SUPERLIT® better pipes



BIURO GŁÓWNE

13 SEPTEMBER WAY, NO 90, 1ST FLOOR, ROOM 1.04, 5TH DISTRICT, BUCHAREST. RO - 050726, ROMANIA

Tel: +40 21 3104081
+40 21 3104082
Fax : +40 21 3110757
E-mail : info@superlit.eu

FABRYKA

15 BRAILEI STREET, BUZAU, RO – 120118, ROMANIA

Tel: +40 0238 402 240
+40 0238 402 242
Fax : +40 0238 712 266
E-mail : info@superlit.eu

www.superlit.eu



SUPERLIT®

better pipes

ŻYWICA POLIESTROWA / WZMOCNIONA WŁÓKNEM SZKLANYM / RURY I KSZTAŁTKI

www.superlit.eu

50 lat. Międzynarodowa podróż przez innowacje, przygoda i partnerstwo na rzecz lepszego, czystszego, bardziej ekologicznego i zrównażowanego świata.

Sukces SUPERLITU został zbudowany na trzech głównych fundamentach: zaangażowanie naszych pracowników, głębokiemu poznaniu technologii materiałowej i procesów produkcji oraz uznaniu naszej odpowiedzialności moralnej, w porozumieniu z klientami by kreować lepszy świat.

Czy jest to dostawa systemu poprawiania jakości życia poprzez dostawę wody w trudnych terenach afrykańskich pustyń, nawadnianie kluczowych gałęzi rolnictwa na Półwyspie Iberyjskim czy też budowa sieci kanalizacyjnej chroniącej zdrowie mieszkańców Australii: SUPERLIT zmienia świat.



SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	4-5
Właściwości Ogólne rur GRP SUPERLIT	6-7
Właściwości Techniczne Rur GRP SUPERLIT	8-18
Normy	9-10
Testy wydajności	11-14
Kontrola Jakości	15
Podstawowe Cechy Konstrukcyjne	16-17
Klasyfikacja i Standardy Referencyjne	18
Procesy produkcyjne i tabele z danymi rur i kształtek GRP SUPERLIT	19-38
Proces Nawoju Włóknem Ciągłym (CFW)	19-22
Proces Odlewania Odśrodkowego (CC)	23-26
Wymiary rur GRP SUPERLIT	27-28
Kształtki GRP SUPERLIT	29-38
Łączyniki GRP SUPERLIT	30-31
Aplikacje Specjalne Rur GRP SUPERLIT	39-40
Instalacje Rurowe	41-44
Przewodnik Odporności Chemicznej dla Rur GRP SUPERLIT	45-48
Projekty/Aplikacje	49-51
WNIOSKI	52

WPROWADZENIE

SUPERLIT został założony w 1961 roku jako partner KARMANCI HOLDINGS, główny Turecki koncern przemysłowy

SUPERLIT produkuje i sprzedaje rury GRP (Żywice Poliestrowe Wzmacniane Włóknem Szklanym) zarówno bezciśnieniowe jak i ciśnieniowe. SUPERLIT, jako światowy lider w swojej branży ma szeroką, międzynarodową sieć sprzedaży. Skupiamy się na jakości i zakresie naszych produktów.

Produkcja

SUPERLIT posiada pięć zakładów produkcyjnych: cztery w Turcji (Ducze i Malatya) i jeden w Rumunii (Buzau). W planach jest dalsza ekspansja wraz ze wzrostem zapotrzebowania na produkty SUPERLIT.

SUPERLIT produkuje rury GRP w następujących średnicach, klasach sztywności i ciśnienia:

- Średnica Nominalna (DN): 300mm do 4000mm
- Klasa ciśnienia: 1 do 40 bar
- Klasy sztywności: 1250, 2500, 5000, 10000, 20000N/m²
- Istnieje możliwość wyprodukowania na zamówienie rur GPR o wyższej sztywności

SUPERLIT produkuje rury GRP w obydwu technikach: „Nawijania Włóknem Ciągłym" (CFW) oraz „Odlewania Odśrodkowego" (CC). Wszystkie produkty jak i zakłady produkcyjne spełniają normy międzynarodowych standardów takich jak ISO, DIN, ASTM, AWWA oraz EN.

Rury GRP SUPERLIT używane w różnorodnych zastosowaniach takich jak transport wody pitnej, odwodnienie, kanalizacja deszczowa, kanalizacja ściekowa, hydroenergetyka, oczyszczalnie, systemy chłodząc, ujścia kanałów i systemy wyładowcze.

Rynek

SUPERLIT jest obecna na międzynarodowych rynkach od 1977 roku a obszar jej działania sięga tak różnorodnych rynków jak Europejski, Północno Afrykański i Środkowo Wschodni. Dziś, SUPERLIT kontynuuje ekspansje w dostarczaniu swoich produktów dla wodociągów, agencji środowiskowych i rządowych oraz dla wykonawców na całym świecie.

Polityka Jakości

SUPERLIT otrzymał następujące akredytacje:

ISO 9001
1SO 14001
OHSAS 18000
TUV Integrated Management Certificate (Niemcy)

Rury I kształtki GRP SUPERLIT posiadają także główne międzynarodowe certyfikaty, między innymi:

GOST (Rosja)
NSF (USA)
KIWA (Holandia)

System SUPERLIT:

- W pełni zautomatyzowany system kontrolny
- Obejmuje całą podróż produkcji od dostawy surowych materiałów do produktu finalnego
- Skupia się na każdym etapie produkcji na, nieprzemakalności, odporności na obciążenia zewnętrzne i ochronie środowiska zapewniając gwarancje tych czynników dla klienta.
- Zapewnia zgodność wszystkich gotowych produktów z międzynarodowymi normami i standardami.

SUPERLIT jest pierwszą fabryką rur GRP w Turcji, która zdobyła certyfikat TURKAK oraz akredytacje laboratorium.

Poprzez profesjonalną, wykwalifikowaną i doświadczoną kadrę, SUPERLIT zapewnia obszerne po-zakupowe wsparcie.

SUPERLIT świadczy także usługi w zakresie nadzoru rozładunku, przechowywania, instalowania oraz wstępnego badania rur na miejscu.

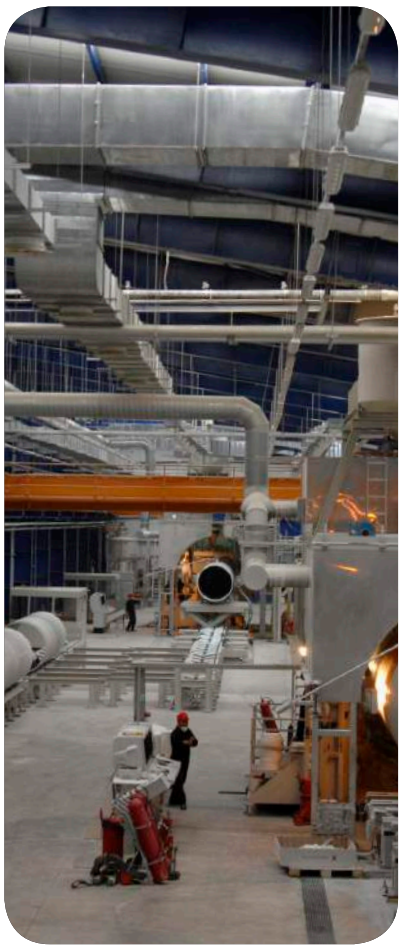
WŁAŚCIWOŚCI OGÓLNE

System rur GRP SUPERLIT zapewnia trwałość przez okres 50 lat użytkowania, opłacalność, łatwość instalacji i brak konieczności konserwacji. Jakość rur GRP SUPERLIT jest oparta na latach praktycznej wiedzy, eksperymentach w warunkach rzeczywistych, badaniom laboratoryjnym i inwestowaniu w najnowsze technologie.



System rur GRP SUPERLIT używa się przy następujących aplikacjach:

- Transport i dystrybucja wody pitnej i wody surowej
- Kanalizacja Deszczowa
- Ciśnieniowy i bezciśnieniowy transport i odprowadzanie ścieków
- Rurociągi podmorskie, ujęcia wody morskiej i systemy chłodzenia
- Zakłady chemiczne
- Obiegi wody w elektrowniach
- Elektrownie wodne
- Rury przeciskowe i mikrotunelingowe



Wymiary: System rur GRP SUPERLIT jest produkowany w zakresie od 300mm do 4000mm. By poznać pełny zakres średnic proszę przejść do strony 28.

Właściwości fizyczne: Rury GRP SUPERLIT spełniają wymogi następujących międzynarodowych standardów...

STANDARDY:

- TS EN 1796
- TS EN 14364
- ASTM D3262
- ASTM D3754
- AWWA C950
- DIN 16869
- ISO 10639

...i wiele innych standardów dostępnych na żądanie.

Długość
Rury GRP SUPERLIT są produkowane w procesie ciągłym, więc mogą być dowolnej długości. Jednakże ze względów transportowych standardowo najdłuższymi rurami są rury w 15 metrowych odcinkach.

Kształtki:
Wszystkie kształtki SUPERLIT produkowane są w zgodzie z międzynarodowymi standardami

Ciśnienie: Rury SUPERLIT GRP są produkowane w następujących klasach ciśnień

Klasa Ciśnienia (PN)	Ciśnienie (Bar)
1	1
6	6
10	10
16	16
25	25
32	32
40	40

Sztywność: Rury SUPERLIT GRP są produkowane w następujących klasach sztywności...

Klasa Sztywności (SN)	N/m² (Pa)
1250	1250
2500	2500
5000	5000
10000	10000
20000	20000

... aż do 1.000.000 SN. Rury przeciskowe, na zamówienie.

Efektywność Hydrauliczna
Wysoka gładkość ścianek wewnętrznych rur SUPERLIT zapewnia wysoką efektywność hydrauliczną, zmniejszając koszty pompowania i zwiększając ciśnienie wlotowe dla turbin (HEPP)

Długość Rur
Rury GRP SUPERLIT mogą być produkowane w każdej długości do 15m. Mniejsza ilość łączników ułatwia, przyśpiesza i obniża koszty instalacji.

Skuteczne Łączniki
Łączniki GRP SUPERLIT wyposażone są w uszczelkę elastomerową, która uniemożliwia dostawanie się korzeni.

Niska waga
Rury GRP SUPERLIT są lżejsze o 10% od rur betonowych i o 25% od rur stalowych! Koszty transportu są zredukowane, ułatwione jest ich przenoszenie a instalacja jest szybka i prosta.

Brak korozji i odporność chemiczna – rury GRP SUPERLIT SĄ:

- Nie metaliczne – nie mogą korodować, dodatkowo nie trzeba stosować kosztownych zewnętrznych i wewnętrznych powłok ochronnych
- PH obojętne – mogą być użyte w środowiskach o wysokim PH
- Chemicznie odporne – dla dokładniejszych informacji proszę zapoznać się z „Przewodnikiem Odporności Chemicznej"

Wytrzymałość
Rury GRP SUPERLIT są zaprojektowane na 50 lat pracy.

Bezobsługowe
Rury nie wymagają konserwacji podczas ich pracy

Izolacja Elektryczna
Rury GRP SUPERLIT są obojętne na prądy indukcyjne

Odporność na wzrost ciśnienia
Rury GRP SUPERLIT mają większą wytrzymałość na skoki ciśnienia niż rury z żeliwa sferoidalnego i stali.

Rozkład naprężeń
Proces produkcji rur GRP SUPERLIT umożliwia zachowanie niskiej tolerancji dla odchyleń. Umożliwia to uzyskanie równomiernego rozkładu naprężeń.



WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE

» Normy
» Testy Wydajności
» Cechy Konstrukcyjne
» Klasyfikacja i Standardy

NORMY

RURY - GRP

Normy ASTM, AWWA oraz ISO są oparte na wydajności i określają szczegółowo testy wydajnościowe, którym muszą sprostać rury GRP dla różnych zastosowań.

ASTM

Rury GRP SUPERLIT zaprojektowane są by sprostać normą ASTM:

ASTM	D4161	Testy ciśnienia hydrostatycznego dla rur z łącznikami elastycznymi
ASTM	D3262	Rury bezciśnieniowe do transportu ścieków
ASTM	D3517	Rury ciśnieniowe dla wody pitnej
ASTM	D3754	Rury ciśnieniowe do transportu ścieków

AWWA

Rury GRP SUPERLIT zaprojektowane są by sprostać normą AWWA:

AWWA	C950	Rury ciśnieniowe z włókna szklanego, do wody pitnej
AWWA	M-45	Podręcznik Projektowania rur z włókna szklanego

ISO

Rury GRP SUPERLIT zaprojektowane są by sprostać normą ISO:

ISO/DIS	10467.3	Ścieki i drenaż
ISO/DIS	10639.3	Ciśnieniowe i bezciśnieniowe rury do transportu wody pitnej
ISO/TR	10465.3:1999	Podziemne instalacje rur GRP

DIN oraz EN

Organizacje normalizacyjne takie jak BS oraz DIN także publikują specyfikacje dla rur GRP. Rury GRP SUPERLIT spełniają najbardziej restrykcyjne wymagania z powyższych norm.

DIN 16869	Rury i kształtki z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym
EN 1796	Standard dla rur ciśnieniowych i bezciśnieniowych GRP

NORMY

GRP – SUROWCE

Superlit określa kryteria jakości jakie jego surowce muszą spełnić. Każda dostawa musi posiadać certyfikat potwierdzający spełnianie tych kryteriów. Dodatkowo by sprawdzić jakość dostaw, SUPERLIT Pobiera z każdego transportu surowiec do testów Laboratoryjnych.



Żywica

Żywica poliestrowa jest rozpuszczalna w monomerach styrenu. Organiczny nadtlenek katalizatora stosowany jest do utwardzenia żywicy.

Piasek Kwarcowy

Piasek z wysoką zawartością kwarcu stosowany jest do zwiększenia sztywności

Włókno Szklane

Dostępne są różne struktury i długości włókien.

Włókno Rowingowe
Dostarczane są na szpulach w cylindrycznych opakowaniach by upewnić się, iż struktura włókna nie zostanie uszkodzona.

Włókno Cięte
Cięte są w podobny sposób jak jednokierunkowe włókna ciągłe by zapewnić równomierne rozprowadzenie na rurze.

TESTY WYDAJNOŚCI

SUPERLIT przeprowadza następujące testy by mieć pewność spełniania zapisów norm ze strony 7 – ASTM, AWWA, TS, DIN, ISO:

1. TESTY ŁĄCZNIKÓW;
2. POCZĄTKOWE ODKSZTAŁCENIE OSIOWE;
3. DŁUGOTERMINOWA ODPORNOŚĆ NA CIŚNIENIE
4. ODPORNOŚĆ NA KOROZJE W STANIE NAPRĘŻENIA

1. TEST ŁĄCZNIKÓW

Łączniki SUPERLIT są wyposażone w elastomerową uszczelkę, która jest testowana w zgodzie z wymogami następujących norm: ISO 10639, ASTM 4161 oraz EN 1796.

W symulowanych warunkach odpowiadającym normalnym zastosowaniom, łącznik musi wytrzymać ciśnienie hydrostatyczne 100kPa (1bar) dla zastosowań bezciśnieniowych oraz dwukrotność ciśnienia roboczego dla rur ciśnieniowych. Ponadto testy hydrostatyczne obejmują również testy zmęczeniowe, różne obciążenia i maksymalne odchylenia kątowe.

2. POCZĄTKOWE ODKSZTAŁCENIE OSIOWE

2.1 Początkowe Odkształcenie Maksymalne (Krańcowe)

SUPERLIT produkuje rury GRP, które spełniają wymogi następujących norm:

- ISO/DIS 10639 – Systemy rur GRP do ciśnieniowego i bezciśnieniowego transportu wody

- ISO/DIS 10467 – Systemy rur GRP do ciśnieniowego i bezciśnieniowego odwadniania i transportu ścieków

Rury SUPERLIT spełniają także wymgania mechaniczne normy ANSI/AWWA C950.

2.2 Minimalna Wytrzymałość Osiowa

Wartości początkowe ISO podawana są w jednostkach N/mm dla obwodu w odniesieniu do klasy ciśnienia rury i jej średnicy.

Wartość minimalnej wytrzymałości osiowej dla standardów AWWA wyrażana jest w jednostkach lbf/inch dla obwodu w korelacji z klasą ciśnienia rury i jej obwodem.

2.3 Początkowe Ciśnienie Niszczące (Rozrywające)

Początkowe ciśnienie niszczące oparte jest na długoterminowym ciśnieniu rozrywającym. Współczynnik regresji jest obliczany na podstawie długoterminowego wewnętrznego ciśnienia statycznego. Normy ISO oraz AWWA używają podobnych metodologii testowania ciśnienia statycznego, lecz współczynniki długoterminowego bezpieczeństwa są inne.

3. DŁUGOTERMINOWA ODPORNOŚĆ NA CIŚNIENIE

3.1 Hydrostatyczna Podstawa Projektowa (HPP) – Testy

Testy HPP gwarantują długoterminową sprawność rur GRP SUPERLIT w zastosowaniu rur ciśnieniowych.
Test HPP jest przeprowadzane w zgodności z ASTM D2992 Procedura B lub odpowiednikiem ISO. Duża ilość próbek (rur) poddawana jest testom ciśnienia hydrostatycznego. Ciśnienie jest zwiększane do momentu pojawienia się wycieku. Na podstawie ciśnienia, przy którym doszło do wycieku, jak i czasu potrzebnego do jego zaistnienia, oblicza się za pomocą ekstrapolacji, wartości dla 50 lat używania rur. Wartości HDB, dla 50 lat użytkowych, muszą być przynajmniej 1.8 krotnie większe niż maksymalne ciśnienie robocze (klasa ciśnienia) dla prawidłowego stosowania danej rury (patrz Rysunek 2).

3.2 Test szczelności

Istnieją dwie metodologie (ISO) przeprowadzania testów szczelności dla rur GRP:

- Rura poddawana jest 1.5 krotności ciśnienia roboczego. Czas testu nie jest określony.
- Odcinek rury poddawany jest działaniu wysokiego ciśnienia. Ciśnienie testowe jest ustalone z krzywej regresji uzyskanej z długoterminowego testu ciśnienia statycznego. Jeżeli długoterminowy współczynnik bezpieczeństwa obliczony z tego test jest równy wartości uzyskanej z normy ISO DTR 10465-3, będzie to równoznaczne z ryzykiem awarii równym 6,5%.
- każda rura testowana jest dwukrotnie przy swoim ciśnieniu nominalnym jeszcze w fabryce.

.3 Długoterminowe Ugięcie Krańcowe (Maksymalne)

Norma AWWA C950 wymaga od producentów rur by określili i opublikowali wartości długoterminowego ugięcia dla swoich rur. Wartość ta określana jest, jako naprężenie (Sb) i obliczana, jako % wydłużenia na granicy wytrzymałości rury. W teście na ugięcie ISO, wartość ta przedstawiona jest jako %.

Wymogi normy AWWA i ISO są takie same. Rury zakopane pod ziemią powinny pracować przy ciśnieniu nominalnym. Odkształcenie rur zakopanych należy także wziąć pod uwagę. Nasze rury są zaprojektowane by wytrzymać 5% długoterminowe ugięcie.

Norma ISO DTR 10465-3 Załącznik G – zawiera dodatkowe informacje.

3.4 Hydrostatyczna Podstawa Projektowa (HPP)

Współczynniki bezpieczeństwa dla długoterminowych średnich wartości minimalnych są podane w poniższej tabeli:

Klasa ciśnienia	PN 32	PN 25	PN16	PN10	PN6	PN4	PN2
97, 5% długoterminowa wartość LCL	1.3	1.3	1.45	1.55	1.6	1.65	1.7
Długoterminowa średnia wartość, nt	1.6	1.6	1.8	1.9	2.0	2.05	2.1

Tabela 1. Długoterminowe współczynniki bezpieczeństwa ISO

Wartości w Tabeli 1 bazują na 9% współczynniku odchylenia. Dla odchyleń większych niż 9%, współczynnik bezpieczeństwa powinien być zwiększony.
W standardzie AWWA, długoterminowy współczynnik bezpieczeństwa dla rur leżących pod i nad ziemią jest stały i wynosi 1.8. Obliczenia powinny być przeprowadzone zgodnie z AWWA M-45 Artykuł 5.7.4.

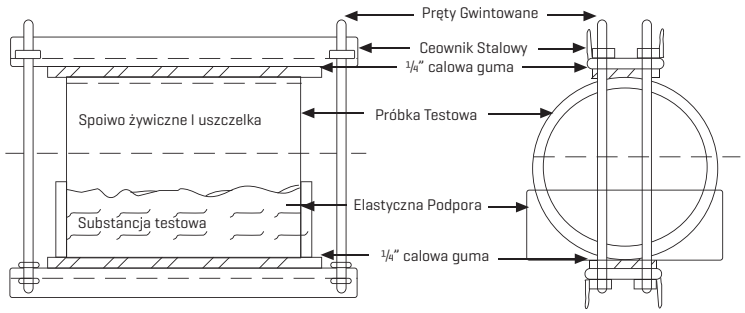
4. ODPORNOŚC NA KOROZJE W STANIE NAPRĘŻENIA

Jest to test, dla bezciśnieniowych rur GRP transportujących ścieki i chemikalia.

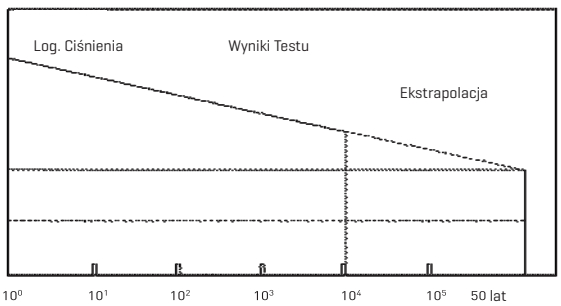
Procedura testowa wymaga by przynajmniej 18 odcinków testowych rury zostało poddane odkształcenią pod różnymi kątami. Odkształcone próbki przechowywane są w stanie ugięcia przez czas określony, w zgodzie z ASTMD3681 i ISO 10952, a wewnętrzna powierzchnia poddana jest działaniu 1.0N (5% wagowo) kwasu siarkowego (patrz **Rysunek 1**) by zasymulować warunki transportu ścieków. Tego typu warunki są podobne do tych panujących w Centralnej Azji gdzie rury GRP są stosowane z dużym powodzeniem.

By using the smallest square analysis method, the minimum corrosion strain value is obtained. This value is used in the design of pipes destined for chemical, wastewater and sewage applications.

Zgodnie z wymogami ISO, wartość poziomu A i poziomu B (patrz **Tabela 2**)) są użyte w celu utworzenia wzoru regresji. Kalkulacje dla 1.000; 3,000 oraz 10.000 godzin są tworzone w oparciu o wartości odkształcenia. Próbki testowe utrzymane są w tej wartości odkształcenia a następnie wymaga się by nie powstały żadne uszkodzenia strukturalne w czasie obliczonym ze wzoru regresji.



Rysunek 1: Test Odporności Naprężeniowej



Rysunek 2: Ewaluacja wyników normy ASTM D2392 procedura B

KONTROLE

Odpornośc na obciążenia osiowe rur SUPERLIT GRP jest rutynowo sprawdzana.
Sprawdzana i zatwierdzana jest także struktura rur jak i ich skład.

Kontrole na etapie produkcyjnym:

» Ocena wzrokowa
» Twardość Barcol-a
» Grubość ścianki
» Długość rury
» Średnica
» Test na wycieki hydrostatyczne

Kontrole realizowane przy użyciu próbek:

» Sztywność rury
» Test odkształceń
» Test wytrzymałości obwodowej
» Test wytrzymałości osiowej



KONTROLA JAKOŚCI

SUPERLIT ma zasadę "Jakości Całkowitej" (Total Quality). Umiejętności i poświęcenie inżynierów oraz całej załogi produkcyjnej SUPERLIT mają fundamentalne znaczenie dla sukcesu podejścia 'Jakości Całkowitej' w ramach certyfikacji jakości ISO 9000 dla SUPERLIT.

Technologia produkcji rur GRP SUPERLIT ułatwia realizację obszernego i szczegółowego programu kontroli jakości. Program ten zapewnia produkcję jak i testowanie rur oraz łączników w zgodzie z międzynarodowymi standardami.

Surowce poddawane są testom zanim trafią do łańcucha produkcyjnego.

Mierzone cechy	Dopuszczalne odchylenie
Grubość ścianki rury	W pojedyńczym punkcie (-10% nominalnej grubości)
Inspekcja wzrokowa	standardowo
Długość rury	± 100 mm
Średnica rury	± 0.5 mm
Twardość rury	± 5 Barcol
Sztywność rury	ASTM D-2412 Standard
wytrzymałość na rozciąganie wzdłużne	ASTM Standard D-638 Standard
Obwodowa wytrzymałość na rozciąganie	ASTM Standard D-2290 Standard

Klasyfikacja ciśnienia roboczego rur jest zgodna z kryteriami zamieszonymi w normie AWWA C950 i w charakterystyce zamieszczonej w M45.
Rury GRP SUPERLIT są zdolne zaabsorbować dodatkowe 40% siły uderzenia hydraulicznego



PODSTAWOWE CECHY KONSTRUKCYJNE

PRĘDKOŚĆ PRZEPŁYWU

Rekomendowana maksymalna prędkość przepływu dla rur w standardzie GRP jest kalkulowana w następujący sposób:

$v = \frac{48}{(\rho)^{0.33}}$; v = **prędkość płynu** $(ft/\sec)$, ρ = **gęstość cieczy** (lb/ft^3) (**dla wody** ; 62.4 lb/ft^3)

WSPÓŁCZYNNIK PRZEPŁYWU

Współczynniki szorstkości stosowane do obliczeń hydraulicznych rur SUPERLIT GRP:

- Współczynnik przepływu Hazen-William : C= 150
- Współczynnik Manning : n= 0.009
- Współczynnik Colebrook- White : k= 0.029 mm

ODPORNOŚĆ UV

Nie ma dowodów na to iż promieniowanie UV w jakikolwiek sposób wpływa na właściwości długoterminowe rur SUPERLIT GRP.

Zaobserwowano jedynie zmianę barwy warstwy zewnętrznej rur. Jeżeli jest to niezbędne, istnieje możliwość pomalowania zewnętrznie rur SUPERLIT GRP drugą warstwą farby uretanowej kompatybilnej z materiałem GRP. Jednakże tego typu powłoka będzie potrzebowała konserwacji w przyszłości.

WSPÓŁCZYNNIK POISSON-A

Dla rur GRP SUPERLIT, współczynnik Poisson-a obciążenia obwodowego w kierunku osiowym wynosi 0.22 - 0.29.

Współczynnik Poisson-a dla obciążenia osiowego w kierunku obwodowym jest nieco niż.

TEMPERATURA

Maksymalna dopuszczalna temperatura, w której odpady przemysłowe mogą być przewożone w rurach SUPERLIT GRP bez zmniejszania klasy ciśnienia jest 35^{0}C. Dla rurociągów które będą używane w sposób ciągły przy temperaturach 35^{0}C do 50^{0}C, zaleca się zmniejszyć klasę ciśnienia o jeden stopień np. rura PN16 będzie rurą PN10.

Dla rur powyżej 50^{0}C temperatury roboczej, proszę skontaktować się z SUPERLIT w celu dobrania żywicy i klasy ciśnienia.

WSPÓŁCZYNNIK CIEPŁA

Wpółczynnik rozszerzalności i kurczliwości termicznej rur GRP SUPERLIT jest następujący:

(24) to (30) x $\frac{1}{10^6}$ mm/mm/°C

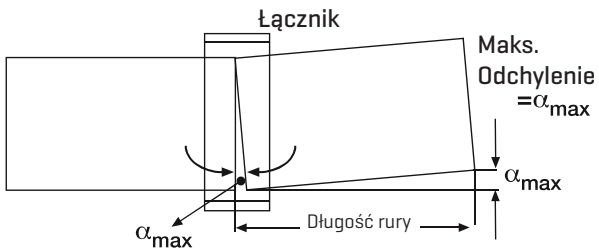
ODCHYLENIE KĄTOWE ŁĄCZNIKÓW

Łączniki **SUPERLIT** testowane są w zgodzie z ASTM D 4161 i EN 1796. Maksymalny kąt odchylenia, mierzony jako kąt pomiędzy osiami rur które mają zostać połączone, nie powinien przekraczać wartości podanej w poniższej tabeli:

Odchylenie kątowe dla łączników SUPERLIT

DN (mm)	Odchylenie Kątowe (Degree)
DN ≤ 500	3.0
500 < DN ≤ 900	2.0
900 < DN ≤ 1800	1.0
1800 < DN	0.5

Odchylenie Kątowe Złącza



Łączniki **SUPERLIT GRP** mogą być poddane odchyleniu kątowemu od 0.5^0 do 3^0 w zależności od średnicy rury i klasy jej ciśnień. Takie możliwe odkształcenie kątowe oznacza, że dla długich zakrętów, możliwe jest wyeliminowanie lub co najmniej zredukowania ilości kolan.

Rury należy łączyć liniowo by móc następnie uzyskać żądany kąt odchylenia liniowego i zachować szczelność układu (patrz rysunek powyżej – Angular Joint Deflection)



KLASYFIKACJA I NORMY

KLASYFIKACJA SZTYWNOŚCI

Sztywnośc w standardzie ISO jest mierzona w N/m². w **Tabeli 1**, minimalna sztywność początkowa podana jest dla dwóch różnych serii:

Oryginalna Seria GRP	Rury Termoplastyczne
SN 630	SN 500
SN 1250	SN 1000
SN 2500	SN 2000
SN 5000	SN 4000
SN 10000	SN 8000

Tabela 1 Wartość sztywności nominalnej (ISO)

W normie AWWA C950 wartośc wyrażona jest w psi.

ISO	AWWA
SN 1250	9 psi
SN 2500	18 psi
SN 5000	36 psi
SN 10000	72 psi

Tabela 2: Porównanie sztywności ISO/AWWA

Nie ma wymogów testowania sztywności długoterminowej w normach ISO oraz AWWA **Tabela 2**.

KLASA CIŚNIEŃ

Klasyfikacja ciśnień ISO (PN) bazuje na ciśnieniu wyrażonym w bar-ach.
Klasyfikacja ciśnienia nominalnego: PN1, (2.5), 6, (9), 10, (12), (15), 16, (18), (20), 25, 32. Klasy w nawiasach są rzadziej spotykane.

Klasa PN1 jest dla rur bezciśnieniowych np. dla kanalizacji grawitacyjnej.
Klasyfikacja ciśnień AWWA C950 wyrażona jest w psi: 50, 100, 150, 200, 250

POCZĄTKOWE ODCHYLENIE KRAŃCOWE (MAKSYMALNE)

Parametry odchylenia początkowego są takie same w normie ISO oraz AWWA C950. System klasyfikacji pokazany jest w **Tabeli 3** i jest taki sam dla obu standardów:

Klasa	Poziom A	Poziom B
SN 2500	15 %	25 %
SN 5000	12 %	20 %
SN 10000	9 %	15 %

Tabela 3: Wymogi początkowego ugięcia 10 150/AWWA C 950

Poziom A pokazuje odchylenie, które musi być osiągnięte bez uszkodzenia rury (pęknięcia). Poziom B jest wymaganą wytrzymałością strukturalną.



NAWIJANIE WŁÓKNEM CIĄGŁYM

RURY CFW

PROCEDURA: Rury GRP SUPERLIT są produkowane metodą nawoju ciągłego na w pełni zautomatyzowanych maszynach. Ścianki rur wykonane są z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym i wypełniaczy. Zewnętrzna jak i wewnętrzna powłoka rury zawiera wysoce skoncentrowaną warstwę żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem, co nadaje rurze bardzo wysoką odporność chemiczną..

Środkowa warstwa ścianki zapewnia zarówno wzdłużną i obwodową wytrzymałość dla wymaganego ciśnieinia i klasy sztywności.

MATERIAŁ: Poliester wzmacniany włóknem szklany użyty do produkcji rur SUPERLIT GRP jest termoutwardzalny. Jego właściwości nie zmieniają sie pod wpływem skoku temperatury tuż po utwardzeniu.

Żywica poliestrowa użyta w rurach GRP SUPELRIT warunkujej chemoodporność. Wszystkie żywice poliestrowe stosowane w produkcji rur GRP - SUPERLIT ortoftalowe, izoftalowe - nadają się do transportu wody pitnej i ścieków. Ich zakres temperatury roboczej to -40°C do +50°C.

PRODUKCJA

Główne urządzenie wykorzystywane w procesie produkcji składa się ze stalowej taśmy uformowanej w cylindryczny trzpień.

Trzpień kontrolowany jest za pomocą systemu Programowalnego Sterownika Logicznego (PLC - Programmable Logic Control) zarządzanego przez interfejs komputerowy (PC). Moduł PLC-PC zapewnia że w pełni zintegrowany proces kontroli opiera się na zaprogramowanym szeregu poleceń.

Pierwszym krokiem w procesie produkcji jest wprowadzenie podstawowych danych, takich jak średnica rury, sztywność i klasa ciśnienia do komputera przez operatora maszyny. Następnie komputer oblicza odpowiednie ustawienia urządzenia. Podczas ruchu trzpienia włókno szklane, żywica poliestrowa, piasek, wypełniacze i materiały na powłoki powierzchniowe podawane są w dokładnych ilościach. Parametry procesu i grubość rury są stale monitorowane i zapisywane.

Utwardzanie laminatu jest aktywowane wzdłuż trzpienia przy pomocy elementów grzewczych.Temperatura laminatu mierzona jest w wielu punktach na powierzchni całej strefy utwardzania i jest wyświetlana w postaci wykresu na ekranie komputera.
Dwie oddzielne linie dostarczania żywicy umożliwiają zastosowanie specjalnej powłoki do wewnętrznej powierzchni rury - na przykład, gdy rura ma być użyta do transportu cieczy agresywnych chemicznie - jednocześnie przy użyciu standardowej żywicy do środkowej i zewnętrznej warstwy.

Długość rury jest jednym z pierwszych parametrów wprowadzonych do systemu. Podczas pracy maszyny, czyste i prostopadłe cięcie uzyskuje się dzięki automatycznej zintegrowanej jednostce tnącej. Rury mogą być docięte na każdą długość w zakresie 0.3m - 15m.

Po przecięciu, rury przenoszone są na podnośniki. Podnośniki przenoszą je do jednostki fazowania i kalibrowana by następnie, finalnie trafiła do hydrostatycznej jednostki badawczej.




012





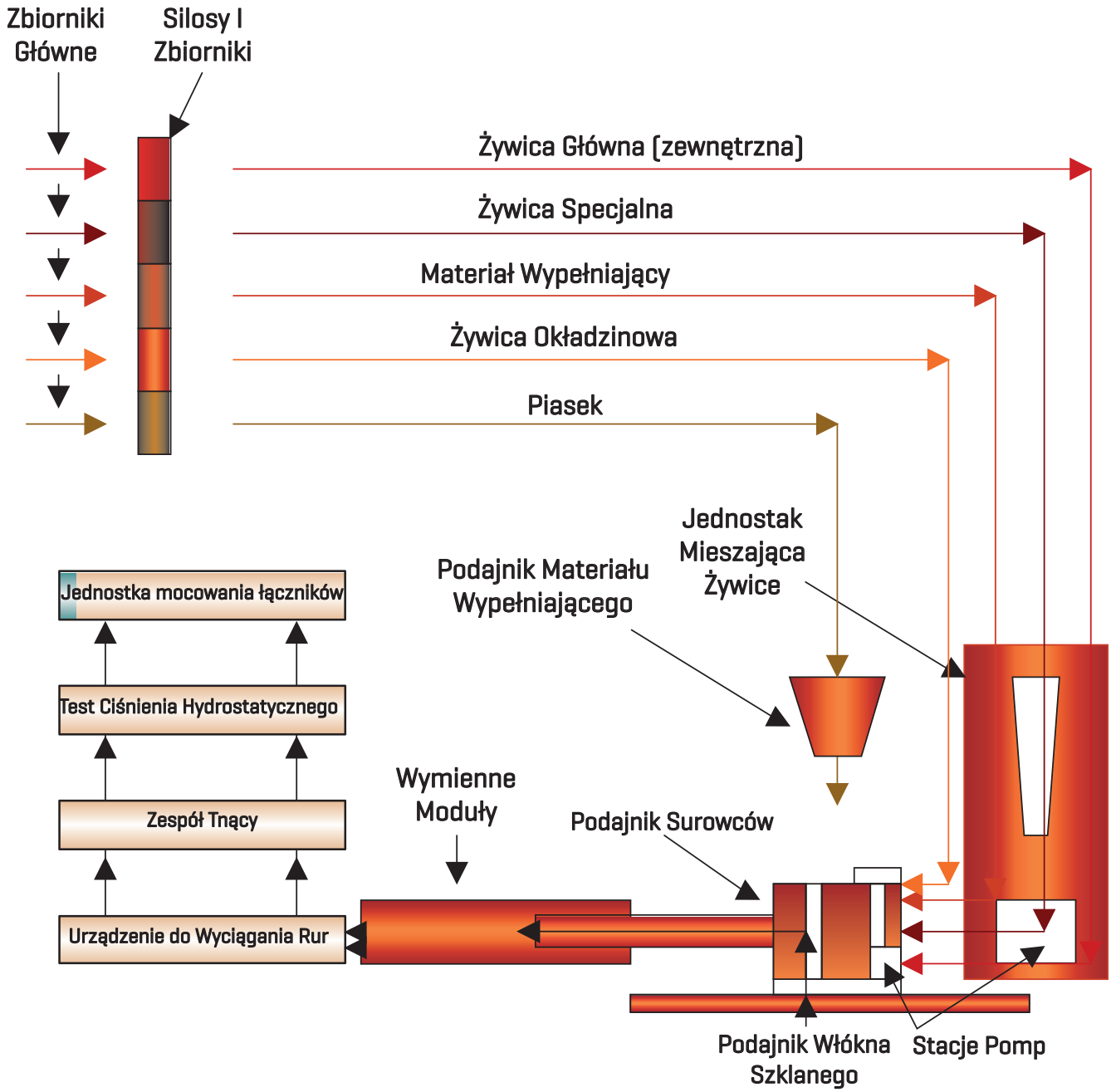


PROCES ODLEWANIA ODŚRODKOWEGO



W procesie odlewania odśrodkowego, rury SUPERLIT GRP są produkowane przez podawanie surowców - włókno szklane, żywica poliestrowa, piasek kwarcowy - na obracającą się formę. Surowce podaje się do momentu uzyskania żądanej grubości ścianki.

SCHEMAT PRODUKCJI



PROCES PRODUKCJI:

Proces odlewania odśrodkowego jest kontrolowany automatycznie. Następujące parametry mierzone są w sposób ciągły:

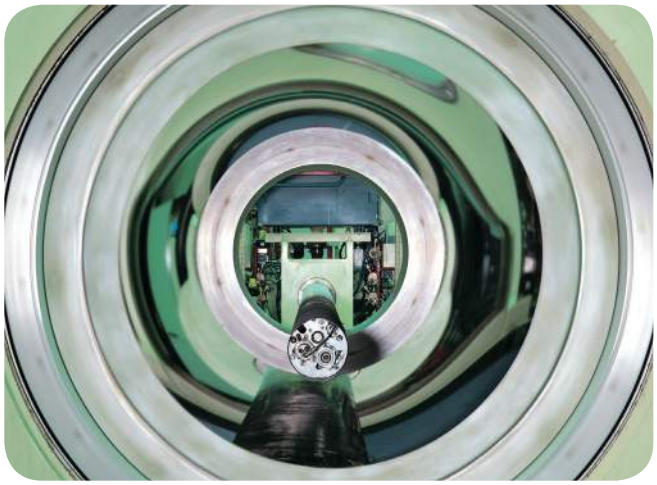
- Ilość surowców,
- Prędkość obrotowa formy,
- Laminowanie rury
- Wewnętrzna temperatura formy

Ramię podajnika wprowadza dokładnie odmierzone ilości surowców bezpośrednio do formy. Żywica – specjalna, nie polimeryzująca podczas procesu napełniania – oraz włókno szklane – pocięte na żądaną długość – wlewane jest do formy poprzez głowicę ramienia zasilającego.

Rozkład włókien szklanych w różnych warstwach rury w procesie odlewania odśrodkowego jest kontrolowany poprzez używanie różnych noży i zmiennej prędkości obrotowej formy. Zapewnia to zachowanie osiowych i obwodowych parametrów zgodnych ze specyfikacją danej rury .

Forma jest początkowo obracana stosunkowo wolno. Kiedy wszystkie surowce zostaną dodane, prędkość obrotowa jest zwiększana by uzyskać większą kompresję, która inicjuje proces utwardzania.

Liniowy ruch (w górę i w dół) ramienia podajnika zapewnia osiągnięcie wymaganej grubości ścianki.



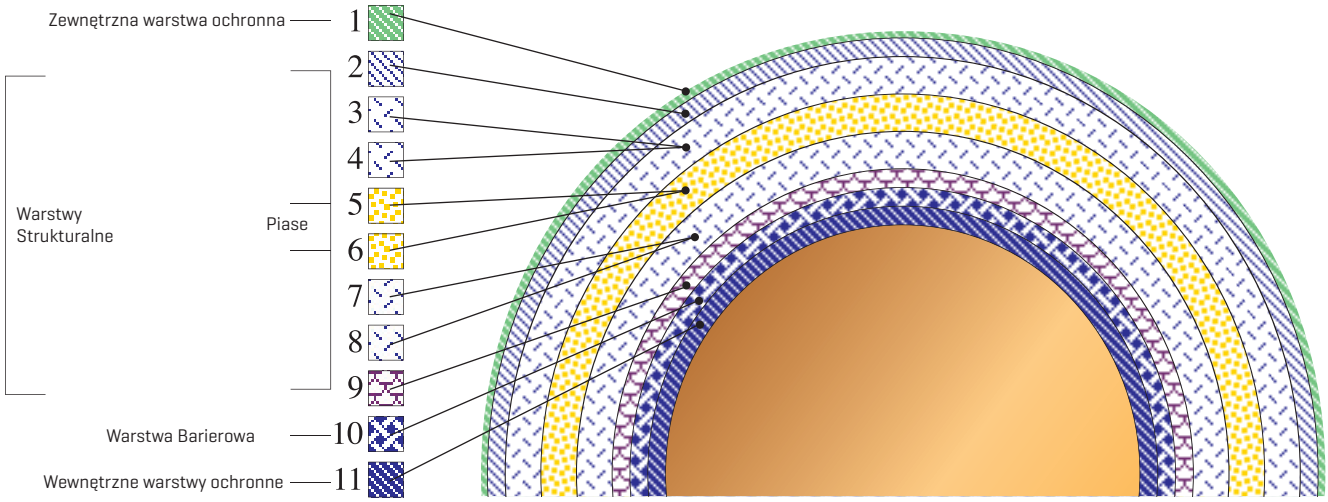


GRUBOŚĆ ŚCIANKI

SUPERLIT opracował nowy system do optymalizacji dystrybucji włókien szklanych wzdłuż ścianki rury, niezależnie od jej średnicy. Nowy system umożliwia większą precyzję w projektowaniu rur oraz w ustalaniu parametrów długoterminowych.

Podczas procesu produkcji, rozkład włókien wzdłuż ścianki rury kontrolowany jest za pomocą różnorodnych ostrzy tnących i zmiennej prędkości obrotowej formy. Każda warstwa ścianki ma swoją specyficzną funkcję. Jeżeli spojrzelibyśmy na przekrój poprzeczny rury, to najbardziej wewnętrzna warstwa składa się w całości z elastycznej żywicy. Warstwa ta zaprojektowana jest tak by żadna substancja płynna czy też stała nie przenikła do wewnętrznej struktury rury.

Warstwy strukturalne różnią się w zależności od ciśnienia roboczego i klasy sztywności rury. Warstwa wierzchnia chroni rurę przed uszkodzeniami mechanicznymi podczas układania rurociągu. Działa także jako bariera UV.



Typowe sekcje rury GRP SUPERLIT

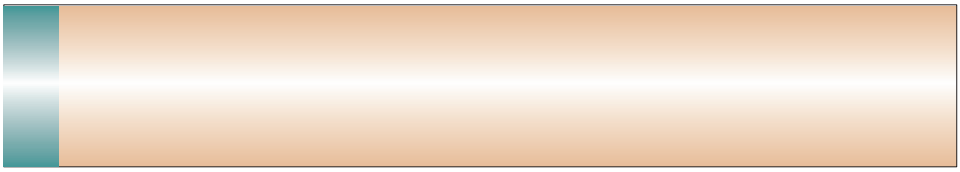
ŚREDNICE RUR

POMIAR ŚREDNICY ZEWNĘTRZNEJ.
Pomiary rur SUPERLIT GRP podane są w mm. Zewnętrzna średnica podana jest w przybliżeniu.



WYMIARY RUR

Rury i kształtki SUPERLIT GRP produkowane są w następujących rozmiarach standardowych. Należy pamiętać, że niestandardowe średnice mogą być wyprodukowane na zamówienie.



Średnica nominalna rury (mm)	Średnica nominalna rury (cale)	Zewnętrzna średnica rury (mm)
300	12”	324.3
350	14”	376.1
400	16”	427.1
450	18”	475.3
500	20”	530.1
600	24”	633.1
700	28”	718.3
800	32”	819.9
900	36”	924.1
1000	40”	1026.1
1100	44”	1125.0
1200	48”	1228.8
1300	52”	1331.5
1400	56”	1433.6
1500	60”	1535.6
1600	64”	1637.6
1700	68”	1739.4
1800	72”	1841.7
1900	76”	1943.4
2000	80”	2045.8
2100	84”	2147.9
2200	88”	2250.0
2300	92”	2351.4
2400	96”	2453.0
2500	100”	2555.0
2600	104”	2657.0
2700	108”	2758.0
2800	112”	2860.0
2900	116”	2962.0
3000	120”	3065.0
3100	124”	3167.0
3200	128”	3269.0
3300	132”	3371.0
3400	136”	3473.0

KSZTAŁTKI

Łączniki i kształtki SUPERLIT GRP są przystosowane do szerokiego zakresu zastosowań takich jak transport wody pitnej, ścieków i kanalizacji deszczowej w systemie bezciśnieniowym jak i ciśnieniowym. Asortyment kształtek obejmuje:

- Łączniki
- Trójniki
- Redukcje
- Kołnierze
- Łuki

Produkcja wszystkich kształtek SUPERLIT GRP odbywa się w zgodzie ze ścisłymi standardami jakościowymi. Dla dokładniejszych informacji proszę przejść do strony 13.

ŁĄCZNIKI GRP

Łączniki SUPERLIT GRP są opracowane dla rur GRP w zgodzie z międzynarodowymi standardami i używane są w transporcie wody do nawadniania, wody pitnej, ścieków w systemie grawitacyjnym jak i ciśnieniowym oraz mają zastosowania w instalacjach na elektrowniach wodnych.



ŁĄCZNIKI GRP

Średnice zewnętrzne rur i łączników



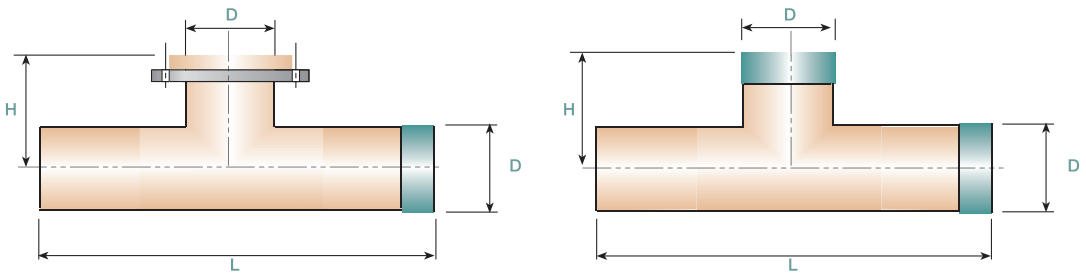
Specjalnie zaprojektowana uszczelka wewnętrzna EPDM zapewnia szczelność przy dużych ciśnieniach. Wewnętrzna część łączników SUPERLIT jest w całości pokryta uszczelką EPDM, która w porównaniu podobnymi systemami gwarantuje szczelność i bezpieczne połączenie.

Rury CFW jak CC produkcji SUPERLIT mają jednakowe średnice zewnętrzne, co pozwala stosować te same łączniki dla obu systemów.

Wszystkie wymiary podane są w milimetrach, średnice zewnętrzne są przybliżone

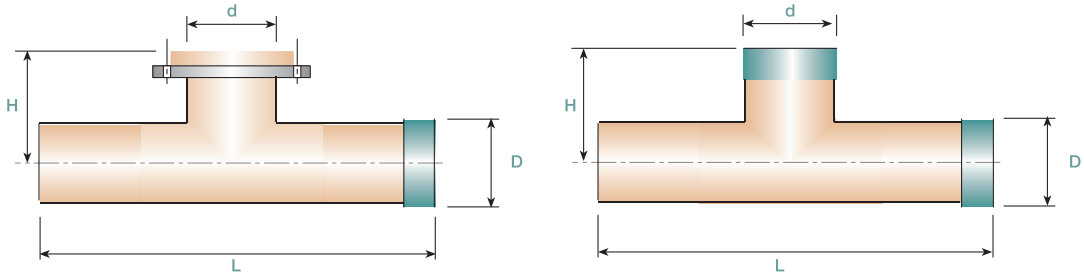
Średnica Rury	Szerokość Łącznika	Średnica Łącznika - Dc (mm)					
DN (mm)	L (mm)	PN (1-10)	PN 12	PN 16	PN 20	PN 25	PN 32
250	220	305	305	305	307	308	310
300	220	356	356	356	357	359	361
350	220	408	408	408	409	411	413
400	242	460	460	462	464	465	467
450	242	509	509	511	512	514	515
500	242	564	566	567	569	572	575
600	242	668	670	671	674	679	684
700	260	757	758	760	763	769	775
800	260	859	862	864	367	873	880
900	260	963	964	967	971	977	985
1000	260	1067	1068	1071	1075	1081	1089
1100	260	1169	1170	1174	1179	1185	1194
1200	260	1271	1274	1276	1282	1290	1297
1300	260	1375	1378	1381	1387	1394	1403
1400	275	1479	1481	1483	1490	1498	1507
1500	275	1582	1585	1587	1593	1602	1611
1600	275	1686	1689	1691	1697	1705	1715
1700	?75	1788	1791	1794	1801	1809	1820
1800	275	1893	1895	1898	1907	1915	1925
1900	275	1995	1997	2002	2010	2018	2029
2000	275	2098	2101	2106	2114	2122	2133
2100	275	2199	2203	2208	2216	2224	2235
2200	275	2302	2307	2312	2320	2328	2338
2300	275	2405	2410	2415	2423	2431	2442
2400	275	2508	2513	2518	2526	2534	2545
2500	330	2605	2609	2613	2619	2627	2635
2600	330	2707	2712	2715	2722	2730	2738
2700	330	2811	2815	2819	2825	2833	2841
2800	330	2914	2919	2922	2929	2937	2945
2900	330	3018	3022	3026	3032	3040	3048
3000	330	3121	3126	3129	3136	3144	3152
3100	330	3230	3235	3238	3245	3253	3261
3200	330	3329	3334	3337	3344	3352	3360
3300	330	3433	3438	3441	3448	3456	3463
3400	330	3536	3541	3544	3551	3559	3567

TRÓJNIKI RÓWNOPRZELOTOWE



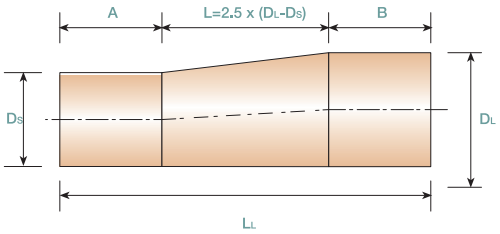
D	L	H
mm	mm	mm
300	1200	550
350	1300	575
400	1400	600
450	1500	625
500	1600	650
600	1800	800
700	2000	850
800	2200	900
900	2400	950
1000	2600	1000
1100	2800	1300
1200	3000	1350
1300	3200	1400
1400	3400	1450
1500	3600	1500
1600	3800	1550
1700	4200	1650
1800	4200	1650
1900	4600	2000
2000	4600	2000
2100	5000	2100
2200	5000	2100
2300	5400	2200
2400	5400	2200
2500	5800	2400
2600	5800	2400
2700	6200	2600
2800	6200	2600
2900	6600	2800
3000	6600	2800
3100	7000	3000
3200	7000	3000
3300	7400	3200
3400	7400	3200

TRÓJNIKI ZREDUKOWANE

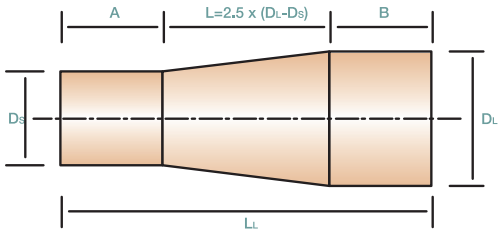


D	d	L	H
mm	mm	mm	mm
300	50 - 250	1100	550
350	50 - 300	1200	575
400	50 - 350	1300	600
450	50 - 400	1400	625
500	50 - 450	1500	650
600	50 - 500	1600	800
700	50 - 600	1800	850
800	50 - 700	2000	900
900	50 - 800	2200	950
1000	50 - 900	2400	1000
1100	50 - 1000	2600	1300
1200	50 - 1100	2800	1350
1300	50 - 1200	3000	1400
1400	50 - 1300	3200	1450
1500	50 - 1400	3400	1500
1600	50 - 1500	3600	1550
1700	50 - 1600	4000	1650
1800	50 - 1700	4000	1650
1900	50 - 1800	4400	2000
2000	50 - 1900	4400	2000
2100	50 - 2000	4800	2100
2200	50 - 2100	4800	2100
2300	50 - 2200	5200	2200
2400	50 - 2300	5200	2200
2500	50 - 2400	5600	2400
2600	50 - 2500	5600	2400
2700	50 - 2600	6000	2600
2800	50 - 2700	6000	2600
2900	50 - 2800	6400	2800
3000	50 - 2900	6400	2800
3100	50 - 3000	6800	3000
3200	50 - 3100	6800	3000
3300	50 - 3200	7200	3200
3400	50 - 3300	7200	3200

REDUKCJE



Redukcja (Ekscentryczna)

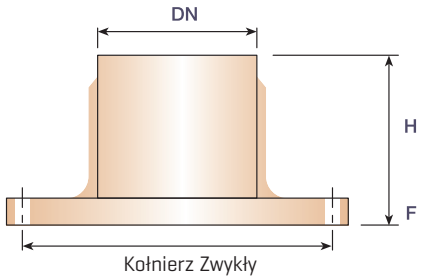


Redukcja (Centryczna)

DL (mm)	DS (mm)	A = B (mm)	L (mm)	LL (mm)
300	200	400	250	1050
300	250	400	125	925
350	250	400	250	1050
350	300	400	125	925
400	300	400	250	1050
400	350	400	125	925
450	350	400	250	1050
450	400	400	125	925
500	350	400	375	1175
500	400	400	250	1050
600	400	400	500	1300
600	500	400	250	1050
700	500	400	500	1300
700	600	400	250	1050
800	600	400	500	1300
800	700	400	250	1050
900	700	400	500	1300
900	800	400	250	1050
1000	800	400	500	1300
1000	900	400	250	1050
1100	900	400	500	1300
1100	1000	400	250	1050
1200	1000	500	500	1500
1200	1100	500	250	1250
1300	1100	500	500	1500
1300	1200	500	250	1250
1400	1200	500	500	1500
1400	1300	500	250	1250
1500	1300	500	500	1500
1500	1400	500	250	1250
1600	1500	600	250	1450
1600	1400	600	500	1700
1700	1500	600	500	1700
1700	1600	600	250	1450

DL (mm)	DS (mm)	A = B (mm)	L (mm)	LL (mm)
1800	1400	600	1000	2200
1800	1600	600	500	1700
1900	1700	600	500	1700
1900	1800	600	250	1450
2000	1600	600	1000	2200
2000	1800	600	500	1700
2100	1900	600	500	1700
2100	2000	600	250	1450
2200	2000	600	500	1700
2200	2100	600	250	1450
2300	2100	600	500	1700
2300	2200	600	250	1450
2400	2200	600	500	1700
2400	2300	600	250	1450
2500	2300	750	500	2000
2500	2400	750	250	1750
2600	2400	750	500	2000
2600	2500	750	250	1750
2700	2500	750	500	2000
2700	2600	750	250	1750
2800	2600	750	500	2000
2800	2700	750	250	1750
2900	2700	750	500	2000
2900	2800	750	250	1750
3000	2800	750	500	2000
3000	2900	750	250	1750
3100	2900	900	500	2300
3100	3000	900	250	2050
3200	3000	900	500	2300
3200	3100	900	250	2050
3300	3100	900	500	2300
3300	3200	900	250	2050
3400	3200	900	500	2300
3400	3300	900	250	2050

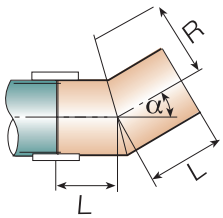
KOŁNIERZE



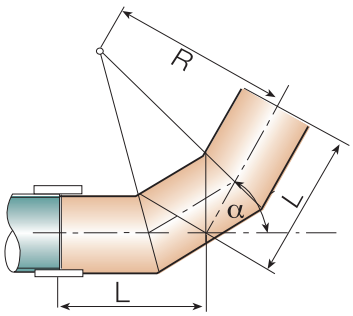
PN 0-16	
DN	**H (mm)**
300	600
350	600
400	600
450	600
500	600
600	600
700	600
800	600
900	600
1000	600
1100	700
1200	700
1300	800
1400	800
1500	800
1600	900
1700	900
1800	1000
1900	1000
2000	1000
2100	1100
2200	1100
2300	1200
2400	1200
2500	1300
2600	1300
2700	1400
2800	1400
2900	1500
3000	1500
3100	1600
3200	1600
3300	1800
3400	1800

Kołnierze produkowane są w zgodzie z międzynarodowymi standardami

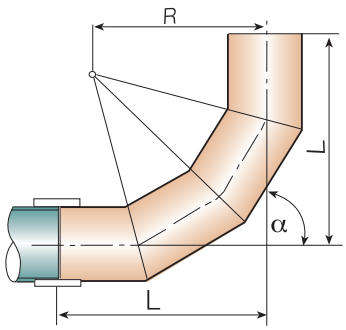
ŁUKI



α ≤ 30°



30°< α ≤ 60°



60°< α ≤ 90°

DN	R	11.25° L	22.5° L	30° L	45° L	60° L	90° L
300	450	275	300	325	400	450	650
350	525	275	300	325	425	500	700
400	600	325	350	375	475	550	800
450	675	325	375	400	525	625	950
500	750	325	375	400	525	625	950
600	900	325	400	450	600	700	1075
700	1050	400	425	475	650	775	1200
800	1170	400	450	525	700	850	1350
900	1200	400	475	550	725	875	1400
1000	1270	425	500	575	750	925	1450
1100	1320	475	525	600	800	1000	1550
1200	1370	475	525	600	825	1025	1600
1300	1420	500	550	650	875	1075	1650
1400	1470	500	575	675	900	1100	1700
1500	1570	550	650	725	1025	1250	1900
1600	1670	600	675	800	1100	1300	2000
1700	1770	675	775	850	1200	1400	2200
1800	1870	675	775	850	1200	1400	2200
1900	1970	700	800	900	1300	1500	2400
2000	2070	700	800	900	1300	1500	2400
2100	2170	775	875	950	1400	1600	2600
2200	2270	775	875	950	1400	1600	2600
2300	2370	800	900	1000	1500	1700	2800
2400	2470	800	900	1000	1500	1700	2800
2500	2600	1000	1100	1200	1700	1900	3000
2600	2700	1000	1100	1200	1700	1900	3000
2700	2800	1100	1200	1300	1800	2000	3200
2800	2900	1100	1200	1300	1800	2000	3200
2900	3000	1200	1300	1400	1900	2100	3400
3000	3100	1200	1300	1400	1900	2100	3400
3100	3200	1300	1400	1500	2000	2200	3600
3200	3300	1300	1400	1600	2000	2200	3600
3300	3400	1400	1500	1700	2100	2300	3800
3400	3500	1400	1500	1700	2100	2300	3800

W przypadku łuków niestandardowych proszę skontaktować się z SUPERLIT















APLIKACJE SPECJALNE

Rury SUPERLIT GRP używane są w przeciskach/mikrotunelowaniu oraz przy renowacji rurociągów metodą bezwykopową. W każdej aplikacji system ten dostarcza znaczących benefitów w stosunku do materiałów alternatywnych:

Rury przeciskowe i tunelingowe

- Długa żywotność przy minimalnej obsłudze
- Wysoka wytrzymałość na ściskanie
- Gładka, niechłonna powierzchnia zewnętrzna
- Długie odcinki zmniejszające ilość stacji pośrednich
- Wysoka wartość przepływu umożliwia stosowanie mniejszych średnic
- Stosunkowo cienkie ścianki minimalizują średnice tuneli "matek"
- Niska tolerancja produkcyjna zapewnia lepszy rozkład naprężeń
- Specjalne łączniki
- Jednolite i powtarzalne parametry rur

Renowacja bezwykopowa (Relining)

- Długa żywotność przy minimalnej obsłudze
- Wysoka wytrzymałość na ściskanie
- Lekka waga umożliwia uzyskanie dłuższych pchnięć
- Stosunkowo cienkie ścianki minimalizują straty energii
- Wysoka wartość przepływu często umożliwia utrzymanie projektowanego przepływu
- Sztywność rury zapewnia dodatkową wytrzymałość konstrukcyjną
- Niski profil łącznika