and PN-EN ISO 14125 at 23°C and 50°C. If design documentation assumes working temperatures below -30°C and above +50°C, the tests shall be performed taking these temperatures into account.
- breaking load of laminated and glued joints –
  - in tensile test acc. to PN-EN ISO 527
  - in bending test acc. to PN-EN ISO 178 and PN-EN ISO 14125 with specimens corresponding to the geometry of the structural



<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 9

z próbkami odpowiadającymi geometrii elementu konstrukcyjnego przy 23°C i przy 50°C. W przypadku gdy w dokumentacji projektowej przyjęto temperatury robocze poniżej -30°C i powyżej +50°C, badania należy przeprowadzić z uwzględnieniem tych temperatur.

- odkształcenie przy pełzaniu w długotrwałej próbie rozciągania albo w długotrwałej próbie zginania wg PN- EN ISO 899 i PN-EN ISO 14125 przy dopuszczalnym naprężeniu roboczym 23°C i przy 50°C przez co najmniej 1000 godzin. W przypadku gdy w dokumentacji projektowej przyjęto temperatury robocze poniżej -30°C i powyżej +50°C, badania należy przeprowadzić z uwzględnieniem tych temperatur.
- twardość Barcola wg PN-EN 59

Badania tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym przeprowadza się także celem określenia właściwości mechanicznych i fizyko-chemicznych, które nie stanowią podstawy obliczeń wytrzymałościowych, lecz mają wpływ na właściwości laminatu.

Podczas badania materiału należy określić, o ile ma to zastosowanie, następujące parametry:

- wytrzymałość na rozciąganie złączy spawanych lub zgrzewanych wykładzin z tworzyw termoplastycznych zgodnie z normą PN-EN ISO 527-4.

- wytrzymałość na zginanie złączy spawanych lub zgrzewanych wykładzin z tworzyw termoplastycznych zgodnie z normą PN-EN 13121-3, załącznik D.4

- ścinanie międzywarstwowe poszczególnych warstw laminatu zgodnie z normą PN-EN 13121-3, załącznik D.7

- wytrzymałość połączenia (adhezja) laminatu i wykładziny z tworzywa termoplastycznego zgodnie z normą PN-EN 13121-3, załącznik D.8

- oporność upływu ładunków elektrostatycznych wykładziny odprowadzającej ładunki elektrostatyczne zgodnie z normą PN-EN ISO 3915

- próbę wysokonapięciową (iskrową) połączeń spawanych lub zgrzewanych wykładzin z tworzyw termoplastycznych zgodnie z normą PN-EN 13121-3, załącznik D.14

- temperaturę zapłonu zgodnie z PN-EN ISO 2592

W przypadku wytwarzania zbiornika w oparciu o wymagania PN-EN 13121:2016 badania należy przeprowadzić w oparciu o wymagania wyszczególnione w załączniku D.

component at 23°C and 50°C. If design documentation assumes working temperatures below -30°C and above +50°C, the tests shall be performed taking these temperatures into account.

- creep strain in the long-time tensile test or long-time bend test acc. to PN- EN ISO 899 and PN-EN ISO 14125 at permitted working stress at 23°C and 50°C for at least 1000 hours. If design documentation assumes working temperatures below - 30°C and above +50°C, the tests shall be performed taking these temperatures into account.
- Barcol hardness acc. to PN-EN 59

Glass fibre reinforced plastics tests are also performed to determine mechanical and physicochemical properties that do not form the basis for strength calculations but affect the properties of the laminate. When testing the material, the following parameters should be determined, if applicable:

- tensile strength of welded or pressure welded joints made of thermoplastics according to PN-EN ISO 527-4.

- bending strength of welded joints or pressure welded thermoplastic linings in accordance with PN-EN 13121-3, Annex D.4

- interlaminar shear strength of individual layers of laminate according to PN-EN 13121-3, Annex D.7

- bond strength (adhesion) of the laminate and thermoplastic linings in accordance with PN-EN 13121-3, Annex D.8

- resistance to electrostatic charge leakage of the electrostatic discharge liner in accordance with PN-EN ISO 3915

- high-voltage (spark) welded or welded thermoplastic linings in accordance with EN 13121-3, Annex D.14

- flash point according to PN-EN ISO 2592

In case of tank production based on the requirements of PN-EN 13121: 2016, tests should be carried out on the basis of the requirements specified in Annex D.

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 10

## 2. PRACE BUDOWLANE

### 2.1. Wymagania ogólne

Prace budowlane należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, przepisami prawa budowlanego, obowiązującymi normami oraz zasadami wiedzy technicznej. Wszystkie prace budowlane powinny być wykonywane przez przeszkolonych i wykwalifikowanych pracowników, posiadających odpowiednie uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za ciągły nadzór swoich prac.

Nadzór nad prowadzeniem prac musi pełnić osoba posiadająca uprawnienia budowlane do kierowania budową lub robotami budowlanymi oraz posiadać potwierdzone doświadczenie w obróbce tworzyw sztucznych.

Realizacja prac powinna odbywać się zgodnie z przepisami i wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisami przeciwpożarowymi, zasadami bezpieczeństwa procesowego, ustawą prawo ochrony środowiska oraz wewnętrznymi zarządzeniami obowiązującymi na terenie ANWIL SA. dostępnymi pod adresem:

<http://www.anwil.pl/PL/StrefaZakupow/Strony/Wytyczne-ANWIL-dla-Oferentow-i-Wykonawcow.aspx>

### 2.2. Roboty ziemne

Rozpoczęcie robót ziemnych należy poprzedzić oczyszczeniem terenu z drzew, krzewów, rumowisk itp.

Teren prowadzonych prac ziemnych należy zabezpieczyć w sposób właściwy na cały okres prowadzenia robót zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana odpowiednio do wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy wykonać geodezyjne wyznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów fundamentu. Wytyczenie geodezyjne musi wykonać geodeta posiadający uprawnienia.

Stałe punkty pomiarowe należy usytuować, wykonać i zabezpieczyć w sposób trwały aby nie doszło do ich zniszczenia w wyniku realizacji prac.

W trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Warstwa gruntu o grubości 20cm położona nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu.

Należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące uzbrojenie terenu, pozostając ciągle w kontakcie z geodetą, gestorami sieci podziemnych i urządzeń znajdujących się w obrębie wykonywanych prac ziemnych.

## 2. CONSTRUCTION WORKS

### 2.1 General requirements

The construction works shall be performed in accordance with the design, technical specification, applicable standards and regulations and state of the art. All construction works shall be performed by trained and skilled staff with relevant licences. The contractor is responsible for continuous supervision of its works.

The supervision of construction works shall be performed by a person with licence to manage the construction site or construction works in a given trade and has a verified experience in processing of plastics.

The works shall be performed in accordance with the Occupational Health and Safety rules, fire protection regulations, process safety rules, Environmental Protection Act, and internal regulations of ANWIL SA. available at:

<http://www.anwil.pl/PL/StrefaZakupow/Strony/Wytyczne-ANWIL-dla-Oferentow-i-Wykonawcow.aspx>

### 2.2 Earthworks

Before starting earthworks, trees, shrubs, rubble, etc. shall be removed from the area. The area shall be adequately secured for duration of the earthworks in line with applicable standards and regulations. The excavation method shall be chosen with consideration to the size of works, excavation depth, terrain configuration and soil. Before starting earthworks, all characteristic points of foundations shall be set out by a land surveyor with a relevant licence. Fixed measuring points shall be located, made and protected against damage during the performance of the works. Soil conditions shall be monitored during the works with reference to geological examination. The excavations shall be made without disturbing the natural soil structure. The 20-cm soil layer above the designed foundation level shall be removed manually directly before making the foundation. Special attention shall be paid to the existing utilities, being constantly in touch with the land surveyor, owners of buried utilities and equipment located within the earthworks area. Verifying elevation measurements of the excavation bottom and foundations shall be carried out during the excavations.

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 11

W trakcie wykopów należy wykonywać kontrolne wysokościowe pomiary geodezyjne dna wykopu i fundamentów.

### 2.3. Roboty fundamentowe

#### 2.3.1. Deskowanie

Należy stosować deskowania systemowe lub drewniane wykonane zgodnie z normami. Materiały stosowane do deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych ani na skutek zetknięcia się z mieszanką betonową.

Deskowanie przed wypełnieniem mieszanką betonową powinno być posmarowane środkiem adhezyjnym ułatwiającym rozdeskowanie.

#### 2.3.2. Zbrojenie

Pręty przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi, aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji. Stal pokrytą rdzą oczyścić szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia prętów nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować.

Odgięcia i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg dokumentacji projektowej. Niedopuszczalne są pęknięcia powstałe podczas wyginania oraz gięcie prętów na gorąco.

Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów powinien być dokonywany bezpośrednio w deskowaniu, na podkładzie betonowym. Dla zachowania właściwej otuliny należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierając podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia. Rodzaj podkładek dystansowych podlega akceptacji przez Inspektora Nadzoru. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile to możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym:

- przy średnicy prętów do 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm,
- przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm.

Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań.

Spawanie stali zbrojeniowej powinno być prowadzone zgodnie z normą PN-EN ISO 17660

### 2.3 Foundation works

#### 2.3.1 Formwork

The formwork shall be panel or wooden made in accordance with standards. The materials used for formwork shall not deform as a result of weather conditions or contact with the concrete mix.

Before the formwork is filled with concrete, an adhesive agent shall be applied on it to facilitate stripping.

#### 2.3.2 Reinforcement

Before being used to reinforce the structure, the rebars shall be cleaned of loose rust, dust and mud. The rebars contaminated with fats (grease, oil) or paint shall be singed with e.g. blowtorches until the impurities are totally removed. The rebars shall be cleaned using methods which do not change the steel properties or subsequent corrosion. The rusted steel shall be cleaned with brushes manually or mechanically. The rebars cross section dimensions shall be checked after cleaning.

The permitted value of local twisting of rebars shall not exceed 4mm; in case of larger deviations, rebars shall be straightened.

The bending and placement of reinforcement shall conform to the design documentation. Cracks during bending and hot-bending of rebars are not permitted.

The reinforcement made of single rebars shall be installed directly in the formwork, on a concrete substrate. The reinforcement placed in the formwork shall be supported by concrete or plastic distance spacers in order to ensure the proper concrete cover. The thickness of the spacers shall be equal to the thickness of required concrete cover. The type of distance spacers shall be approved by the Supervision Inspector. Using other methods of ensuring concrete cover, particularly spacers made of steel rebars, is not permitted.

Reinforcing cages shall, as far as possible, be prefabricated outside. The nodes at intersections of rebars in those cages shall be joined by welding or double-cross tied with an annealed tie wire:

- rebar dia up to 12mm: tie wire dia at least 1.0mm
- rebar dia above 12mm: tie wire dia at least 1.5mm

The rebar intersections shall be tied with a soft wire or welded in at least 30% of intersections. The welding of rebars shall conform to PN-EN ISO 17660. The reinforcement arrangement shall allow its accurate surrounding by homogeneous concrete. When the

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 12

Układ zbrojenia konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. Rozstaw zbrojenia, średnice i otuliny powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Deskowanie i zbrojenie przed betonowaniem powinno być czyste.

### 2.3.3. Betonowanie

Beton powinien być układany w poziomych warstwach o grubościach umożliwiających dokładne połączenie z warstwami leżącymi poniżej poprzez zagęszczanie wibracyjne. Mieszanka betonowa powinna być dostarczona w sposób ciągły i układana równomiernie w warstwach grubości 30-40cm.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie- zimowym — mrozu) przez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej:  
- 7 dni — przy stosowaniu cementów portlandzkich,  
- 14 dni — przy stosowaniu cementów hutniczych i innych,
- polewać wodą beton normalnie twardniejący, rozpoczynając polewanie po 24 godz. od chwili jego ułożenia,
- przy temperaturze + 15°C i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godz. w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę,
- przy temperaturze poniżej +5°C betonu nie należy polewać,

Wszystkie betonowe powierzchnie po rozdeskowaniu muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomów i wybrzuszeń ponad powierzchnię. Pęknięcia i rysy są niedopuszczalne.

### 2.3.4. Izolacja przeciwwilgociowa

Na wszystkich powierzchniach fundamentu stykających się z gruntem należy wykonać izolację przeciwwilgociową a w razie potrzeby wodochroną. Rodzaj izolacji oraz sposób jej wykonywania powinien być zawsze dostosowany do warunków gruntowo-wodnych. Sposób przygotowania podłoża, przygotowania preparatu do aplikacji, czasu nakładania, grubości warstw, temperatury otoczenia, temperatury preparatu itp. należy każdorazowo sprawdzać i wykonywać zgodnie z zaleceniami zawartymi w Karcie Technicznej Produktu.

reinforcement is placed in the formwork, the position of rebars relative to themselves and to the formwork shall not change. The reinforcement spacing, diameters and concrete covers shall conform to the design documentation. Laying the reinforcement directly on the formwork and raising it to a suitable height during the pouring of concrete is not permitted.

The formwork and reinforcement shall be clean before the pouring of concrete.

### 2.3.3 Pouring of concrete

The concrete shall be placed in horizontal layers of thickness allowing a correct connection with layers lying underneath by means of vibration. The concrete mix shall be supplied continuously and laid evenly in layers 30-40 cm thick.

The following activities shall be performed during the curing of concrete:

- protect the exposed concrete surfaces against adverse weather conditions, particularly wind and sunlight (subfreezing temperatures in winter) by means of covering and wetting according to the time of the year and local climate;
- keep the placed concrete at constant moisture for at least:  
- 7 days — in case of Portland cements,  
- 14 days — in case of blast furnace or other cements,
- start sprinkling normally hardening concrete with water 24 h after pouring,
- at +15°C and higher, sprinkle the concrete 3 times a day and at least once at night during the first 3 days, and later at least 3 times a day,
- do not sprinkle at temperatures below +5°C.

After formwork stripping all concrete surfaces shall be smooth and even, without hollows between the aggregate grains, fissures and bulging. Cracks and scratches are not permitted.

### 2.3.4 Damp-proofing

Damp-proofing and if necessary waterproofing shall be made on each concrete surface in contact with soil. The type of proofing shall always be adapted to the soil and water conditions on site. Surface preparation, preparation of the protection for application, application type, layer thicknesses, ambient temperature, product temperature, etc. shall always be checked and shall conform to the recommendations given in the Product Datasheet.

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 13

**2.4. Montaż zbiornika**

Montaż zbiornika należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną oraz warunkami technicznymi określonymi technologią montażu.

**2.5. Zabezpieczenie chemooodporne elementów betonowych i żelbetonowych**

Zabezpieczenie chemooodporne należy aplikować tylko na suchej i czystej powierzchni. Sposób przygotowania podłoża, przygotowania preparatu do aplikacji, czasu nakładania, grubości warstw, temperatury otoczenia, temperatury preparatu itp. należy każdorazowo sprawdzać i wykonywać zgodnie z zaleceniami zawartymi w Karcie Technicznej Produktu.

Każda nałożona warstwa powinna być dobrej jakości, pozbawiona wad.

W przypadku stosowania wielowarstwowego systemu zabezpieczającego należy stosować materiały należące do jednego ochronnego systemu (niedopuszczalne jest mieszanie systemów zabezpieczeń).

**2.4 Tank installation**

The tank shall be installed in accordance with technical documentation and conditions specified in the installation technology.

**2.5 Chemical-proofing of concrete and reinforced elements**

Chemical-proofing shall be applied only on a dry and clean surface. Surface preparation, preparation of the protection for application, application type, layer thicknesses, ambient temperature, product temperature, etc. shall always be checked and shall conform to the recommendations given in the Product Datasheet.

Each applied layer shall be of good quality, free of defects.

If a multilayer protection system is used, the used materials shall be from the same system (the protection systems must not be mixed).

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 14

### 3. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ODBIORU PRAC BUDOWLANYCH

#### 3.1. Roboty ziemne

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinna obejmować:

- przygotowanie terenu
- prawidłowość wytyczenia robót w terenie,
- rodzaj i stan (parametry) gruntu w podłożu,
- wymiary wykopów,
- zabezpieczenie i odwodnienie wykopów
- grubość i równomierność warstw zagęszczenia.

#### 3.2. Roboty fundamentowe

##### 3.2.1. Deskowanie

Odbiór deskowań polega na sprawdzeniu :

- przekroju i rozstawu podpór
- szczelności deskowania
- prawidłowości wykonania deskowań w poziomie i w pionie
- czystości deskowania
- posmarowanie powierzchni deskowania preparatami zmniejszającymi przyczepność betonu
- sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych

##### 3.2.2. Stal zbrojeniowa

Odbiór zmontowanego zbrojenia polega na jego weryfikacji z dokumentacją projektową i obejmuje sprawdzenie :

- zgodności kształtu prętów,
- zgodności liczby prętów i ich średnic w poszczególnych przekrojach,
- prawidłowego wykonania haków, złącz i długości zakotwień,
- zachowania wymaganej otuliny zbrojenia

##### 3.2.3. Odbiór konstrukcji betonowych

Przy odbiorze konstrukcji monolitycznych powinny być przedstawione następujące dokumenty:

- rysunki robocze z naniesionymi i uzgodnionymi zmianami
- dokumenty stwierdzające uzgodnienie dokonanych zmian
- wyniki badań kontrolnych betonu
- protokoły odbioru deskowań i zbrojenia przed rozpoczęciem betonowania
- protokoły z odbioru podłoża gruntowego.

Niezależnie od powyższych dokumentów sprawdzeniu podlega:

### 3. GENERAL REQUIREMENTS FOR ACCEPTANCE OF CONSTRUCTION WORKS

#### 3.1 Earthworks

Checks and inspections during the works and after completion shall include:

- preparation of area
- correct setting out of works
- type and condition (parameters) of soil in excavation
- excavation dimensions
- protection and drainage of excavations
- thickness and uniformity of compaction layers

#### 3.2 Foundation works

##### 3.2.1 Formwork

The formwork acceptance involves checking:

- cross-section and spacing of supports
- formwork tightness
- correct execution of formwork in vertical and horizontal direction
- formwork cleanliness
- application of substances reducing the concrete adhesion to the formwork
- check of permitted dimensional deviations

##### 3.2.2 Reinforcement steel

The acceptance of assembled reinforcement involves a verification of conformity with design documentation and the following checks:

- conformity of rebar shapes
- conformity of number of rebars and diameters in individual cross sections
- correct making of hooks, connections and length of anchoring
- required concrete cover

##### 3.2.3 Acceptance of concrete structures

The following documents shall be submitted during the acceptance of monolithic structures:

- working drawings with marked and agreed changes
- documents proving that the changes were agreed
- results of concrete verifying tests
- formwork and reinforcement acceptance reports before pouring of concrete
- subsoil acceptance reports

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 15

- receptura mieszanki betonowej dostarczanej na plac budowy
- prawidłowość cech geometrycznych wykonanych elementów i ich zgodność z dokumentacją projektową
- sprawdzenie rzędnych wysokościowych
- jakość betonu pod względem zagęszczenia i jednolitości struktury
- pielęgnacja powierzchni betonu po rozdeskowaniu

### 3.3. Konstrukcja zbiornika

Odbioru konstrukcji zbiornika dokonują Służby Dozoru Technicznego wg punktu 4.

### 3.4. Zabezpieczenia powierzchniowe

3.4.1. Odbiór powinien być przeprowadzony w następujących fazach robót:

- Po dostarczeniu materiałów i wyrobów w miejsce realizacji prac
- Po przygotowaniu podłoża pod wykonanie zabezpieczenia
- Po nałożeniu każdej warstwy preparatu

3.4.2. Odbiór materiałów i wyrobów powinien obejmować sprawdzenie zgodności dostarczonych materiałów z projektem, Polskimi Normami oraz sprawdzeniem dokumentów określonych w obowiązujących ustawach i rozporządzeniach o wyrobach budowlanych.

3.4.3. Odbiór przeprowadzany po przygotowaniu podłoża pod wykonanie zabezpieczenia obejmuje sprawdzenie czystości i suchości podłoża

3.4.4. Odbiór przeprowadzany po wykonaniu każdej warstwy zabezpieczenia obejmuje:

- sprawdzenie stanu czystości powłoki przed naniesieniem kolejnej warstwy ( w przypadku systemu wielowarstwowego).
- sprawdzenie dokładności aplikacji
- gładkość powierzchni
- pomiar grubości warstw wg PN-EN ISO 2808
- pomiar przyczepności powłoki wg PN-EN ISO 4624

3.4.5. Odbiór końcowy oparty jest na wynikach odbiorów cząstkowych ( międzyfazowych).

Regardless of the above-mentioned documents, the following shall be checked:

- recipe of concrete mixture delivered to the site
- geometry of build elements and their conformity with design documentation
- elevations
- concrete quality in terms of compaction and homogenous structure
- concrete surface curing after formwork stripping

### 3.3. Tank structure

The tank structure acceptance is performed by Technical Inspection Services ac. to section 4.

### 3.4. Surface protection

3.4.1 The acceptance shall be carried out during the following phases of the works:

- after delivery of materials and products to the site
- after the substrate preparation
- after application of each product layer

3.4.2 The acceptance of materials and products shall include the check of conformity with the design, Polish Standards and check of documents specified in applicable regulations on construction products.

3.4.3 The acceptance after the substrate preparation shall include the check of substrate cleanliness and dryness.

3.4.4 The acceptance after application of each layer of protection shall include:

- check of coat cleanliness before application of the next coat (in case of a multilayer system)
- check of application accuracy
- surface smoothness
- film thickness measurement acc. to PN-EN ISO 2808
- coat adhesion measurement acc. to PN-EN ISO 4624

3.4.5 The final acceptance is based on the results of partial (in-process) acceptances.



<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 16

#### 4. OGÓLNE WYMAGANIA ODBIORU PRZEZ SŁUŻBY DOZURU TECHNICZNEGO

- 4.1. Odbiór zbiornika przez Służby Dozoru Technicznego składa się z trzech etapów :
- Badania budowy urządzenia
  - Nadzór jednostki notyfikowanej
  - Przeprowadzenia badań rewizji zewnętrznej z aparaturą pomiarową, odcinającą , zabezpieczającą.
  - Rewizję wewnętrzną , próbę szczelności i próbę ciśnieniową

- 4.2. Badanie budowy polega na sprawdzeniu m.in:
- zgodności wykonania zbiornika z dokumentacją i warunkami technicznymi
  - stanu ścianek zbiornika
  - własności wytrzymałościowych laminatu
  - kolejności i ilości warstw laminatu
  - procentowej zawartości szkła w każdej warstwie laminatu
  - własności wytrzymałościowych i temperatury ugięcia żywicy
  - przewidzianego okresu użytkowania zbiornika
  - szczelności wykładziny z tworzywa termoplastycznego metodą wysokonapięciową (iskrową)
  - oznaczeń
  - wyposażenia

Badania wizualne laminatu i wykładzin z tworzyw termoplastycznych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13100-1.

Niezgodności laminatu należy oceniać i klasyfikować w oparciu o wymagania normy PN-EN 13121-3.

Badania złączy spawanych i zgrzewanych wykładzin z tworzyw termoplastycznych można, po uzgodnieniu pomiędzy wytwórcą a inwestorem, przeprowadzić przy zastosowaniu następujących metod:

- badania ultradźwiękowe w oparciu o wymagania PN-EN 13100-3
- badania radiograficzne w oparciu o wymagania PN-EN 13100-2
- badania termowizji aktywnej.

Niezgodności złączy spawanych i zgrzewanych wykładzin z tworzyw termoplastycznych należy klasyfikować w oparciu o normę PN-EN 14728, natomiast kryteria oceny należy przyjmować zgodnie z wymaganiami następujących normą PN-EN 16296.

Zakres badań zbiorników ciśnieniowych wykonywany jest zgodnie z wymaganiami dyrektywy 2014/68/UE dotyczącymi oceny końcowej urządzeń.

Badanie budowy przeprowadza się przed próbą ciśnieniową lub próbą szczelności.

#### 4. GENERAL REQUIREMENTS FOR ACCEPTANCE BY TECHNICAL INSPECTION SERVICES

4.1 The tank acceptance by Technical Inspection Services comprises three stages:

- examination of tank execution
- supervision by a notified body
- outside inspection with instrumentation, shut-off and protection valves.
- inside inspection, leak-tightness test and pressure test

4.2 The examination of tank execution involves checking among other things:

- conformity of tank execution with documentation and technical conditions
- conditions of tank walls
- laminate strength properties
- sequence and number of laminate layers
- percent glass content in each laminate layer
- resin strength properties and distortion temperature
- projected tank life
- leak-tightness of thermoplastic lining using the high-voltage (spark) method
- marking
- equipment

The visual inspection of the laminate and thermoplastic linings shall be carried out in accordance with the requirements of EN 13100-1.

The laminate incompatibility should be assessed and classified according to PN-EN 13121-3.

Testing of welded and pressure welded joints of thermoplastics can be carried out using the following methods, when agreed between the manufacturer and the investor:

- ultrasonic testing based on requirements of EN 13100-3
- radiographic testing based on requirements of EN 13100-2
- active thermographic research.

Welded joints and pressure welded thermoplastic linings should be classified according to PN-EN 14728 and the evaluation criteria should be adopted in accordance with the requirements of the following standard PN-EN 16296. The scope of pressure tank testing shall conform to the directive 2014/68/UE on the final assessment of equipment.

The examination of execution takes place before the pressure test or leak-tightness test.

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 17

#### 4.3. Próba szczelności i próba ciśnieniowa

##### 4.3.1. Wymagania ogólne

Każdy zbiornik ciśnieniowy i beciśnieniowy powinien być poddany próbie szczelności przy maksymalnym poziomie napełnienia, a w przypadku zbiorników ciśnieniowych po próbie szczelności należy przeprowadzić próbę ciśnieniową.

Próby te, o ile jest to możliwe, powinny być przeprowadzone u wytwórcy zbiornika. O ile nie jest to możliwe (np. z uwagi na duże rozmiary i wykonanie zbiornika w elementach), próby te należy wykonać po zainstalowaniu zbiornika, w miejscu jego przyszłej eksploatacji.

W trakcie trwania prób, zbiorniki podparte na dnie płaskim muszą leżeć na gładkiej poziomej powierzchni. Powierzchnia ta powinna przenieść obciążenia powstałe od masy zbiornika i masy czynnika stosowanego podczas prób. Zbiorniki z dnem płaskim należy zabezpieczyć od możliwości przesunięcia.

W przypadku zbiorników podpartych w trakcie prób na podporach należy zagwarantować ich stabilność. Podpory powinny być tak zaprojektowane, aby przenosiły obciążenia powstałe od masy zbiornika i masy czynnika stosowanego podczas prób.

Do pomiaru ciśnienia stosować należy manometr o dokładności  $\pm 2\%$ .

Podczas próby ciśnieniowej należy zagwarantować stopniowe narastanie ciśnienia.

Czas trwania próby szczelności lub próby ciśnieniowej nie może w żadnym przypadku być mniejszy niż jedna godzina.

W trakcie przeprowadzania próby szczelności lub próby ciśnieniowej, należy obserwować ścianki powierzchni zewnętrznych zbiornika i sprawdzać ewentualne deformacje zbiornika.

Po zakończeniu próby szczelności lub próby ciśnieniowej należy dokonać oględzin ścianek powierzchni wewnętrznej zbiornika celem wykrycia ewentualnych pęknięć i rys, a w przypadku gdy zbiornik posiada wewnętrzną wykładzinę z tworzyw termoplastycznych, należy sprawdzić szczelność połączeń spajanych metodą iskrową. W przypadku wykrycia nieszczelności zbiornika dopuszcza się naprawę miejsc, w których występuje nieszczelność, po czym przeprowadzić należy ponowną próbę.

##### 4.3.2. Zbiorniki otwarte

W przypadku zbiorników otwartych należy uszczelnić w trakcie trwania prób wszystkie króćce, włazy i inne otwory.

Próby należy przeprowadzać wodą lub inną cieczą o gęstości większej od gęstości wody. Dopuszcza się dodawanie do czynnika próbnego środków barwiących, ułatwiających wykrywanie nieszczelności.

Zbiorniki otwarte należy w trakcie trwania próby zalać czynnikiem próbnym do maksymalnego poziomu roboczego, zgodnie z dokumentacją projektową.

#### 4.3 Leak-tightness test and pressure test

##### 4.3.1. General requirements

Each pressure and non-pressure vessel should be subjected to a leakage test at the maximum filling level and a pressure test shall be carried out in the case of pressure vessels after the leak test.

These tests should, if possible, be carried out at the manufacturer of the tank. If it is not possible (for example due to the large size and construction of the tank in the elements), these tests should be performed after the tank is installed, at the place of its future operation.

During the tests, the tanks supported on the flat bottom must lie on a smooth horizontal surface. This surface should transfer the load from the weight of the tank and the weight of the medium used during the tests. The flat-bottomed vessels shall be protected from possible shifts.

In case of tanks supported during tests on the supports, their stability should be guaranteed. Supports should be designed to transfer loads from the weight of the tank and the weight of the agent used during the tests.

For pressure measurement use a pressure gauge of  $\pm 2\%$  accuracy. A gradual pressure build-up should be guaranteed during the pressure test.

The duration of the leak test or pressure test must in no case be less than one hour.

During the leak-tightness test or pressure test, the walls of the outside of the tank should be observed and any deformation of the tank should be checked.

Upon completion of the leak-tightness test or pressure test, the walls of the inner surface of the tank shall be inspected to detect any cracks and scratches, and if the tank has an internal thermoplastic liner, its tightness sealing shall be checked using the spark method.

In a leak is detected, it is possible to repair the places where there is a leak, and then repeat the test.

##### 4.3.2. Open tanks

In case of open tanks, all connections, hatches and other openings should be sealed during the test.

The tests should be carried out with water or other liquid with a density greater than the density of water. Colorants may be added to the test agent to aid in detecting leaks.

Open tanks should be flooded with the test agent to the maximum working level, in accordance with the design documentation.

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 18

**Zbiorniki zamknięte**

Próby szczelności zbiorników zamkniętych przeprowadza się, zależnie od gęstości czynnika roboczego, według następujących zaleceń:

- w przypadku gęstości czynnika nie większej niż  $1 \text{ kg/dm}^3$ , próbę wykonuje się przy zastosowaniu jako czynnika próbnego wody, w normalnym położeniu eksploatacji zbiornika,
- w przypadku gęstości czynnika większej niż  $1 \text{ kg/dm}^3$ , próbę wykonuje się przy zastosowaniu jako czynnika próbnego o gęstości równej gęstości czynnika roboczego; w przypadku zastosowania czynnika o mniejszej gęstości (np. wody), należy skorygować odpowiednio wysokość napełnienia zbiornika, uwzględniając różnicę gęstości.

**4.3.3. Próby ciśnieniowe**

Próbę ciśnieniową zbiorników o wartości  $PS \leq 0,5 \text{ bar}$  przeprowadza się przy ciśnieniu 1,3 wartości ciśnienia obliczeniowego.

W przypadku zbiorników o wartości  $PS > 0,5 \text{ bar}$ , wartość ciśnienia próbnego powinna wynosić:

$$PT = 1.43 \times PS$$

Zaleca się przeprowadzanie prób w pozycjach roboczych zbiornika.

W przypadku przeprowadzania prób zbiorników o osi pionowej w położeniu poziomym, zbiornik należy ułożyć na podporach oraz uwzględnić w obliczeniach wytrzymałościowych dodatkowe obciążenia elementów zbiornika wynikające z podparcia na podporach.

W trakcie przeprowadzania prób ciśnieniowych, wydłużenie laminatu nie może przekraczać maksymalnych dopuszczalnych wartości określonych w punkcie 3.7.3.

Próby ciśnieniowe gazowe przeprowadza się tylko w tym przypadku, gdy nie jest możliwe wykonanie próby przy zastosowaniu cieczy.

Przy wykonywaniu tych prób należy wyposażyć zbiornik w odpowiedni zawór, zabezpieczający przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

Próbę ciśnieniową gazową należy przeprowadzić z zachowaniem szczególnych środków ostrożności w stosunku do personelu jak i sprzętu.

Próby zbiorników projektowanych na podciśnienie można przeprowadzać w dwóch wariantach:

- jako próbę podciśnieniową,
- jako próbę z ciśnieniem zewnętrznym.

W obu tych przypadkach wartość ciśnienia próbnego powinna wynosić 1,3 wartości podciśnienia obliczeniowego.

**4.4. Odbiór zbiornika** następuje po pozytywnym przeprowadzeniu badania budowy zbiornika i próby ciśnieniowej lub próby szczelności. Dopuszczony do eksploatacji zbiornik jest rejestrowany na podstawie dokumentacji rejestracyjnej wg rozporządzenia Dz.U.03.135.1269 z dnia 01.08.2003 r. w dozorze technicznym.

**Closed tanks**

Tests closed tanks shall be carried out, depending on the density of the working medium, in line with the following recommendations:

- in case of density equal or less than  $1 \text{ kg/dm}^3$ , the test shall be carried out with water, in the normal operating position of the tank,
- for density greater than  $1 \text{ kg / dm}^3$ , the test shall be performed using a test medium with a density equal to the density of the working medium; in case of using a medium with lesser density (e.g. water), the height of the tank filling should be adjusted accordingly, taking into account the density difference.

**4.3.3. Pressure tests**

The vessels with  $PS \text{ values} \leq 0.5 \text{ bar}$  are pressure tested at 1,3 times the design pressure.

For tanks with  $PS > 0.5 \text{ bar}$ , the test pressure should be:

$$PT = 1.43 \times PS$$

It is advisable to carry out tests at the working positions of the tank. In case of tests of tanks with a vertical axis in a horizontal position, the tank shall be placed on the supports and, in the strength calculation, an additional load on the tank elements resulting from resting on the supports should be taken into account.

During pressure testing, the elongation of the laminate must not exceed the maximum permissible values specified in paragraph 3.7.3. The pressure tests with a gas are only carried out in this case where it is not possible to perform a test with a liquid.

When performing these tests, the tank must be fitted with a suitable valve to prevent excessive pressure rise.

The pressure tests with a gas should be carried out with special precautions for personnel and equipment.

Tests of tanks designed for negative pressures can be carried out in two variants:

- as a negative pressure test,
- as an external pressure test.

In both cases, the test pressure should be 1.3 values of the design negative pressure.

**4.4 The acceptance of the tank** takes place after the examination of tank execution and the pressure test or the leak-tightness test. The accepted and commissioned tank is registered in technical inspection according to the regulation Dz.U.03.135.1269 of 01.08.2003 on.

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 19

## 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące sporządzenia dokumentacji projektowej

Dokumentacja projektowa powinna być wykonana przez osoby posiadające uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w wymaganych specjalnościach.

Szczegółowy zakres opracowania dokumentacji projektowej określa Specyfikacja Techniczna załączona do postępowania zakupowego. Dokumentację należy zawsze uzgodnić ze służbami SUR, BHP, p.poż oraz Działem Inspekcji ANWIL S.A.

5.1.1. Dokumentacja projektowa, służąca do realizacji prac budowlanych, dla których jest wymagane uzyskanie pozwolenia na budowę, powinna składać się w szczególności z:

- projektu budowlanego w zakresie uwzględniającym specyfikę robót budowlanych, opracowanego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11.09.2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.. Projekt budowlany powinien zostać uzgodniony przez wymaganych Rzeczników.
- projektu wykonawczego stanowiącego uzupełnienie i uszczegółowienie projektu budowlanego w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego, przygotowania oferty przez wykonawcę i realizacji robót budowlanych. Wymagania dotyczące formy projektów wykonawczych przyjmuje się odpowiednio jak dla projektu budowlanego.
- kosztorysu inwestorskiego wykonanego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym
- informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, w przypadkach gdy jej opracowanie jest wymagane na podstawie odrębnych przepisów.

5.1.2. Dokumentacja projektowa, służąca do wykonania robót budowlanych, dla których nie jest wymagane uzyskanie pozwolenia na budowę, powinna zawierać przede wszystkim:

- plany, rysunki lub inne dokumenty umożliwiające jednoznaczne określenie rodzaju i zakresu robót budowlanych i dokładnej lokalizacji ich wykonywania
- kosztorys inwestorski wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac

## 5. REQUIREMENTS FOR DOCUMENTATION

### 5.1 General requirements for design documentation

The design documentation shall be made by persons with unlimited design licence in required disciplines, according to applicable regulations.

The detailed scope of design documentation is defined in Technical Specification appended to the purchase process.

The documentation for all pipelines shall be always agreed with SUR (maintenance services), OHS, fire service, and inspection department of ANWIL S.A.

5.1.1 The design documentation for construction works which require a building permit shall comprise, in particular:

- building-permit design prepared in accordance with the regulation of the Minister of Development of 11.09.2020 detailed scope and form of the building permit. The building-permit design shall be consulted with required Experts.
- execution (detailed) design which is a supplement and elaboration of the building-permit design to achieve the level of accuracy allowing preparation of the material take-off, priced bill of quantities, proposal by a contractor and the performance of the works. The requirements for the form of execution design are the same as for the building-permit design
- priced bill of quantities prepared in accordance with the regulation of the Minister of Infrastructure of 18 May 2004 on methods and basis for preparation of priced bill of quantities, calculation of planned costs of construction works specified in the functional and utility programme
- OHS information, if required on the basis of separate regulations.

5.1.2 The design documentation for construction works which do not require a building permit shall comprise, in particular:

- plans, drawings or other documents allowing an explicit determination of the type and scope of construction works and their exact location
- priced bill of quantities prepared in accordance with the regulation of the Minister of Infrastructure of 18 May 2004 on methods and basis for preparation of priced bill of quantities,

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 20

projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym

- projekty, pozwolenia, uzgodnienia i opinii wymaganych odrębnymi przepisami.

#### 5.1.3. Dokumentacja projektowa zbiornika powinna zawierać:

- podstawowe dane takie jak:
  - najwyższe dopuszczalne ciśnienie
  - rodzaj medium
  - najniższą i najwyższą dopuszczalną temperaturę
  - obciążenia przemienne wynikające ze sposobu eksploatacji
  - tolerancje
  - dane dotyczące napełniania, opróżniania, powstawania i obniżania ciśnienia
  - dane dotyczące materiałów wyjściowych
  - dane dotyczące metod wytwarzania
- zwymerowany rysunek zestawieniowy z ogólnym opisem i wyjaśnieniami niezbędnymi do zrozumienia rysunków i pracy zbiornika. Rysunek zestawieniowy należy opisać zgodnie z obowiązującymi warunkami Urzędu Dozoru Technicznego. Na rysunku należy określić :
  - rodzaj żywicy
  - rodzaj wzmocnień szklanych
  - rodzaj tworzyw termoplastycznych w przypadku ich zastosowania jako wykładzin,
  - sposób wygrzewania zbiornika
  - wymaganą twardość laminatu
  - wielkość napięcia prądu w przypadku przeprowadzania próby wysokonapięciowej (iskrowej) połączeń spajanych wykładzin tworzyw termoplastycznych
  - liczbę i kolejność warstw laminatu
  - procentową zawartość szkła w poszczególnych warstwach laminatu
- obliczenia wytrzymałościowe lub program badań według doświadczalnej metody projektowania
- opis przyjętych rozwiązań
- dane o sprzęcie, schemat instalacji i dobór urządzeń zabezpieczających ( w przypadku projektowania zbiorników łącznie z instalacją)
- dokumentację techniczną automatyki zabezpieczającej
- wykaz zastosowanych specyfikacji technicznych (norm zharmonizowanych z dyrektywą)
- informację o badaniach, które mają być przeprowadzone

calculation of planned costs of construction works specified in the functional and utility programme

- designs, approvals, permits and opinions required in separate regulations.

#### 5.1.3 The design documentation of tank shall include:

- basic data such as:
  - maximum allowed pressure
  - type of medium
  - lowest and highest permitted temperature
  - alternating loads resulting from the method of operation
  - tolerances
  - data on filling, emptying, pressurizing and depressurizing
  - input materials
  - manufacturing methods
- dimensioned general arrangement drawing with a general description and explanations necessary to understand the drawings and operation of tank. The general arrangement drawing shall be annotated in accordance with valid requirements of the Office of Technical Inspection. The drawing shall include the following information:
  - resin type
  - glass reinforcement type
  - type of thermoplastics if they are used as lining
  - method of heating the tank
  - required laminate hardness
  - voltage in case of spark test of bonded joints on thermoplastics
  - number and sequence of laminate layers
  - % glass content in individual laminate layers
- strength calculations or test programme acc. to an experimental design method
- description of applied solutions
- information on equipment, system layout and choice of protection devices (if the tank is designed together with the process system)
- technical documentation of automatic protections
- list of technical specification used (standards harmonized with directive)
- information on tests that are to be performed.

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC</b> <b>REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b> <b>WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 21

## 5.2. Wytyczne dotyczące sporządzenia dokumentacji powykonawczej

Dokumentacja powykonawcza składa się z następujących części:

- Dokumentacji jakościowej
- Dokumentacji RED COPY

### 5.2.1. Dokumentacja jakościowa powinna zawierać:

- stronę tytułową
  - spis treści
  - oświadczenie kierownika budowy/robót
  - uprawnienia budowlane kierownika
  - zaświadczenie o przynależności do Izby
  - podpisane protokoły odbiorów częściowych i końcowego ( w tym lista usterek)
  - plany kontroli i badań , odpowiednio: listy kontrolno- pomiarowe, operaty geodezyjne, sprawozdania z badań, zgłoszenia kontroli
  - dokumenty na materiały wbudowane : atesty, certyfikaty, deklaracje właściwości użytkowych, karty techniczne
  - Dokumenty wymagane przez Służby Dozoru Technicznego
- Dokumenty, które nie są oryginałami należy podstemplować pieczęcią „ za zgodność z oryginałem” wraz z podpisem kierownika budowy lub kierownika robót.

5.2.2. Dokumentacja RED COPY to dokumentacja stanowiąca projekt wykonawczy (ostatnia rewizja) z naniesionymi kolorem czerwonym zmianami powstałymi podczas realizacji prac. Każdy z dokumentów w dokumentacji RED COPY należy stemplować pieczęcią „**RED COPY**” wraz z podpisem kierownika budowy lub kierownika robót. Do dokumentacji RED COPY należy załączyć oświadczenie kierownika o dokonanych zmianach wraz z wykazem rysunków, na których naniesiono zmiany.

## 5.3. Ogólne wymagania dotyczące przekazania dokumentacji projektowej / powykonawczej Zamawiającemu

Kompletna (finalna) dokumentacja projektowa/ powykonawcza musi być dostarczona w postaci 6 kompletów dokumentacji wydrukowanej i umieszczonej w odpowiednio opisanych segregatorach. Do każdego kompletu dokumentacji w wersji papierowej należy dołączyć dokumentację nagraną na płytę CD .

Zapis elektroniczny części opisowej dokumentacji musi być przedstawiony w formatach dokumentów pakietu Microsoft Office. Dla części graficznej obowiązującym formatem jest \*.dwg programu ACAD (DWG) wraz z plikami \*.pdf. Kosztorysy należy zapisać w formatach \*.ath oraz \*.pdf.

Wykonawca powinien umieścić komplet dokumentacji w systemie ARCHEO.

## 5.2 Guidelines for as-built documentation

The as-built documentation shall comprise the following parts:

- quality documentation
- RED COPY documentation

### 5.2.1 The quality documentation shall include:

- title page
- table of contents
- declaration of site manager/ works manager
- manager's construction licence
- certificate of membership in Professional Association
- signed certificates of partial and final acceptance (including the punch list)
- inspection and test plans, respectively inspection and measurement reports, survey reports, test reports, inspection notifications
- documents pertaining to installed materials: certificates, declaration of properties, technical datasheets
- documents required by Technical Supervision Services; documents which are not originals shall be stamped "for conformity with original" and signed by the site manager or works manager.

5.2.2 RED COPY is final version (last revision) of detailed design with changes made during the execution of the works marked in red. Each document in the RED COPY documentation shall be stamped "**RED COPY**" and signed by the site manager or works manager. The RED COPY documentation shall include the site manager's statement about the changes made with the list of drawings on which the changes were made.

## 5.3 General requirements for submitting design/ as-built documentation to the Employer

The complete (final) design/ as-built documentation shall be submitted in 6 sets of hardcopies placed in suitably described binders. A version on a CD shall accompany each set of documentation.

The electronic format of the descriptive part of documentation shall be Microsoft Office. The obligatory format for graphical part is \*.dwg of ACAD (DWG) along with \*.pdf files. Priced bills of quantities shall be saved in the \*.ath and \*.pdf formats.

The contractor should place the complete documentation in the ARCHEO system.

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 22

**6. NORMY , PRZEPISY PRAWNE**

- Ustawa z 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym
- Dyrektywa 2014/68/UE dotycząca urządzeń ciśnieniowych
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EEG
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18.09.2001 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki społecznej z 09.07.2003r w sprawie warunków technicznych

**6. APPLICABLE STANDARDS AND LAWS**

- Act of 21 December 2000 on technical inspection
- Directive 2014/68 / EU on pressure equipment
- Construction Act of 7 July 1994
- Construction Products Act of 16 April 2004
- Regulation of the Minister of Infrastructure and Construction of November 17, 2016 on the method of declaring the performance of construction products and the method of marking them with a construction mark
- Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC
- Regulation of the Minister of Economy of 18.09.2001 on technical inspection of non-pressurized and low-pressure tanks used to store flammable liquids
- Regulation of the Minister of Economy of 16.04.2002 on technical inspection of non-pressurized and low-pressure tanks used to store poisonous and caustic materials
- Regulation of the Minister of Development of 11 September 2020 detailed scope and form of the building permit
- Regulation of the Minister of Infrastructure of on the detailed scope and form of design documentation, technical specifications of execution and acceptance and functional and utility programme
- Regulation of the Minister of Infrastructure of 18 May 2004 on methods and bases of making priced bills of quantities, calculating the planned costs of design works and planned costs of construction works specified in the functional and utility programme



<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 23

dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych.

- Warunki Urzędu Dozoru Technicznego WUDT/UC/2003 Urządzenia ciśnieniowe
- PN-EN ISO 9001 - System zarządzania jakością
- PN-EN ISO 14001 - System zarządzania środowiskowego
- PN-N-18001/OHSAS 18001 – Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy.
- PN-EN 10204: 2006 Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli
- PN-EN ISO 14688-1:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczanie i opis
- PN-EN ISO 14688-2:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania
- PN-B-01040:1994 Rysunek konstrukcyjny budowlany- Zasady ogólne
- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
- PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu
- PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne
- PN-EN 13100-1:2017-07 Badania nieniszczące połączeń spawanych i zgrzewanych w półproduktach z tworzyw termoplastycznych. Część 1: Ocena wizualna
- PN-EN 13100-2:2019-12 Badania nieniszczące połączeń spawanych i zgrzewanych w półproduktach z tworzyw termoplastycznych. Część 2: Badania radiograficzne za pomocą promieniowania X
- PN-EN 13100-3:2006 Badania nieniszczące połączeń spawanych i zgrzewanych w półproduktach z tworzyw termoplastycznych. Część 3: Badania ultradźwiękowe

- Regulation of the Minister of Economy, Labour and Social Policy of 09.07.2003 on technical conditions of technical inspection of some pressure equipment.
- Conditions of Office of Technical Inspection WUDT/UC/2003 Pressure Equipment
- PN-EN ISO 9001 - Quality management systems
- PN-EN ISO 14001 - Environmental management systems
- PN-N-18001/OHSAS 18001 – Occupational health and safety management systems.
- PN-EN 10204: 2006 Metallic products. Types of inspection documents
- PN-EN ISO 14688-1: 2018-05 Geotechnical identification and testing - Soils determination and classification - Part 1: Marking and description
- PN-EN ISO 14688-2: 2018-05 Geotechnical identification and testing - Soils determination and classification - Part 2: Classification rules
- PN-B-01040:1994 Building design drawing – General rules
- PN-EN 1990 Eurocode: Basis of structural design
- PN-EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures
- PN-EN 1992 Eurocode 2: Design of concrete structures
- PN-EN 1997 Eurocode 7: Geotechnical design
- PN-EN 13100-1: 2017-07 Non-destructive testing of welded and welded joints in thermoplastic semi-finished products. Part 1: Visual assessment
- PN-EN 13100-2: 2019-12 Non-destructive testing of welded and welded joints in thermoplastic semi-finished products. Part 2: X-ray radiography
- PN-EN 13100-3: 2006 Non-destructive testing of welded and welded joints in thermoplastic semi-finished products. Part 3: Ultrasonic testing

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 24

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-EN 13121-1:2003 Naziemne zbiorniki z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym -- Część 1: Surowce – Wymagania techniczne i warunki odbioru</li> <li>• PN-EN 13121-2:2004 Naziemne zbiorniki z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym -- Część 2: Materiały kompozytowe – Odporność chemiczna</li> <li>• PN-EN 13121-3:2016-08 Naziemne zbiorniki z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym -- Część 3: Projektowanie i wykonanie</li> <li>• PN-EN 13121-4:2005 Naziemne zbiorniki z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym -- Część 4: Dostawa, montaż i konserwacja</li> <li>• PN-EN 13067:2013-05 Personel spawający i zgrzewający tworzywa sztuczne. Egzamin kwalifikacyjny spawaczy i zgrzewaczy. Spawane i zgrzewane połączenia z tworzyw termoplastycznych</li> <li>• PN-EN 14728:2019-03 Wady spawanych i zgrzewanych połączeń w tworzywach termoplastycznych – Klasyfikacja</li> <li>• PN-EN ISO 16296:2013-04 Niezgodności w połączeniach spawanych i zgrzewanych termoplastycznych tworzyw sztucznych - Poziomy jakości</li> <li>• PN-EN 206+A1:2016-12 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</li> <li>• PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu</li> <li>• PN-EN ISO 17660-2:2008 Spawanie - Spawanie/zgrzewanie stali zbrojeniowej - Część 2: Złącza spawane/zgrzewane nienośne</li> <li>• PN EN ISO 1172:2002: Tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym -- Preimpregnaty, tłoczywa i laminaty - Oznaczanie zawartości włókna szklanego i napelnacza mineralnego -- Metody kalcynowania</li> <li>• PN-EN ISO 1183-1:2019-05 Tworzywa sztuczne -- Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych - Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa</li> <li>• ISO 4901:2011: Reinforced plastics based on unsaturated-polyester resins -- Determination of the residual styrene</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PN-EN 13121-1: 2003 GRP tanks and vessels for use above ground. Raw materials. Specification conditions and acceptance conditions</li> <li>• PN-EN 13121-2: 2004 GRP tanks and vessels for use above ground. Composite materials. Chemical resistance</li> <li>• PN-EN 13121-3: 2016-08 GRP tanks and vessels for use above ground. Design and workmanship</li> <li>• PN EN 13121-4:2005 GRP tanks and vessels for use above ground. Delivery, installation and maintenance</li> <li>• PN EN 13067: 2013-05 Plastics welding personnel. Qualification testing of welders. Thermoplastics welded assemblies</li> <li>• PN-EN 14728: 2019-03 Defects of welded and welded joints in thermoplastics - Classification</li> <li>• PN-EN ISO 16296: 2013-04 Imperfections in thermoplastics welded joints. Quality levels</li> <li>• PN-EN 206+A1:2016-12 Concrete. Specification, performance, production and conformity</li> <li>• PN-EN 13670:2011 Execution of concrete structures</li> <li>• PN-EN ISO 17660-2:2008 Welding. Welding of reinforcing steel. Non load-bearing welded joints</li> <li>• PN EN ISO 1172:2002: Textile-glass-reinforced plastics. Prepregs, moulding compounds and laminates. Determination of the textile-glass and mineral-filler content. Calcination methods</li> <li>• PN-EN ISO 1183-1:2019-05 Plastics. Methods for determining the density of non-cellular plastics. Immersion method, liquid pycnometer method and titration method</li> <li>• ISO 4901:2011: Reinforced plastics based on unsaturated-polyester resins -- Determination of the residual styrene</li> </ul> |
|---|---|

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.:
		Strona/ Page: 25

monomer content, as well as the content of other volatile aromatic hydrocarbons, by gas chromatography

- PN-EN ISO 899-1:2017-12 Tworzywa sztuczne -- Oznaczenie charakterystyki pełzania -- Część 1: Pełzanie podczas rozciągania
- PN-EN ISO 899-2:2005 Tworzywa sztuczne -- Oznaczenie charakterystyki pełzania -- Część 2: Pełzanie podczas zginania przy trzypunktowym obciążeniu
- PN-EN ISO 14125:2001 Kompozyty tworzywowe wzmocnione włóknem -- Oznaczenie właściwości przy zginaniu
- PN-EN ISO 527-1 :2020-01: Tworzywa sztuczne -- Oznaczenie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu -- Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN ISO 527-2 :2012 : Tworzywa sztuczne -- Oznaczenie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu -- Część 2: Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania
- PN-EN ISO 527-4 :2000: Tworzywa sztuczne -- Oznaczenie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu -- Warunki badań kompozytów tworzywowych izotropowych i ortotropowych wzmocnionych włóknami
- PN-EN ISO 527-5 :2010: Tworzywa sztuczne -- Oznaczenie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu -- Część 5: Warunki badań kompozytów tworzywowych wzmocnionych włóknami jednokierunkowo
- PN-EN ISO 178:2019-06 : Tworzywa sztuczne -- Oznaczenie właściwości przy zginaniu
- PN-EN 59:2016-03 Tworzywa sztuczne ze wzmocnieniem szklanym -- Oznaczenie twardości twardościomierzem Barcola
- PN-EN ISO 2808:2020-01: Farby i lakiery -- Oznaczenie grubości powłoki
- PN-EN ISO 4624:2016-05: Farby i lakiery -- Próba odrywania do oceny przyczepności

**UWAGI :**

- Zakres opracowania niniejszych wymagań technicznych nie jest limitujący i nie ogranicza Wykonawcy do zaproponowania korzystniejszych rozwiązań alternatywnych optymalnie

monomer content, as well as the content of other volatile aromatic hydrocarbons, by gas chromatography

- PN-EN ISO 899-1:2017-12 Plastics. Determination of creep behaviour. Tensile creep
- PN-EN ISO 899-2:2005 Plastics. Determination of creep behaviour. Flexural creep by three-point loading
- PN-EN ISO 14125:2001 Fibre-reinforced plastic composites. Determination of flexural properties
- PN-EN ISO 527-1 :2020-01 : Plastics. Determination of tensile properties. General principles
- PN-EN ISO 527-2 :2012 : Plastics. Determination of tensile properties. Test conditions for moulding and extrusion plastics
- PN-EN ISO 527-4 :2000: Plastics. Determination of tensile properties. Test conditions for isotropic and orthotropic fibre-reinforced plastic composites
- PN-EN ISO 527-5 :2010: Plastics. Determination of tensile properties. Test conditions for unidirectional fibre-reinforced plastic composites
- PN-EN ISO 178:2019-06: Plastics. Determination of flexural properties
- PN-EN 59:2016-03 Glass reinforced plastics. Determination of indentation hardness by means of a Barcol hardness tester
- PN-EN ISO 2808:2020-01: Paints and varnishes. Determination of film thickness
- PN-EN ISO 4624:2016-05: Paints and varnishes. Pull-off test for adhesion

**REMARKS:**

- The scope of these technical requirements is not limiting and the Contractor can suggest more advantageous alternative solutions, optimally adapted to the specific task. These

<b>BIURO SUR INFRASTRUKTURA – SE</b> INFRASTRUCTURE MAINTENANCE OFFICE- SE	<b>WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU PRAC REMONTOWYCH ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM</b> TECHNICAL REQUIREMENTS FOR MANUFACTURE AND COMMISSIONING OF GRP TANKS	Nr egzemplarza // Copy number: <b>A</b>
Data opracowania // Release date: 04-11-2016	Data aktualizacji // Last updated: Wrzesień/September 2021	Nr aktualizacji strony // Page update No.: Strona/ Page: 26

dostosowanych do rodzaju zadania. Opracowane standardy nie zdejmują z Wykonawcy obowiązku realizacji prac zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, przestrzeganiem norm, rozporządzeń i innych przepisów prawa. Odstępstwa od powyższych wytycznych możliwe są jedynie po uzgodnieniu i uzyskaniu pisemnej zgody Zamawiającego.

- Wykonawca zobowiązany jest do stosowania aktualnych norm, rozporządzeń oraz pozostałych aktów prawnych
- Kopiowanie, rozpowszechnianie, przedruk i publikacja w jakiegokolwiek formie (również elektronicznej) do celów komercyjnych i prywatnych, bez zgody ANWIL S.A. jest zabronione.

requirements shall not relieve the Contractor from the obligation to perform the works in accordance with the state of the art and to observe applicable standards and laws. Deviations, if any, from these requirements shall be agreed and approved in writing by the Employer.

- The Contractor is obliged to apply the current standards, regulations and other legal acts
- Copying, distribution, reprint and publication in any form (also electronic) for commercial and private purposes without consent of ANWIL S.A. is prohibited.