

Przewodnik po produktach Amiblu

Systemy rur GRP
zaprojektowane na następne 150 lat



Spis treści

Stron	Rozdział
4	1 Zalety
4	1.1 Dłaczego inżynierowie wybierają rury Amiblu
5	1.2 Wpływ rur Amiblu na środowisko naturalne
7	2 Rury Amiblu o przekroju kołowym
7	2.1 Rury GRP wyprodukowane w technologii Hobas
8	2.2 Rury GRP wyprodukowane w technologii Flowtite
9	2.3 Rury ciśnieniowe
10	2.4 Rury bezciśnieniowe
10	2.5 Rury do przeciskania i mikrotunelowania
11	3 Łączniki
11	3.1 Łączniki ciśnieniowe i bezciśnieniowe
12	3.2 Łączniki zlicowane
12	3.3 Pozostałe łączniki
13	4 Rury Amiblu NC Line o przekroju niekołowym
14	4.1 Profile niekołowe
14	4.2 Łączenie rur Amiblu NC Line
15	5 Kształtki
15	5.1 Kształtki standardowe
16	5.2 Studnie
17	5.3 Inne rozwiązania z GRP
19	6 Projektowanie rurociągów
20	6.1 Uwagi projektowe dotyczące rur Amiblu
23	7 Instalacja rurociągów
25	8 Produkcja rur
25	8.1 Odlewanie odśrodkowe (technologia Hobas)
26	8.2 Ciągłe nawijanie włókien (technologia Flowtite)
27	8.3 Nawijanie włókien w produkcji rur niekołowych (Amiblu NC Line)
27	8.4 Kontrola jakości produkcji
28	9 Standardy eksploatacyjne Aprobaty Ocena zgodności
29	10 Badania i rozwój
29	10.1 Testy kwalifikacyjne
31	11 Historia
33	12 Załącznik (szczegółowe dane produktowe)

1 Zalety

1.1 Dlaczego inżynierowie wybierają rury GRP Amiblu

Przewidywany okres eksploatacji

Przewidywany okres eksploatacji rur Amiblu wynosi ponad 150 lat.

Odporność na korozję

Rury Amiblu nie potrzebują żadnych powłok ani zabezpieczeń. Nasze rury produkowane są z materiałów odpornych na korozję i pod tym względem nieporównywalnie przewyższają rury stalowe, żeliwne i zbrojone stalą, które wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych.

Odporność na promieniowanie UV

Rury Amiblu są odporne na wpływ promieniowania UV.

Odporność na działanie kwasów

Rury Amiblu charakteryzują się wyjątkową odpornością na działanie kwasów i innych substancji chemicznych. Wynika to ze starannego doboru wszystkich materiałów, odpowiedniej konstrukcji i technologii wytwarzania. Rury Amiblu są odporne na działanie kwasu siarkowego występującego w kanalizacji. Są też odporne na działanie różnych soli występujących w gruncie oraz wód zawierających takie sole. Rury Amiblu sprawdzają się także w innych instalacjach narażonych na działanie chemikaliów. Więcej o odporności rur Amiblu na działanie substancji chemicznych znajduje się w tabeli zamieszczonej w załączniku niniejszej broszury.

Niewielki ciężar

Rury GRP Amiblu są lżejsze od rur z żeliwa, stali, betonu oraz od większości rur z tworzywa bez wzmocnienia. Dzięki temu koszty transportu są niższe, a ponadto do instalacji rur można zastosować lżejszy sprzęt. Niewielka masa rur umożliwia ich łatwy transport i przenoszenie w odległych oraz trudno dostępnych lokalizacjach. Rury Amiblu można transportować wsunięte jedna w drugą (rura o mniejszej średnicy jest wsuwana do rury o większej średnicy), co pozwala obniżyć koszty transportu.



1.2 Wpływ rur Amiblu na środowisko naturalne

W porównaniu z rurami wykonanymi z innych materiałów, rury Amiblu cechują się niskim wskaźnikiem emisji dwutlenku węgla, co zostało potwierdzone przez uniwersytety oraz niezależne podmioty.

Porównanie z innymi materiałami

Niezależne badania przeprowadzone w Norweskim Uniwersytecie Nauk Przyrodniczych w 2012 roku wykazały, że rury wykonane z GRP wykazują minimalny negatywny wpływ na środowisko naturalne w porównaniu z innymi materiałami. To wynik efektywnego wykorzystywania przez nas materiałów w procesie produkcji.

Energooszczędna eksploatacja

Gładka powierzchnia wewnętrzna rur Amiblu oraz ich doskonałe właściwości hydrauliczne obniżają ilość energii wykorzystywanej do pompowania. W przypadku zastawek w hydroelektrowniach cechy te zwiększają wydajność energetyczną.

Niskie zużycie energii podczas produkcji

Ilość energii zużywanej do produkcji rur Amiblu jest mniejsza niż ilość energii wymaganej do wyprodukowania większości rur z innych materiałów.

Wydajny transport

Lekka konstrukcja rur Amiblu oraz możliwość przewożenia ich wsuniętych jedna w drugą przyczyniają się do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla podczas transportu.

Możliwość recyklingu

Rury Amiblu nadają się do recyklingu. Niemiecka Federacja Zbrojonych Tworzyw Sztucznych zaleca stosowanie rur GRP np. w produkcji cementu. Dla rur Amiblu przeprowadzono kompletną, zweryfikowaną przez niezależny podmiot, ocenę cyklu życia produktu, zgodnie z ISO 14040. Tę informację możemy dostarczyć na życzenie klienta.



Niniejsza broszura zawiera ogólne informacje o produktach GRP Amiblu. Szczegółowe informacje można znaleźć w katalogach technicznych produktów na stronie internetowej Amiblu:

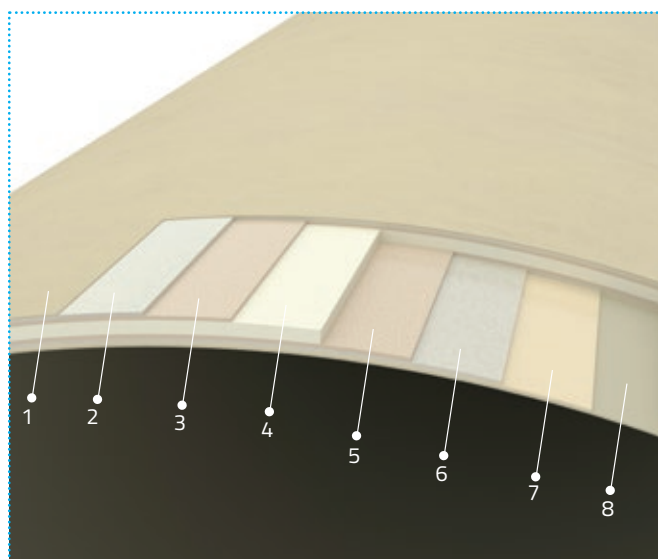


www.amiblu.com/downloads

2 Rury Amiblu o przekroju kołowym

2.1 Rury GRP produkowane w technologii Hobas

Rury Amiblu produkowane w technologii odlewania odśrodkowego Hobas wytwarzane są w procesie w 100% sterowanym komputerowo. Ramię maszyny produkcyjnej podaje wszystkie surowce – cięte włókna szklane, tworzywa termoutwardzalne (nienasycone żywice poliestrowe lub winyloestrowe) i środki wzmacniające – do szybko obracającej się formy. Warstwa po warstwie, ściana rury jest budowana od zewnątrz do wewnątrz w ustalonym procesie. Proces odlewania odśrodkowego zapewnia, że rury są okrągłe, grubość ścianki jest jednolita na całej długości przy dokładnej średnicy zewnętrznej, a materiał wykazuje wysoką wytrzymałość wzdłużną na ściskanie.



- 1 Zewnętrzna warstwa ochronna
- 2 Zewnętrzna warstwa strukturalna
- 3 Strefa przejściowa
- 4 Rdzeń
- 5 Strefa przejściowa
- 6 Wewnętrzna warstwa strukturalna
- 7 Warstwa zaporowa
- 8 Wewnętrzna warstwa z czystej żywicy

Struktura ścianki rury odlewanej odśrodkowo (technologia Hobas)

Dane techniczne rur Amiblu produkowanych w technologii Hobas

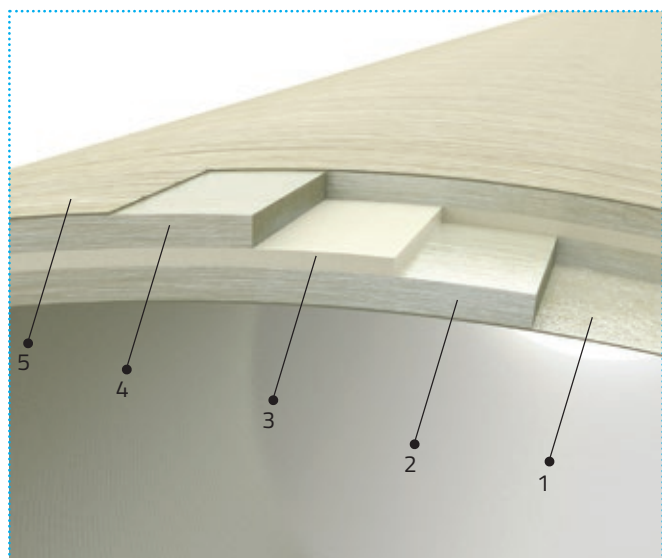
Podstawowe materiały	żywica, włókno szklane, piasek
Zakres pracy temperatur	-50 °C do +70 °C*
Standardowa długość	3 i 6 m. Inne długości na zapytanie
Zakres ciśnienia	PN 1 – PN 24
Przewidywany okres użytkowania	ponad 150 lat
Zabezpieczenie przed korozją	niewymagane
Chropowatość hydrauliczna	k = 0.01-0.016 mm (Colebrook-White)
Odporność na strumień wody pod wysokim ciśnieniem	testowane zgodnie z normą DIN 19523

* Wyższe temperatury mogą być rozpatrywane w indywidualnych przypadkach.

2.2 Rury GRP produkowane w technologii Flowtite

Rury Amiblu produkowane metodą ciągłego nawijania włókien mają strukturę warstwową. Cechujące się dużą wytrzymałością włókna ciągłe znoszą naprężenia obwodowe wywołane przez ciśnienie wewnętrzne, natomiast pocięte włókna zapewniają wysoką odporność na naprężenia osiowe, uderzenia oraz obciążenia transportowe.

Laminat strukturalny składa się z gęsto zbrojonych warstw, między którymi znajduje się zbrojony rdzeń z piasku kwarcowego o dużej gęstości, zapewniający optymalną sztywność przy zginaniu. Taka konstrukcja, uzupełniona warstwami ochronnymi, wytrzymuje wysokie ciśnienia wewnętrzne i charakteryzuje się wysoką sztywnością, niezmienną w długim okresie czasu.



- 1 Powierzchnia wewnętrzna
- 2 Wewnętrzna warstwa konstrukcyjna
- 3 Rdzeń
- 4 Zewnętrzna warstwa konstrukcyjna
- 5 Powierzchnia zewnętrzna

Struktura ścianki rury wyprodukowanej metodą nawijania ciągłego włókien (technologia Flowtite)

Dane techniczne rur Amiblu produkowanych w technologii Flowtite

Podstawowe materiały	żywica, włókno szklane, piasek
Zakres pracy temperatur	-50 °C do +70 °C*
Standardowa długość	12, 6 i 3 m inne długości na zapytanie
Zakres ciśnienia	PN 1 – PN 32
Przewidywany czas użytkowania	ponad 150 lat
Zabezpieczenie przed korozją	niewymagane
Chropowatość hydrauliczna	$k = 0.029 \text{ mm}$ (Colebrook-White)
Odporność na strumień wody pod wysokim ciśnieniem	testowane zgodnie z normą DIN 19523

* Wyższe temperatury mogą być rozpatrywane w indywidualnych przypadkach.

2.3 Rury ciśnieniowe

Rura ciśnieniowa Flowtite (FP)

Rura Flowtite zbrojone w kierunku obwodowym. Stosowana do budowy rurociągów wolnych od sił osiowych np. rurociągów zasilających turbiny i magistrale ciśnieniowe rurociągów dosyłowych i systemów wody chłodzącej.

Zakres średnic (DN)	300-4 000 mm
Ciśnienie (PN)	do 32 bar
Długość nominalna	do 12, 6, 3 m
Sztynność (SN)	5 000 i 10 000 N/m ²



Flowtite Grey (FG)

Wyjątkowo odporna na uderzenia, uniaxialna rura ciśnieniowa z głównym wzmocnieniem w kierunku obwodu. Przeznaczona do stosowania w hydroelektrowniach, instalacjach nawadniających, wodociągach oraz innych aplikacjach ciśnieniowych. Pozwala na stosowanie materiału wypełnieniowego o granulacji maks. do 64 mm (wymiary sita).

Zakres średnic (DN)	300-4 000 mm
Ciśnienie (PN)	do 32 bar
Długość nominalna	12, 6, 3 m
Sztynność (SN)	5 000 i 10 000 N/m ²



Rury biaxialne Flowtite (FB)

Rura Flowtite zbrojona w kierunku obwodowym i osiowym. Odporna na wzdłużne siły osiowe i zginające wywołane ciśnieniem wewnętrznym. Powszechne zastosowania: instalacje wody chłodzącej, odsalania oraz inne naziemne aplikacje przemysłowe.

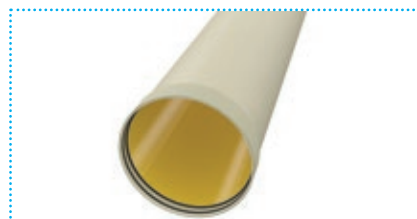
Zakres średnic (DN)	200-4 000 mm
Ciśnienie (PN)	do 20 bar
Długość nominalna	12, 6, 3 m
Sztynność (SN)	5 000 i 10 000 N/m ²



Flowtite Orange (FO)

Niezwykle odporna na zużycie uniaxialna rura ciśnieniowa zaprojektowana m.in. do stosowania w górnictwie jako rurociąg transportujący zawiesiny węglowe. Może być także wykorzystywana w innych aplikacjach, w których występuje bardzo duże zużycie i duże prędkości przepływu.

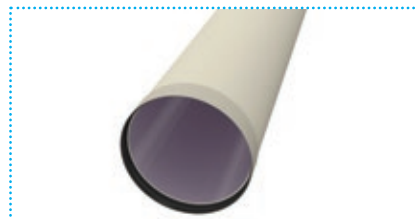
Zakres średnic (DN)	300-3 000 mm
Ciśnienie (PN)	do 32 bar
Długość nominalna	12, 6, 3 m
Sztynność (SN)	5 000 i 10 000 N/m ²



Rura ciśnieniowa Hobas

Odlewana odśrodkowo rura ciśnieniowa Hobas, zazwyczaj używana w elektrowniach wodnych, w instalacjach nawadniających, wodociągach i innych zastosowaniach ciśnieniowych.

Zakres średnic (DN)	200-2 555 mm
Ciśnienie (PN)	do 24 bar
Długość nominalna	6 i 3 m
Sztynność (SN)	5 000 i 10 000 N/m ²



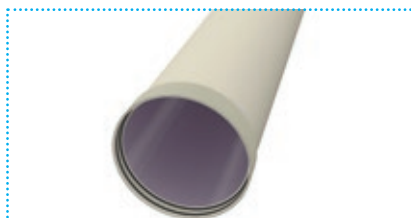
Niestandardowe długości, średnice, klasy ciśnienia i sztywności są dostępne na zapytanie.

2.4 Rury bezciśnieniowe

Rura kanalizacyjna Hobas

Odlewana odśrodkowo rura Hobas zaprojektowana tak, by zapewnić wyjątkową odporność na działanie kwasów. Zazwyczaj stosowana w takich aplikacjach jak kanalizacja, instalacje odwadniające oraz instalacje wód opadowych. Odporna na czyszczenie pod wysokim ciśnieniem zgodnie z normą DIN 19523.

Zakres średnic (DN)	200-3 600 mm
Ciśnienie (PN)	1 bar
Długość nominalna	6 i 3 m
Sztywność (SN)	10 000 N/m ²



Rura kanalizacyjna Flowtite

Rura Flowtite produkowana metodą nawijania włókien została zaprojektowana tak, by zapewnić wyjątkową odporność na działanie kwasów. Zazwyczaj stosowana w takich aplikacjach jak kanalizacja czy instalacja wód opadowych. Odporna na czyszczenie pod wysokim ciśnieniem zgodnie z normą DIN 19523.

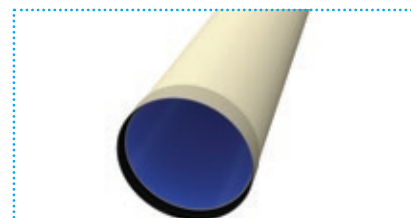
Zakres średnic (DN)	300-3000 mm
Ciśnienie (PN)	1 bar
Długość nominalna	12, 6, 3 m
Sztywność (SN)	10 000 N/m ²



Rura Hobas PU Line

Rura Hobas zaprojektowana tak, by zapewnić wyjątkową odporność na zużycie oraz niskie straty ciśnienia. Zazwyczaj stosowana w takich aplikacjach jak kanalizacja, instalacje odwadniające oraz instalacje wód opadowych. Odporna na czyszczenie pod wysokim ciśnieniem zgodnie z normą DIN 19523.

Zakres średnic (DN)	1 200-3 600 mm
Ciśnienie (PN)	1 bar
Długość nominalna	6 i 3 m
Sztywność (SN)	10 000 N/m ²



Niestandardowe długości, średnice, klasy sztywności i ciśnienia dostępne na zapytanie.

2.5 Rury do przeciskania i mikrotunelowania

Rury Hobas do przeciskania i mikrotunelowania

Rura zaprojektowana, by wytrzymać duże siły przeciskania. Zazwyczaj stosowana do przecisków pod drogami, liniami kolejowymi, itp. Odporna na czyszczenie pod wysokim ciśnieniem zgodnie z normą DIN 19523.

Zakres średnic (OD)	272-3 600 mm
Ciśnienie (PN)	do 16 bar
Długość nominalna	1, 1.5, 2, 3, 6 m
Sztywność (SN)	32 000 do 1 000 000 N/m ²



Rury Flowtite do przeciskania i mikrotunelowania

Rura Flowtite zaprojektowana, by wytrzymać duże siły przeciskania. Zazwyczaj stosowana do przecisków pod drogami, liniami kolejowymi, itp. Dostępne są rury o niestandardowych średnicach. Odporna na czyszczenie pod wysokim ciśnieniem zgodnie z normą DIN 19523.

Zakres średnic (OD)	272-3 600 mm
Ciśnienie (PN)	do 16 bar
Długość nominalna	1-6 m
Sztywność (SN)	32 000 up to 1 000 000 N/m ²



3 Łączniki

3.1 Łączniki ciśnieniowe i bezciśnieniowe

Łącznik Hobas wyprodukowany metodą nawojową (FWC)

Stosowany w rurociągach ciśnieniowych i bezciśnieniowych.

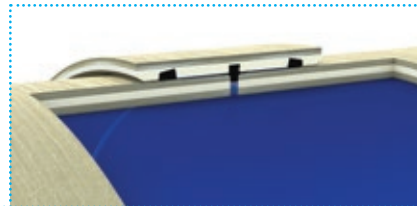
Zakres średnic (DN)	200-2555 mm
Ciśnienie (PN)	do 24 bar
Odchylenie katowe na łącznikach *	do 3°



Łącznik ciśnieniowy Flowtite (FPC)

Powszechnie stosowany do budowy rurociągów zasilających, instalacji dostarczających wodę, instalacji nawadniających oraz w ciśnieniowych systemach kanalizacyjnych.

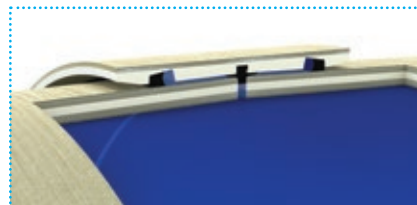
Zakres średnic (DN)	200-4 000 mm
Ciśnienie (PN)	do 32 bar
Odchylenie katowe na łącznikach *	do 3°



Kątowy łącznik ciśnieniowy Flowtite (FPCA)

Łącznik Flowtite pozwalający uzyskać zwiększone (do 3 stopni) odchylenie katowe na łącznikach.

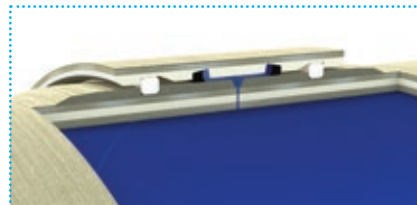
Zakres średnic (DN)	600-2 500 mm
Ciśnienie (PN)	do 16 bar
Odchylenie katowe na łącznikach *	3°



Łącznik blokowany Flowtite (FLJC)

Biaxialny łącznik stosowany w aplikacjach, gdzie wymagane jest przenoszenie obciążeń między rurami.

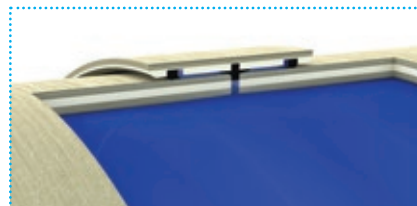
Zakres średnic (DN)	200-2000 mm
Ciśnienie (PN)	6-16 bar
Odchylenie katowe na łącznikach*	nie dotyczy



Łącznik bezciśnieniowy Flowtite (FSC)

Zazwyczaj stosowany w systemach kanalizacyjnych oraz systemach odprowadzania wód opadowych.

Zakres średnic (DN)	300-3 000 mm
Ciśnienie (PN)	1 bar
Odchylenie katowe na łącznikach*	do 3°



Łącznik bezciśnieniowy Amiblu (ASC)

Stosowany zwykle w systemach kanalizacyjnych oraz systemach odprowadzania wód opadowych w połączeniu z rurami

Zakres średnic (DN)	300-3600 mm
Ciśnienie (PN)	1 bar
Odchylenie katowe na łącznikach*	do 3°



Systemy ciśnieniowe (rury i łączniki) mogą być uniaxialne lub biaxialne. Łącznik uniaxialny nie przenosi obciążeń wzdłużnych z jednego odcinka rury na drugi; w związku z tym rura nie jest wzmacniana, by przenosić takie obciążenia. Łączniki biaxialne opracowywane są w taki sposób, by w pełni przenosić obciążenia wzdłużne z jednego odcinka rury na następny; dlatego rury te są wzmacniane, by przenosić takie obciążenia.

Inne stosowane terminy:

- Uniaxialny: system nieprzenoszący obciążeń czołowych, system nieusztywniany
- Biaxialny: system przenoszący obciążenia czołowe, system usztywniany

* Stopień ugięcia katowego zależy od średnicy rury. By uzyskać więcej informacji, skontaktuj się z lokalnym dostawcą.

3.2 Łączniki zlicowane

Łącznik GRP

Zazwyczaj stosowane do przecisków i reliningu. Pasują do rur Amiblu wytwarzanych metodą odlewania odśrodkowego i metodą nawojową.

Zakres średnic (OD) 272-3 600 mm
Ciśnienie (PN) do 6 bar



Łącznik ze stali nierdzewnej

Zazwyczaj stosowane do przecisków i reliningu. Pasują do rur Amiblu wytwarzanych metodą odlewania odśrodkowego i metodą nawojową.

Zakres średnic (OD) 272-3 600 mm
Ciśnienie (PN) do 6 bar



Łącznik ze stali nierdzewnej i gumy

Zazwyczaj stosowane do przecisków i reliningu. Pasują do rur Amiblu wytwarzanych metodą odlewania odśrodkowego i metodą nawojową.

Zakres średnic (OD) 272-2 500 mm
Ciśnienie (PN) do 16 bar



3.3 Pozostałe łączniki

Połączenia laminowane dla aplikacji ciśnieniowych i bezciśnieniowych

Połączenia laminowane są dostępne w wykonaniu uniaxialnym i biaxialnym. Amiblu zapewnia niezbędne instrukcje lub wykwalifikowany personel w celu wykonania połączeń laminowanych w aplikacjach ciśnieniowych i bezciśnieniowych. Dzięki technologiom opracowanym przez Amiblu instalacja rur przebiega szybciej, a jej koszt jest niższy.

Łączniki do wmurowania

Łączniki do wmurowania służą do przyłączenia rury do betonowych studzienek i ścian. Łączniki do wmurowania są pokryte obsypką piaskową, by zwiększyć ich stabilność w betonowych studzienkach. Łączniki te mogą być wyposażone w pierścień oporowy oraz opcjonalnie w taśmę uszczelniającą. Długość łącznika można dobrać według potrzeb, dopasowując do parametrów łączników rurowych.

Łączniki montażowe

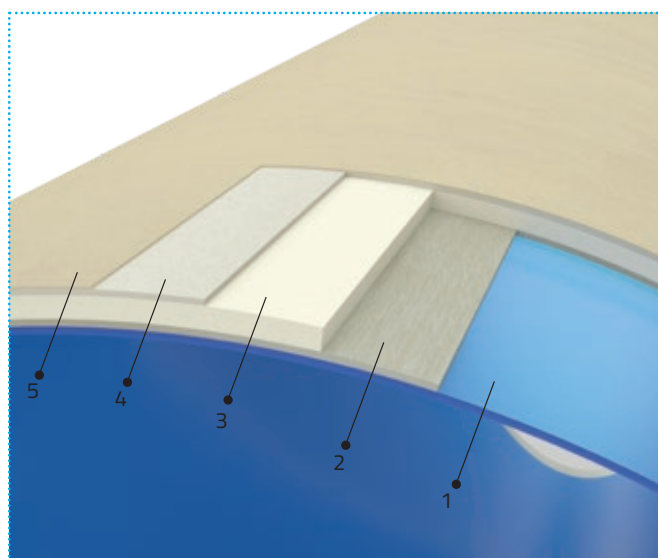
Rury Amiblu można łączyć za pomocą łączników mechanicznych takich jak łączniki ze śrubami stycznymi oraz łączniki ze śrubami osiowymi.

Kołnierze Amiblu

Amiblu produkuje i sprzedaje kołnierze o różnych konstrukcjach, zgodnie z różnymi normami i wymogami. W przypadku łączenia dwóch kołnierzy z GRP, standardowo owiert kołnierza wykonywany jest w oparciu o normę PN-EN1092, możliwy jest także owiert według innych norm, jak np. AWWA, ANSI, DIN czy IIS.

4 Rury Amiblu NC Line o przekroju niekołowym

Rury Amiblu NC Line o przekrojach niekołowych są idealnym rozwiązaniem do reliningu starej kanalizacji miejskiej, przepustów i kanałów, które bardzo często mają kształt niekołowy. Rury niekołowe często używane są również do zastosowań w wykopie otwartym. Profile niekołowe produkowane są w technologii nawijania włókien. Mogą być dostosowane do wymagań klienta i łatwo dopasowane do różnych kształtów i geometrii. Pozostała pierścieniowa przestrzeń pomiędzy kanałem a rurą jest zazwyczaj wypełniana iniektem. Dzięki temu wkładana rura utrzymuje się we właściwej pozycji i przejmuje obciążenia strukturalne. Produkt posiada sprawdzony system uszczelniający, zapewniający doskonałą szczelność i łatwą instalację, także w miejscu odchylenia kąтового. Rury niekołowe Amiblu spełniają wymagania PN-ISO 16611.



- 1 Powierzchnia wewnętrzna
- 2 Wewnętrzna warstwa konstrukcyjna
- 3 Rdzeń
- 4 Zewnętrzna warstwa konstrukcyjna
- 5 Powierzchnia zewnętrzna

Struktura ścianki rury Amiblu NC Line

Dane techniczne rury Amiblu NC Line

Podstawowe materiały	Żywica, włókno szklane, piasek
Zakres pracy temperatur	-50 °C do +50 °C*
Przekroje (wysokość/szerokość)	300-4 000 mm
Zakres ciśnień	PN 1
Przewidywany okres użytkowania	ponad 150 lat
Zabezpieczenie przed korozją	niewymagana
Odporność na strumień wody pod wysokim ciśnieniem	zgodnie z normą DIN 19523

* Wyższe temperatury mogą być rozpatrywane w indywidualnych przypadkach.

4.1 Profile niekołowe

Profil jajowy NC Line

Powszechnie stosowany do reliningu starych kanalizacji burzowych w miastach, projektów sanitarnych oraz kanalizacji chemicznych.

Rozmiar nominalny* 300-4 000 mm
Ciśnienie (PN) 1 bar
Długość nominalna 500-3000 mm
Grubość ścianki Dostępne profile przenoszące i nieprzenoszące obciążeń



Profil paraboliczny NC Line

Powszechnie stosowany do reliningu starych kanalizacji burzowych w miastach, projektów sanitarnych oraz kanalizacji chemicznych.

Rozmiar nominalny* 300-4 000 mm
Ciśnienie (PN) 1 bar
Długość nominalna 500-3000 mm
Grubość ścianki Dostępne profile przenoszące i nieprzenoszące obciążeń



Profil dzwonowy NC Line

Powszechnie stosowany do reliningu starych kanalizacji burzowych w miastach, projektów sanitarnych oraz kanalizacji chemicznych.

Rozmiar nominalny* 300-4 000 mm
Ciśnienie (PN) 1 bar
Długość nominalna 500-3000 mm
Grubość ścianki Dostępne profile przenoszące i nieprzenoszące obciążeń



* Nominalne wymiary w odniesieniu do PN-ISO 16611, tj. maksymalna wewnętrzna wysokość i szerokość. Profile o kształtach przedstawionych powyżej są stosowane najczęściej.
Inne dostępne na życzenie klienta. Większość profili może zostać wykonana z półkami.

4.2 Łączenie rur Amiblu NC Line

Elastomerowa uszczelka kielichowa

Zakres średnic (DN) 300-4 000 mm
Ciśnienie (PN) 1 bar



Łącznik kielichowy klejony

Zakres średnic (DN) 300-4 000 mm
Ciśnienie (PN) 1 bar



5 Kształtki

Kształtki Amiblu mogą być produkowane zarówno w standardowych, jak i niestandardowych kształtach, zgodnie ze specyfikacją klienta. Kształtki są dostępne dla ciśnieniowych i bezciśnieniowych zastosowań. Dla klientów na całym świecie dostępnych jest ponad 200 tysięcy standardowych wzorów kształtek Amiblu. Są one opracowywane na podstawie rozległych programów badawczych i pomysłów chronionych patentami; cechują się dużą sztywnością i odpornością na korozję. Eksperti Amiblu rygorystycznie przebadali krytyczne odkształcenia w łukach, trójnikach i kolankach.

5.1 Kształtki standardowe

Łuk

Zakres średnic (DN) 200-4 000 mm
Ciśnienie (PN) do 32 bar



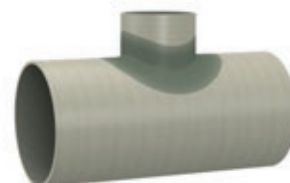
Redukcja

Zakres średnic (DN) 200-4 000 mm
Ciśnienie (PN) do 32 bar



Trójnik

Zakres średnic (DN) 200-4 000 mm
Ciśnienie (PN) do 32 bar



Kołnierz

Zakres średnic (DN) 200-4 000 mm
Ciśnienie (PN) do 32 bar



Siodło

Zakres średnic (DN) 200-4 000 mm
Ciśnienie (PN) 1 bar



Rozgałęzienie

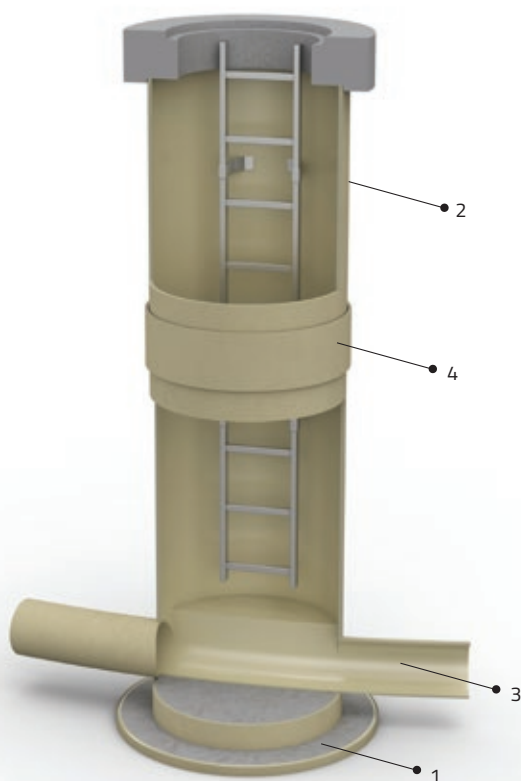
Zakres średnic (DN) 200-4 000 mm
Ciśnienie (PN) do 10 bar



5.2 Studnie

Studnie GRP Amiblu wykonane są z nienasyconej żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym. Posiadają wykładzinę z wzmocnieniami z włókna szklanego na wypadek spodziewanego większego zanieczyszczenia ścieków komunalnych chemikaliami. Szyb i komora spełniają wymogi normy EN14364 dla podziemnych systemów odwadniających i kanalizacyjnych.

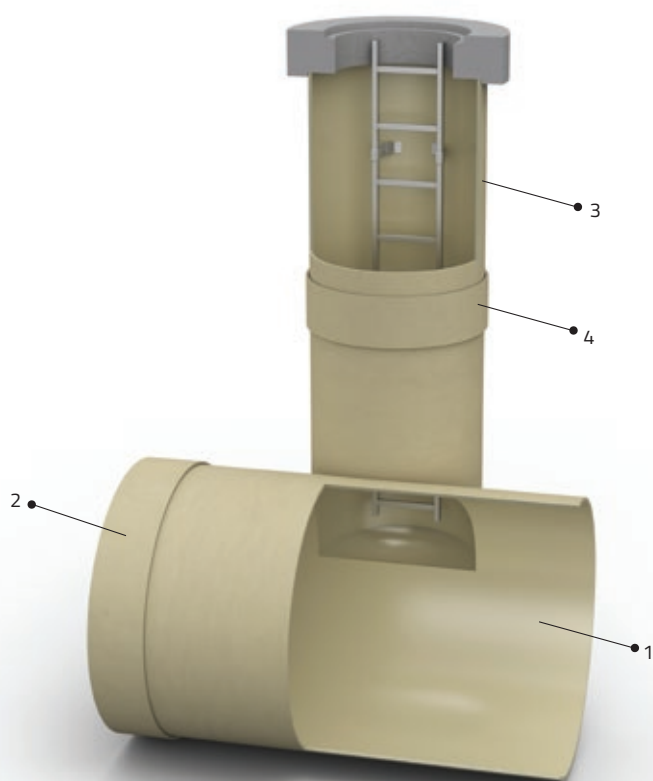
Studnia cylindryczna



- 1 Zabezpieczenie przed wyporem (płyta denna z GRP lub laminowana płyta betonowa)
- 2 Rura kominowa
- 3 Rura przewodowa
- 4 Łącznik na rurze kominowej (dla studzienek wieloczęściowych)

Średnica DN 800-3000 mm

Studnia zintegrowana



- 1 Rura przewodowa (od DN 800)
- 2 Łącznik na rurze przewodowej
- 3 Rura kominowa
- 4 Łącznik na rurze kominowej (dla studzienek wieloczęściowych)

DN kolektora 1000-3000 mm
DN komina 1000-1200 mm

Studnie dostarczane są zazwyczaj ze spocznikiem, drabiną i pokrywą studzienki. Inne elementy i średnice dostępne na zapytanie. Standardowe studzienki Amiblu spełniają wymogi normy PN-EN 15383.

Studnie Amiblu mogą zostać indywidualnie dopasowane do wszelkich wymogów eksploatacyjnych. W przypadku instalacji głębokiej, jak jest to wymagane np. na składowiskach odpadów, studzienki mają grubsze ścianki, by zwiększyć ich stabilność konstrukcyjną.

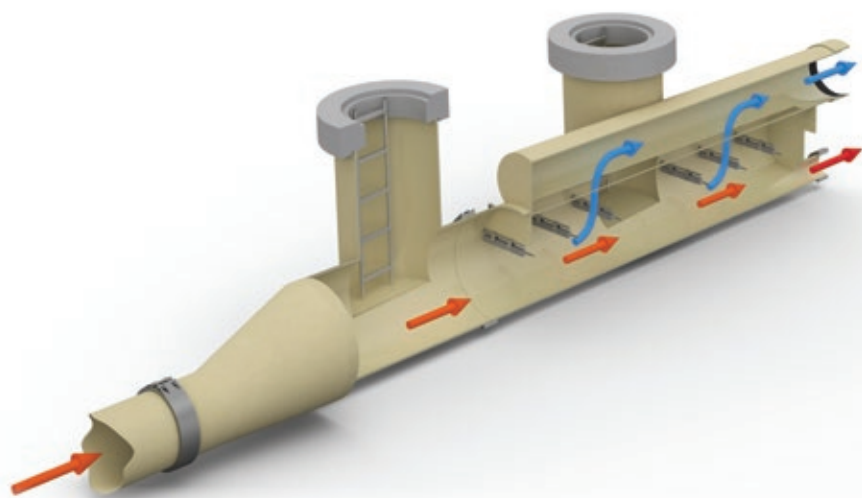
5.3 Inne rozwiązania z GRP



System Amiscreen do separacji zanieczyszczeń stałych dla kanalizacji ogólnospławnej

Opatentowane modułowe rozwiązanie służące do odfiltrowywania zanieczyszczeń stałych i odpadów z wód opadowych, wyposażone także w funkcję magazynowania.

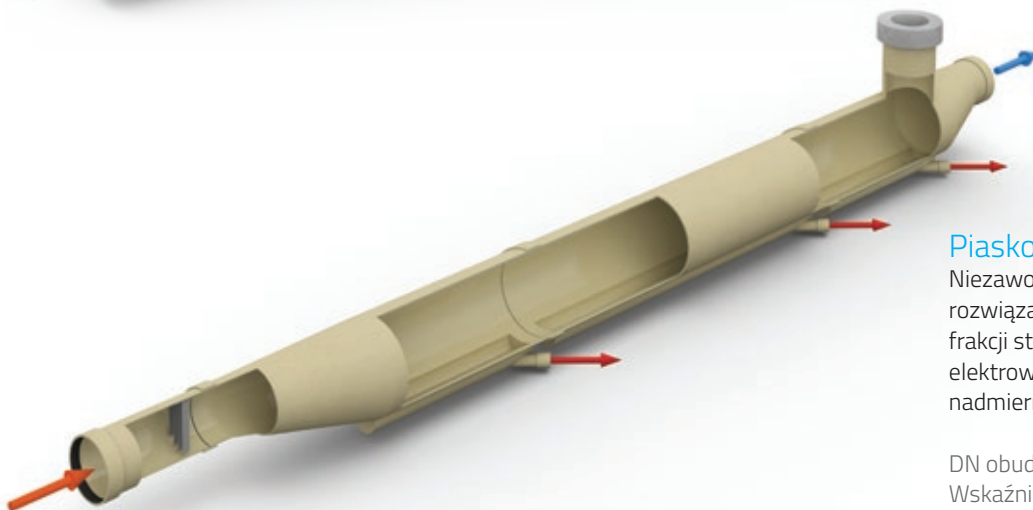
DN rura główna 1800-3600 mm
 Rozmiar filtra 8 mm
 Prędkość czyszczenia do 4000 l/s
 Pojemność magazynowania zgodnie ze specyfikacją (dowolna)



Zbiornik przelewowy dla kanalizacji ogólnospławnej (CSO)

Opatentowany modułowy system przelewowy wód opadowych dla kanalizacji ogólnospławnej z funkcją oddzielania zanieczyszczeń stałych (wymagającą niewielkich nakładów konserwujących) oraz funkcją magazynowania.

DN rura główna 800-2000 mm
 Prędkość przepływu 400 l/s
 (DN 400-DN 2000)
 Rozmiar filtra 15-30 mm



Piaskownik

Niezawodne i bardzo skuteczne rozwiązanie umożliwiające usuwanie frakcji stałych (piasku) w niewielkich elektrowniach. Chroni turbinę przed nadmiernym zużyciem.

DN obudowy do 1800 mm
 Wskaźnik czyszczenia do 1.5 m³/s

Zbiornik retencyjny kanalizacji deszczowej



Średnica (DN) do 3600 mm
Pojemność zgodnie ze specyfikacją (dowolna)

Zbiornik wody pitnej



Średnica (DN) do 3600 mm
Pojemność zgodnie ze specyfikacją (dowolna)

6 Projektowanie rurociągów

Amiblu oferuje klientom szeroki wachlarz narzędzi pomocnych inżynierom podczas projektowania rurociągów. Narzędzia te to m.in. oprogramowanie komputerowe, literatura techniczna, studia przypadków oraz serwis techniczny.

Oprogramowanie

Dostępnych jest kilka narzędzi zapewniających inżynierom niezbędne wsparcie w trakcie procesu projektowania rurociągów Amiblu, np.: obliczenia statyczne i hydrauliczne. Oto przykłady takiego oprogramowania:

- Easypipe, Easymanhole, Easyliner IngSoft
- PipeWorks Fischer Ingenieurtechnik
- Amitools
- Caesar 2

Literatura techniczna Amiblu

Na naszych stronach internetowych www.amiblu.com, www.flowtite.com i www.hobas.com znaleźć można bogatą bibliotekę literatury technicznej zawierającą m.in. instrukcje, katalogi, referencje i opisy przykładów zastosowań.

Studia przypadków z całego świata

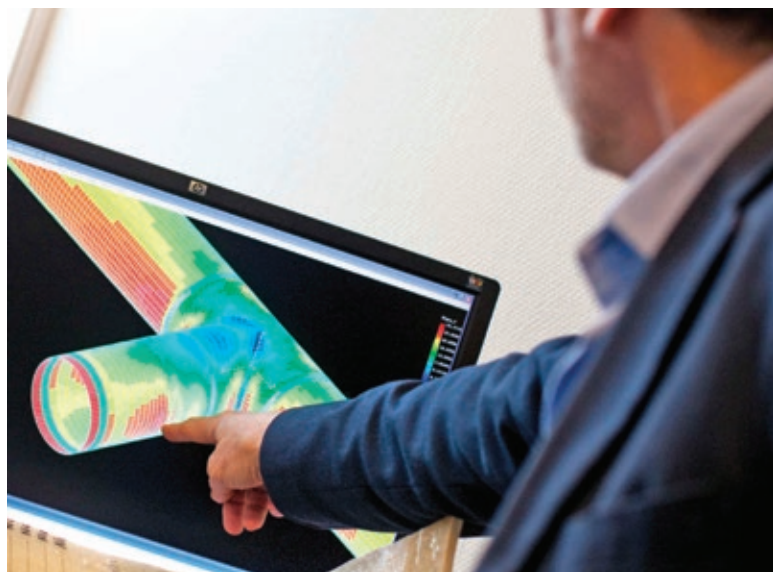
Dostępne są liczne studia przypadków zawierające pomysły i dane, które mogą być przydatne dla inżynierów podczas projektowania nowych rurociągów. Aby uzyskać więcej informacji, odwiedź www.amiblu.com

Serwis dostępny na całym świecie

Amiblu oferuje wsparcie techniczne oraz doradztwo dla projektantów i inżynierów, zarówno na poziomie lokalnym, jak i ogólnosiwiatowym.

Poniżej prezentujemy niektóre z naszych usług:

- Konfiguracja instalacji
- Analiza instalacji rurociągów podziemnych
- Obliczenia hydrauliczne
- Obliczenia podpór i zakotwień
- Konstrukcje połączeń z innymi materiałami
- Analizy naprężeń w instalacjach oraz analizy instalacji metodą elementów skończonych
- Sporządzanie rysunków instalacji, rysunków izometrycznych i warsztatowych
- Usługi inżynieryjne na miejscu budowy



6.1 Uwagi projektowe dotyczące rur Amiblu

Dzięki doświadczeniu i licznym badaniom Amiblu zyskało sprawdzoną i dokładną wiedzę na temat projektowania rur. W tym rozdziale omówiono najważniejsze dane, które powinny zostać uwzględnione przez inżynierów budowlanych.



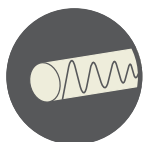
Współczynnik przepływu

Najbardziej ekonomiczna prędkość przepływu w rurociągach ciśnieniowych wynosi zazwyczaj 2-3 m/s. Dotyczy to też rur Amiblu. Maksymalna zalecana prędkość przepływu wynosi 5 m/s. Rurociągi Amiblu wytrzymują prędkości do 8, a nawet 10 m/s, pod warunkiem, że woda jest czysta i nie zawiera cząstek ściernych. Rury z wewnętrzną wykładziną PU mogą wytrzymać prędkość do 15 m/s, ale wyłącznie po zatwierdzeniu przez Amiblu.



Chropowatość hydrauliczna

Chropowatość rury ma wpływ na jej właściwości hydrauliczne. Rury Amiblu cechują się wyjątkowo gładką powierzchnią wewnętrzną, która pozostaje gładka nawet po wielu latach użytkowania. Aby uzyskać więcej informacji na temat chropowatości hydraulicznej rur Amiblu, prosimy zapoznać się z informacjami w niniejszej broszurze.



Fale uderowe i uderzenia hydrauliczne

Najistotniejszymi czynnikami mającymi wpływ na ciśnienie uderzenia hydraulicznego w rurociągu są sztywność obwodowa rur, zmiana prędkości medium, współczynnik zmiany prędkości (czas zamknięcia zaworu), ściśliwość medium oraz fizyczny układ rurociągu. Maksymalne przewidywane ciśnienie uderzenia wodnego dla rur Amiblu wynosi około połowy wartości ciśnienia uderzenia hydraulicznego dla rur ze stali i żeliwa, przy podobnych warunkach eksploatacji.



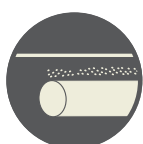
Wysokie ciśnienie

Wysokie ciśnienie (>16 bar) może wymagać umieszczenia rur głębiej pod ziemią, by zapobiec wypiętrzeniu i przemieszczaniu się rur. Minimalna głębokość posadowienia rur powinna wynosić 1,2 metra dla rur o średnicy DN 300 i większej, oraz 0,8 metra dla rur o mniejszych średnicach.



Podciśnienie (próżnia)

W rurociągach może wystąpić podciśnienie czy też próżnia. Amiblu zaleca, aby w przypadku spodziewanego dużego podciśnienia stosować rury o wyższej klasie sztywności.



Wysoki poziom wód gruntowych

Aby zapobiec siłom wyporu działającym na pusty rurociąg zainstalowany poniżej poziomu wód gruntowych, należy zastosować zasypkę gruntową o grubości przykrycia 0,75 średnicy rury i gęstości nasypowej w stanie suchym wynoszącej 19 kn/m³. Alternatywnie można też w trakcie instalacji zakotwić rury w gruncie. Aby uzyskać dokładniejsze informacje na temat kotwienia rur, prosimy skontaktować się z producentem rur Amiblu.



Obciążenie ruchem drogowym

W przypadkach występowania ciągłych obciążeń spowodowanych ruchem drogowym, grunt w wykopie należy zagęszczać do poziomu terenu. Minimalną głębokość posadowienia można zredukować stosując konstrukcje specjalne takie jak: obudowy betonowe, betonowe płyty odciążające.



Narażenie na działanie substancji chemicznych

Standardowe rury Amiblu wykazują doskonałe właściwości odnośnie kontaktu z czystą i zanieczyszczoną wodą, w tym także z wodą morską. W przypadku instalacji narażonych na kontakt z chemikaliami, wodą technologiczną czy zanieczyszczonymi wodami gruntowymi, należy dobrać odpowiednie wykonanie materiałowe. Amiblu dysponuje specjalnie zaprojektowanymi rurami, odpornymi na większość chemikaliów, w tym wody technologiczne z przemysłu papierniczego i celulozowego.



Zakres pracy temperatur

Rury Amiblu mogą być eksploatowane w takich zakresach temperatur jak zakresy podane w specyfikacjach produktowych zawartych w tej broszurze. Wymogi międzynarodowych norm dla rur określają konieczność ponownej oceny ciśnienia dla temperatur przekraczających 35°C, dla temperatur powyżej 50°C często zalecana jest żywica winyloestrowa.

Rury Amiblu mogą być stosowane w temperaturze roboczej wynoszącej maksymalnie 85°C, pod warunkiem właściwej oceny konstrukcji rury, materiałów rurowych oraz materiałów, z których wykonane są uszczelki.



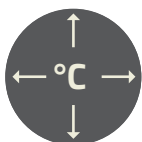
Dyfuzja przez ściany rury

Rury Amiblu charakteryzują się wyjątkową odpornością na terenach, na których występują zanieczyszczenia benzyną i olejem napędowym. Rury Amiblu zasadniczo sprawdzają się lepiej niż rury PE, jeśli chodzi o dyfuzję węglowodorów przez ściany rur.



Odchylenie kątowe na łącznikach

Maksymalne odchylenie kątowe (skręt) na każdym połączeniu, traktowane jako suma odchylenia pionowego i poziomego, mierzone jako przemieszczenie osi symetrii kolejnych odcinków przewodu, nie może przekraczać 3 stopni. Rury należy łączyć prostoliniowo, a dopiero po połączeniu nadać im żądane odchylenie kątowe.



Współczynniki przenikalności termicznej

Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej i kurczliwości cieplnej dla rur Amiblu wynosi 24 do 30 x 10⁻⁶ mm/mm/°C.



7 Instalacja rurociągów

Rury Amiblu są lekkie i łatwe w instalacji. W tym rozdziale przedstawiono najczęstsze metody montażu.

Instalacja w wykopie otwartym

Instalacja giętkich rur pod ziemią wykorzystuje właściwości rur i gleby do osiągnięcia optymalnych parametrów eksploatacji pod względem czasu i kosztów. Procedury projektowania i instalacji bazują na wytycznych zawartych w międzynarodowych normach. Ostateczne procedury instalacji nie wymagają żadnych specjalnych środków, przestrzeganie dobrej praktyki budowlanej i starannego wykonawstwa wystarcza do zagwarantowania trwałości i prawidłowej pracy rurociągu. Instalacje pod ziemią wykonywane są zazwyczaj z rur uniaxialnych. Niezrównoważone obciążenie wzdłużne wymaga zastosowania łożysk oporowych albo rur biaxialnych w pobliżu miejsc występowania takiego obciążenia. Aby uzyskać pełne instrukcje odnośnie instalacji, skonsultuj się z Amiblu.

Poniższe informacje stanowią częściowy przegląd procedur instalacji:

Typy instalacji	Najczęściej stosuje się dwa typy instalacji: Typ1 – zalecany w przypadku głębokiego posadowienia rurociągu lub znacznego obciążenia ruchem drogowym oraz Typ2 – odpowiedni dla mniej wymagających instalacji, w których do zasypiania rurociągu można zastosować tańsze materiały.
Posadowienie	Dno wykopu powinno zapewnić równomierne i ciągłe podparcie rur. Podłoże wykopu można przygotować z większości gruntów nasypowych. W miejscach połączeń rur dno należy pogłębić, aby nie przerywać ciągłości podparcia rur.
Zasypywanie	Dla uzyskania optymalnego układu rura-grunt, do wypełnienia wykopu należy zastosować odpowiednią do rodzaju instalacji zasypkę. Należy koniecznie zadbać, by zasyпка nie zawierała kamieni, grud ziemi, gruzu, materiału zamrożonego lub substancji organicznych.
Kontrola ułożonego rurociągu	Po ułożeniu każdej rury należy zmierzyć maksymalną zmianę średnicy w kierunku pionowym. Z rurami Amiblu można to zrobić łatwo i szybko. W przypadku typowych instalacji ugięcie początkowe wynosi 1-2 % i należy je porównać z wartością przewidywaną. Maksymalne dopuszczalne ugięcie początkowe dla rur o średnicy >DN 300 wynosi 3 %.



Instalacje przenoszące obciążenia wzdłużne (system biaxialny)

Rurociągi przenoszące obciążenia wzdłużne przejmują parcie medium, a ponadto przenoszą siły wzdłużne i wynikające z nich momenty zginające. Rury i łączniki takich rurociągów są zdolne do przenoszenia obciążeń wzdłużnych. W rezultacie wypadkowe parcie wzdłużne przejmuje sam rurociąg i nie trzeba stosować bloków oporowych. Starannie dobrane rozmieszczenie podpór gwarantuje, że naprężenia osiowe nie przekroczą określonych wartości granicznych. Rurociągi tego typu wymagają starannej, trójwymiarowej analizy strukturalnej. Projektant oblicza wartości wszystkich naprężeń i odkształceń oraz sił podporowych za pomocą specjalnego oprogramowania. Ze względu na elastyczność rur Amiblu siły działające na poszczególne elementy rurociągu są znacząco mniejsze od występujących w podobnych rurociągach stalowych.

Instalacje nieprzenoszące obciążeń wzdłużnych (system uniaxialny)

W przypadku rurociągów naziemnych rury układa się na podporach kotwiących i siodłowych. W celu ustabilizowania, rury mocuje się obejmami. Podpory zwykle wykonuje się z betonu lub stali, a obejmy kotwiące są stalowe. Rurociągi nieprzenoszące obciążeń wzdłużnych przejmują ciśnienie medium i obciążenia zewnętrzne, natomiast wzdłużne siły parcia przenoszone są przez bloki oporowe lub podpory przenoszące wypadkowe parcie osiowe. Specjaliści Amiblu zaprojektowali i przeanalizowali najbardziej rozpowszechnione przykłady instalacji rurowych tego typu. Więcej informacji na temat instalacji rurociągów z połączeniami nieblokowanymi znaleźć można w instrukcji instalacji Amiblu.

Instalacja metodą przecisku i mikrotunelowania

Rury przeciskowe Amiblu cechują się wysoką wytrzymałością, dzięki czemu znakomicie nadają się do instalacji metodą przecisku hydraulicznego i mikrotunelowania. Konstrukcja rur przeciskowych Amiblu wykorzystuje właściwości materiałów odpornych na korozję. Gładka powierzchnia zewnętrzna rur oraz ich właściwości hydrofobowe zmniejszają tarcie podczas przecisku.

Relining

Instalacje reliningowe Amiblu wykonywane są z wykorzystaniem rur o przekrojach kołowych lub niekołowych. Rury można połączyć poza istniejącym starym rurociągiem, przepustem czy odwiertem, a następnie wepchnąć je do środka. Można też po kolei wsuwać rury do istniejącej konstrukcji i łączyć je już w środku. W trakcie procesu instalacji dopuszczalne są niewielkie przepływy.

Instalacje podwodne

Rury Amiblu doskonale nadają się do budowy instalacji podwodnych. W rurociągach podwodnych wykonywanych z rur Amiblu stosowane są rury o średnicach do 4 metrów. Rury Amiblu bez zaślepek nie unoszą się na wodzie. Dzięki temu, że gęstość materiału, z którego wykonywane są rury jest około dwukrotnie większa niż gęstość wody, rury można ułożyć pod wodą w stabilny sposób.



Zdjęcia od góry: Instalacja przenosząca obciążenia wzdłużne. Instalacja nieprzenosząca obciążeń wzdłużnych. Instalacja metodą przecisku.

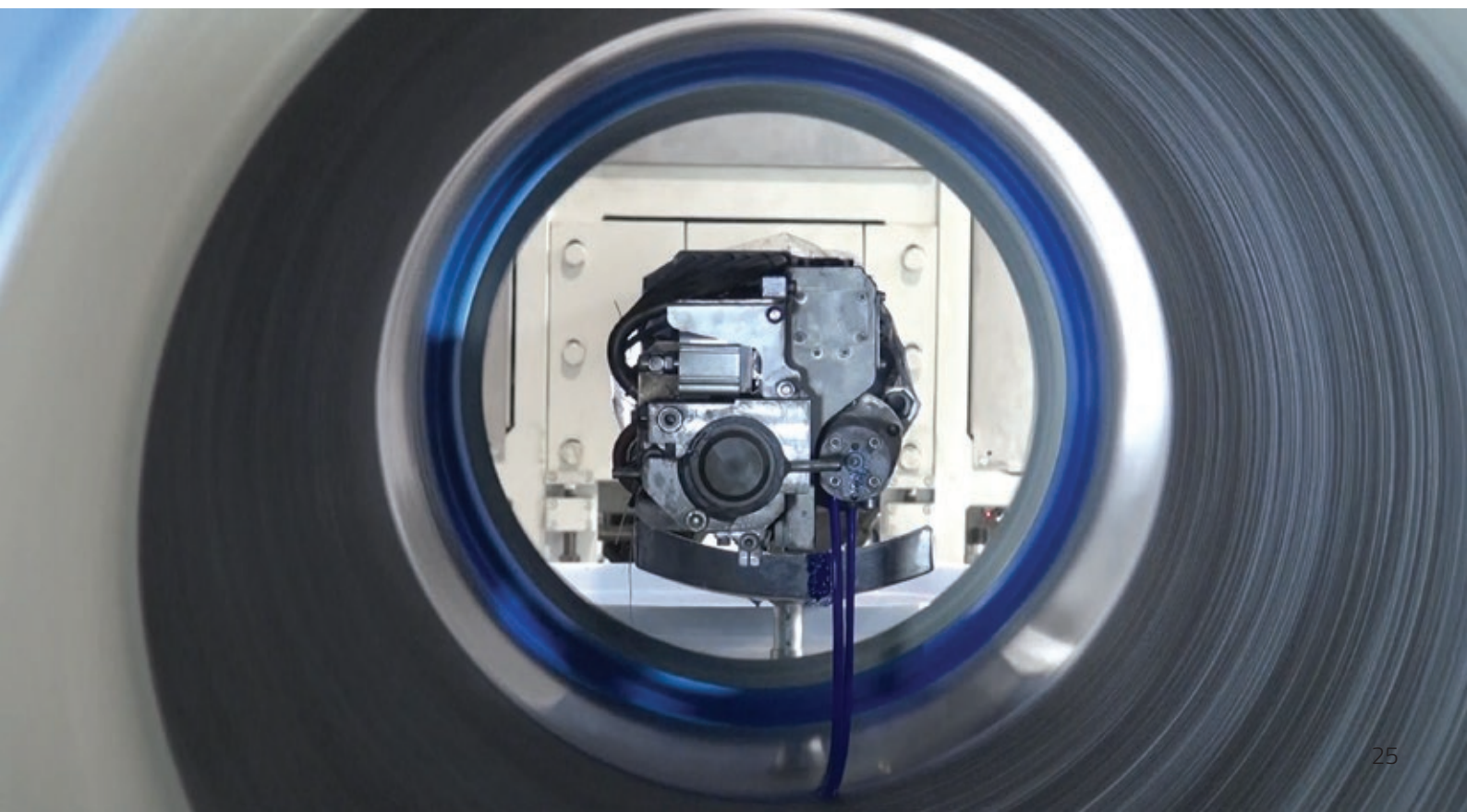
8 Produkcja rur

Amiblu posiada nowoczesne i wydajne zakłady produkcyjne, rozlokowane w strategicznych miejscach na terenie Europy. Ponadto licencjonobiorcy Amiblu produkują rury na 5 kontynentach świata na ponad 40 specjalistycznych liniach produkcyjnych. Wszystkie surowce wykorzystywane do produkcji posiadają certyfikaty dostawców, potwierdzające ich zgodność z wymogami Amiblu dotyczącymi jakości. Dodatkowo pobiera się próbki wszystkich surowców, by zbadać je przed wykorzystaniem danej partii surowca. Badania te gwarantują, że materiały użyte do produkcji rur są zgodne ze specyfikacją.

8.1 Odlewanie odśrodkowe (technologia Hobas)

Rury Amiblu produkowane w technologii Hobas wykonywane są metodą odlewania odśrodkowego w procesie, który jest w 100% kontrolowany komputerowo. Wszystkie surowce – pocięte włókno szklane, termoutwardzalne tworzywo sztuczne (nienasycone żywice poliestrowe lub winyloestrowe) oraz elementy wzmacniające – podawane są przez ramię maszyny produkcyjnej do szybko obracającej się formy. W ściśle zaprogramowanym z góry procesie, warstwa po warstwie, od najbardziej zewnętrznej do środkowej powstaje rura. Ilość podawanych przez maszynę surowców jest monitorowana i porównywana do pożądanych zaprojektowanych wartości, by zapewnić że każdy produkt jest w pełni identyfikowalny jeśli chodzi o użyte do jego produkcji surowce oraz ich ilości. Po dodaniu wszystkich surowców do formy prędkość obrotowa matrycy wzrasta. Duże siły odśrodkowe, dochodzące do 75 g, dociskają surowce do ściany formy, maksymalnie je kompresując, dzięki czemu ściany rury cechują się wysoką jakością, są bardzo solidne i pozbawione pustych przestrzeni wewnątrz. Formę schładza się zimną wodą. Po wyjęciu rury jej końce są przycinane i fazowane. Ostatnim etapem jest montaż łącznika na jednym z końców rury. Proces odlewania odśrodkowego gwarantuje idealny kołowy przekrój rury oraz równomierną grubość ścian na całej długości rury przy dokładnie takiej samej średnicy zewnętrznej; materiał, z którego wykonywane są nasze rury, wykazuje dużą wytrzymałość wzdłużną na ściskanie, co jest szczególnie istotne podczas montażu rur metodą przecisku hydraulicznego. Dzięki trójwymiarowym wiązaniom chemicznym powstającym w żywicy termoutwardzalnej rura zachowuje stabilność nawet w środowiskach, w których panuje wysoka temperatura. Ponadto warstwowa struktura ścian gwarantuje, że rury bez trudu wytrzymują duże obciążenia i pozwala na takie indywidualne dopasowanie wytrzymałości rur, by spełniały one wymogi w zakresie specyficznych kierunków obciążenia.

Proces odlewania odśrodkowego (technologia Hobas)



8.2 Ciągłe nawijanie włókien (technologia Flowtite)

Rury Amiblu produkowane w technologii Flowtite są wykonywane w procesie nanoszenia surowców na przesuwający się trzpień. Proces ten umożliwia zastosowanie zbrojenia z ciągłych włókien szklanych w kierunku obwodowym. W przypadku rur ciśnieniowych lub rur przewodowych główne naprężenia działają w kierunku obwodowym; dlatego umieszczenie tam ciągłego zbrojenia pozwala uzyskać produkt o lepszych parametrach przy niższych kosztach. W procesie produkcji otrzymujemy bardzo skompresowany laminat, który pozwala zmaksymalizować zalety trzech podstawowych surowców, z których produkowane są nasze rury. Ciągłe oraz cięte włókna szklane stosuje się celem uzyskania dużej wytrzymałości obwodowej i wzmocnienia w kierunku osiowym; piasek stosowany jako element wzmacniający, zwiększa grubość ściany, zapewniając zwiększoną sztywność rury. Podwójny system podawania żywicy pozwala na nałożenie specjalnej wewnętrznej wykładziny, jeśli rury mają być wykorzystywane w silnie korozyjnych warunkach, do wykonania warstw konstrukcyjnych oraz zewnętrznej warstwy laminatu używany jest natomiast standardowy rodzaj żywicy. Aby zwiększyć odporność rur na ścieranie czy działanie chemikaliów oraz zoptymalizować wykończenie rur można zastosować inne materiały, np. welon szklany lub poliestrowy.

Maszyna do produkcji metodą nawijania włókien składa się z trzpienia wykonanego z ciągłej taśmy stalowej, wspartego na cylindrycznych, obracających się belkach. Obrót belek przekłada się wskutek tarcia na obrót taśmy stalowej, a łożysko wałeczkowe umożliwia jej wzdłużny przesuw w taki sposób, że cały trzpień przesuwają się ruchem spiralnym w kierunku zespołu wyjściowego maszyny. Podczas gdy trzpień się obraca, czujniki elektroniczne nieprzerwanie odmierzają i sterują podawaniem wszystkich materiałów tworzących kompozyt na trzpień. Najpierw na trzpień nawijana jest folia rozdzielająca, a następnie włókna szklane w różnej postaci i ułożone w różny sposób, zanurzone w osnowie żywicy poliestrowej. Warstwy konstrukcyjne wykonuje się tylko z włókna szklanego i żywicy, natomiast warstwa rdzeniowa zawiera piasek kwarcowy. Po uformowaniu rury na trzpieniu poddaje się ją procesowi utwardzania żywicy, a później tną na odcinki o żądanej długości. Końcówki odcinka rury są dokładnie obrabiane, by pasowały do łącznika rurowego.

Proces ciągłego nawijania włókien (technologia Flowtite)



8.3 Nawijanie włókien w produkcji rur niekołowych (Amiblu NC Line)

Systemy rur Amiblu NC Line są zaprojektowane głównie do bezwykopowej renowacji kanalizacji grawitacyjnej o niekołowych przekrojach. Rury produkowane są w procesie nieciągłego nawijania włókien. Cięte i ciągłe włókna szklane w osnowie z żywicy nawijane są na obracający się niekołowy trzpień, a cały proces kontrolowany. Dzięki tej technologii, powstaje bardzo gęsty laminat, który w maksymalny sposób wykorzystuje właściwości trzech podstawowych surowców: włókna szklanego, żywicy i piasku.

8.4 Kontrola jakości produkcji

Rury poddawane są następującym testom:

- Kontrola wizualna
- Pomiar grubości ścian
- Pomiar długości rury
- Pomiar średnicy
- Hydrostatyczna próba szczelności rur ciśnieniowych

Następujące kontrole jakości wykonywane są na próbkach:

- Twardość wg Barcola
- Odporność na zniszczenia strukturalne w stanie ugięcia
- Wytrzymałość na rozciąganie w kierunku wzdłużnym i obwodowym
- Analiza składu materiałowego

Surowce i kwalifikacja produktów

Przydatność surowców do produkcji rur Amiblu jest starannie oceniana zgodnie z międzynarodowymi standardami i wytycznymi. Surowce bada się wykorzystując różne rodzaje badań krótkoterminowych w warunkach produkcyjnych i laboratoryjnych, wykonywane są też badania długoterminowe, trwające wiele miesięcy, a nawet lat. Dopiero, gdy surowce pomyślnie przejdą wszystkie badania, można zezwolić na ich użycie do produkcji rur Amiblu.

Badania surowców i produktów przeprowadzone w Amiblu spełniają wymogi normy PN-CEN/TS 14632 (ocena zgodności).

9 Standardy eksploatacyjne | Aprobaty | Ocena zgodności

Normy ISO i EN

Elementem wspólnym dla wszystkich norm jest wymóg dotyczący producenta rur w zakresie wykazania zgodności z wymogami eksploatacyjnymi określonymi w danej normie. W przypadku rur GRP te minimalne wymagania eksploatacyjne obejmują zarówno wymagania krótkoterminowe, jak i długoterminowe.

Międzynarodowa Organizacja Standaryzacji (ISO) opracowała m.in. następujące normy: PN-ISO 10467 dla systemów odwodnienia i kanalizacji oraz PN-ISO 25780, obejmującą systemy przesyłania wody oraz systemy odwodnienia i kanalizacji wykonane z rur GRP instalowanych metodami bezwykopowymi. Europejska Organizacja standaryzacji (CEN) wydała następujące normy: PN-EN 1796 dla systemów przesyłania wody, PN-EN 14364 dla systemów odwodnienia i kanalizacji oraz PN-EN 15383 dla studzienek i komór inspekcyjnych. Norma PN-CEN/TS 14632 zapewnia kompletną podstawę oceny zgodności produktów wraz z wytycznymi odnośnie planów kontroli jakości producenta.

ASTM & AWWA

Powszechnie odwołuje się do trzech norm ASTM: ASTM D3262 ("Włókno szklane" [Żywica termoutwardzalna wzmocniana włóknem szklanym] Rury kanalizacyjne) ASTM D3517 ("Włókno szklane" [Żywica termoutwardzalna wzmocniana włóknem szklanym] Rury ciśnieniowe kanalizacyjne i przemysłowe). Te normy produktowe dotyczą rur GRP i zawierają liczne wymagania odnośnie do ich konstrukcji, kwalifikacji oraz gwarancji jakości. Norma AWWA C950 dotyczy rur GRP; zawarto w niej dobre wytyczne odnośnie do właściwości eksploatacyjnych produktów oraz badań produktów. Razem z podręcznikiem konstrukcji rur z włókna szklanego AWWA M45, dostarcza pełnych informacji w zakresie konstrukcji, wymogów i badań.

Ocena zgodności

Szczególną uwagę należy poświęcić dokumentom dotyczącym ocenie zgodności, np. PN-CEN/TS 14632, które szczegółowo określają wymagania odnośnie badań typu, badań weryfikacji procesów oraz zatwierdzania partii produktów. Wymogi i procedury dotyczące procedur weryfikacji zmian w surowcach, konstrukcji i procesie należy oceniać stosując różne metody badań.

Aprobaty do wody pitnej

Spółka Amiblu została przebadana i uzyskała zatwierdzenie w zakresie przesyłu wody pitnej na całym świecie. Spółka może pochwalić się licznymi znakami jakości, przyznanymi przez niezależne podmioty oraz certyfikatami wydanymi przez uznane organizacje i organy m.in. PZH, BENOR, CARSO, CSTB, DVGW, IGH, ITC, KIWA, OFI, ÖNORM, ÖVGW, SVGW i TÜV.



10 Badania i rozwój

Badanie i rozwój stanowi podstawę wszelkich sukcesów w przemyśle. Spółki Hobas i Amiantit, które niedawno połączyły siły, już od ponad 50 lat znajdują się w awangardzie działalności badawczo-rozwojowej nad GRP. Dzięki temu Amiblu ma możliwość korzystania z większej ilości zasobów niż jakikolwiek inny producent GRP i dalszego rozwijania najlepszych rur GRP na świecie. Laboratorium Amiblu w Norwegii to największe na świecie certyfikowane laboratorium przeprowadzające badania rur GRP.

10.1 Testy kwalifikacyjne

Test odporności na korozję naprężeniową

Amiblu poddaje rury badaniom korozji naprężeniowej nieprzerwanie od 1978 roku, naszym celem jest uzyskanie najlepszych na świecie rur kanalizacyjnych. Rury kanalizacyjne poddaje się działaniu kwasu siarkowego, powodującego korozję, która może prowadzić do nieszczelności rurociągu. W związku z tym wymogi zawarte w normach określają, że rury muszą być testowane na odporność chemiczną z jednoczesnym działaniem naprężeń. Minimalny czas trwania badania wynosi 10 tysięcy godzin. Rury Amiblu poddano badaniu kwasem przez ponad 350 000 tysięcy godzin. W chwili opracowywania niniejszego tekstu wciąż trwa badanie próbki pod dużym naprężeniem, które rozpoczęło w 1978 roku.

Odporność na długotrwałe ciśnienie wewnętrzne (HDB – Hydrostatic Design Basis)

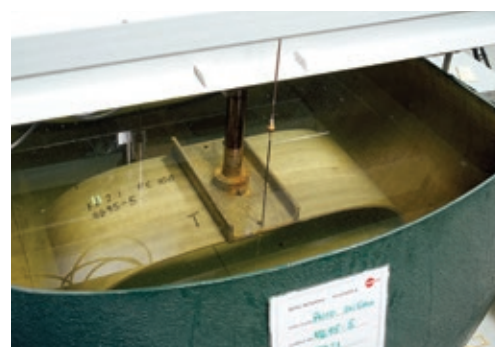
By osiągnąć i utrzymać pozycję światowego lidera w dziedzinie kompozytowych rur ciśnieniowych, Amiblu od lat siedemdziesiątych prowadzi badania wytrzymałości długookresowej mającej na celu wyznaczenia wartości HDB (Hydrostatic Design Basis). Dzięki tym badaniom Amiblu może projektować niezawodne rury do stosowania w rurociągach zasilających, instalacjach wody pitnej oraz innych aplikacjach ciśnieniowych. Badania HDB potwierdzają, że nasze rury są w stanie wytrzymać ciśnienie 1,8 raza wyższe niż ciśnienie nominalne w okresie eksploatacji, na jaki zostały certyfikowane.

Długoterminowa sztywność obwodowa

Rury Amiblu są zaprojektowane tak, by wytrzymać obciążenia ruchem ulicznym, naziemem oraz budynkami. Dlatego konstrukcję rur rygorystycznie weryfikuje się w próbach mających potwierdzić, że w długim okresie czasu rury będą bez szkody wytrzymywać takie obciążenie. Zgodnie z wymogami właściwych norm badanie winno trwać co najmniej 10 tysięcy godzin; otrzymana przewidywana wartość, odpowiadająca pięciu dekadom, wykorzystywana jest w procesie projektowania konstrukcji rur. Rury Amiblu były poddawane badaniom trwającym nawet 40 tysięcy godzin.

Testowanie łączników

Amiblu stosuje rozległy program badań celem upewnienia się, że łączniki Amiblu pozostaną szczelne i będą prawidłowo funkcjonować nawet w trudnych warunkach eksploatacji. Prototypy łączników przeznaczonych do połączeń z uszczelką elastomerową są badane zgodnie z normą EN1119 oraz właściwymi normami ISO. Przeprowadzone przez nas badania obejmują część najsurowszych w branży rurowej wymogów łączenia rur z dowolnych materiałów w zakresach ciśnień i wymiarów, w których produkowane są rury Amiblu. Zgodnie z tymi normami łączniki muszą wytrzymać badania hydrostatyczne, symulujące bardzo trudne warunki użytkowania. Ciśnienia badawcze są dwukrotnie większe od nominalnych. Konfiguracje połączenia obejmują układ współosiowy, maksymalne przemieszczenie kątowe i osiowe oraz obciążenie ścinające. Norma przewiduje także próby podciśnieniowe oraz ciśnienie cykliczne.



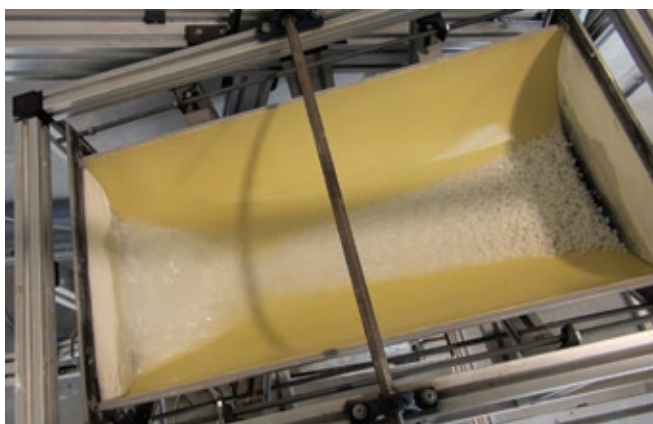
Zdjęcia od góry: Test odporności na korozję naprężeniową, test HDB, badanie długotrwałej sztywności obwodowej, testowanie łączników

Badanie odporności na ścieranie

Rury Amiblu stosowane są na całym świecie do budowy zastawek w hydroelektrowniach, a także do innych zastosowań, gdzie narażone są na kontakt np. żwiru z wewnętrzną powierzchnią rury. Odporność rur Amiblu na ścieranie ocenia się za pomocą testu Darmstadt Rocker.

Badanie sztywności długoterminowej

Sztywność długoterminowa rur Amiblu jest większa niż w przypadku większości innych rur wykonanych z tworzyw sztucznych. Trwające ponad 10 tysięcy godzin testy pełzania, przeprowadzone zgodnie z ISO 10468 wykazały, że sztywność rur po 50 latach waha się pomiędzy 60% a 75% wartości początkowej.



Powyżej: Badanie odporności na ścieranie. Poniżej: badanie sztywności długoterminowej.



11 Historia

Historia Amilblu to opowieść o dwóch firmach, które postanowiły połączyć siły.

Hobas

Wszystko zaczęło się raczej skromnie: w 1957 roku, w farbiarni w szwajcarskiej Bazylei do procesu farbowania używano drewnianych rolek odginających. Po pewnym czasie użytkowania rolki ulegały deformacjom i zaczynały z nich odstawać drzazgi, co niosło za sobą ryzyko uszkodzenia drogich farbowanych tkanin. Poszukując materiału, który mógłby zastąpić drewno, inżynierowie pracujący w farbiarni wynaleźli metodę odlewania odśrodkowego z wykorzystaniem tworzywa sztucznego wzmocnianego włóknem szklanym (GRP). Dzięki tej metodzie i materiałowi uzyskali idealnie cylindryczny kształt rolki o jednolitej średnicy zewnętrznej i gładkiej powierzchni, dokładnie tak, jak chcieli.

Tworzywo GRP było wcześniej wykorzystywane w przemyśle stoczniowym, motoryzacyjnym i lotniczym. Jednak takie cechy jak odporność na korozję czy działanie substancji chemicznych sprawiają, że materiał ten okazał się odpowiedni również do innych zastosowań. Szwajcarzy znani ze swojej innowacyjności i pionierskich pomysłów odkryli zalety tego materiału i wkrótce zaczęli wykorzystywać rury odlewane odśrodkowo do przesyłu wody, wtedy powstała nowa firma – Hobas. Rury położone w początkach istnienia firmy nadal znajdują się w użyciu. Krok po kroku ulepszano oferowane produkty automatyzowano proces produkcji, rozszerzano asortyment; do portfolio produktów dołączono też kształtki produkowane zgodnie z indywidualną specyfikacją klienta.

Flowtite

W 1927 roku w niewielkim miasteczku Sandefjord na wybrzeżu Norwegii, Odd Gleditsh założył wytwórnię olejów roślinnych o nazwie Vera Fabrikker; ta właśnie firma była kolebką rur Flowtite. Wytwórnia potrzebowała oleju lnianego, który był niezbędnym składnikiem do produkcji farb wytwarzanych dla spółki Jotun. W 1956 roku grupa zakładowych inżynierów zaczęła eksperymentować z żywicą poliestrową i włóknem szklanym. We współpracy z duńską firmą Drophstolm wynaleźli oni metodą ciągłego nawijania, służącą do produkcji rur i zbiorników GRP. Materiał ten okazał się rewolucyjny – był lekki i odporny na korozję, zaś dzięki warstwowej strukturze GRP – wytrzymały, stabilny i trwały.

W roku 1993 Owens Corning przejął 100 procent udziałów firmy od spółki Jotun. Vera Fabrikker, we współpracy z Owens Corning opracowała rury i zbiorniki GRP Flowtite w takiej postaci, w jakiej znamy je dziś. Obecnie rury Flowtite produkowane są na pięciu kontynentach.



Kronika

1957	Pierwsza rura GRP wyprodukowana w Szwajcarii metodą odlewania odśrodkowego
1968	Powstanie Grupy Amiantit w Dammam, Arabia Saudyjska
1968	Produkcja pierwszej rury GRP metodą ciągłego nawijania w Vera Fabrikker (Jotun) w Norwegi
1971	Owens Corning zakupuje technologię GRP od Vera Fabrikker
1984	Joint Venture HOBAS i Grupy Wietersdorf
1987	Hobas otwiera fabrykę w USA
1988	Owens Corning nabywa 90% udziałów Veroc Technology (poźniej Flowtite Technology)
2001	Amiantit nabywa Flowtite Technology
2003	Produkcja pierwszego profilu niekołowego GRP, Niemcy
2007	50-lecie Hobas
2016	Hobas i Amiantit (Flowtite) ogłaszają plany fuzji
2017	50-lecie Flowtite
2017	Komisja Europejska zatwierdza fuzję
2017	Powstaje Spółka Amiblu będąca właścicielem technologii Hobas i Flowtite
2018	Amiblu otwiera w Polsce najnowocześniejszą halę produkcji kształtek

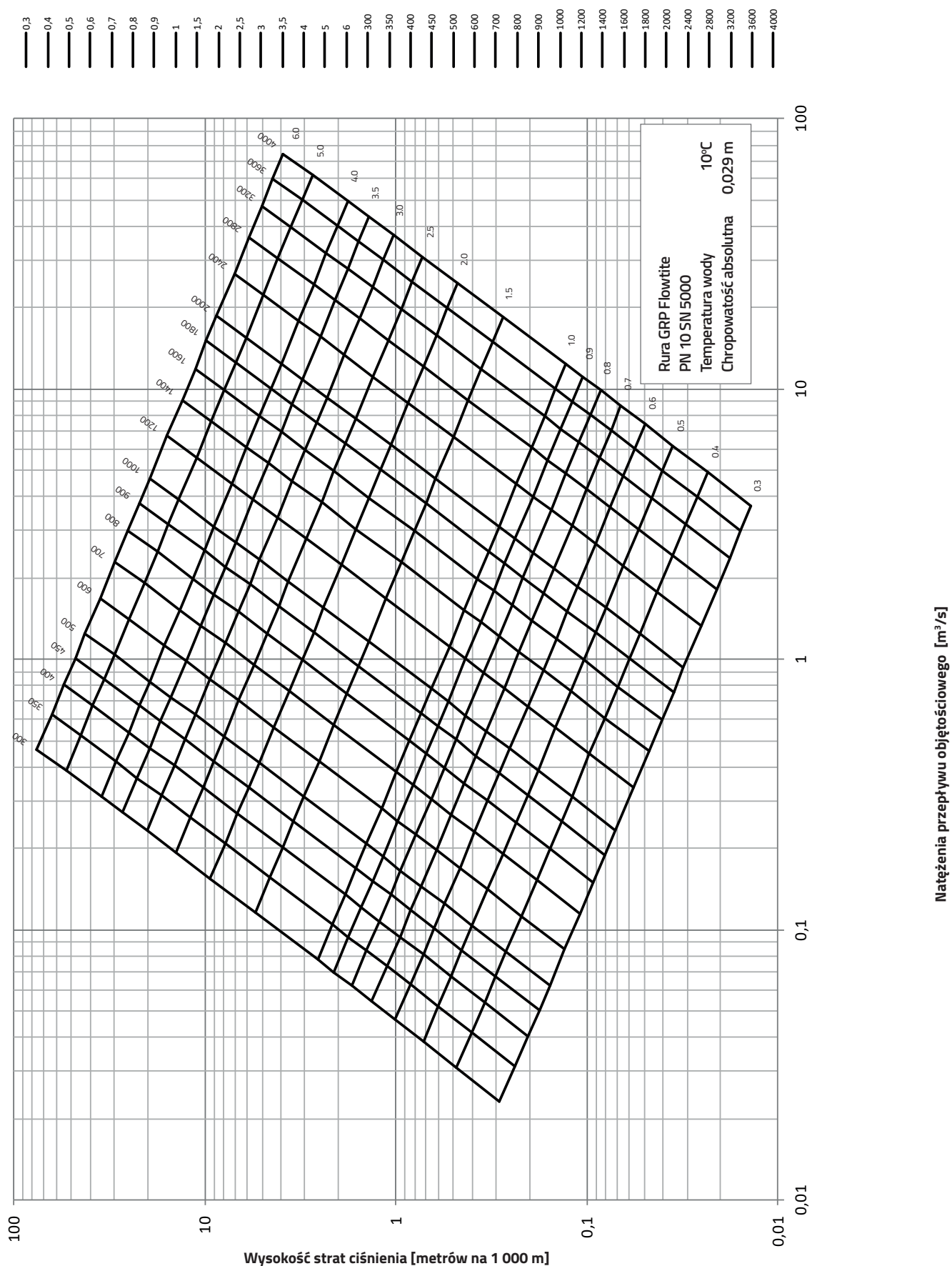


12 Załączniki

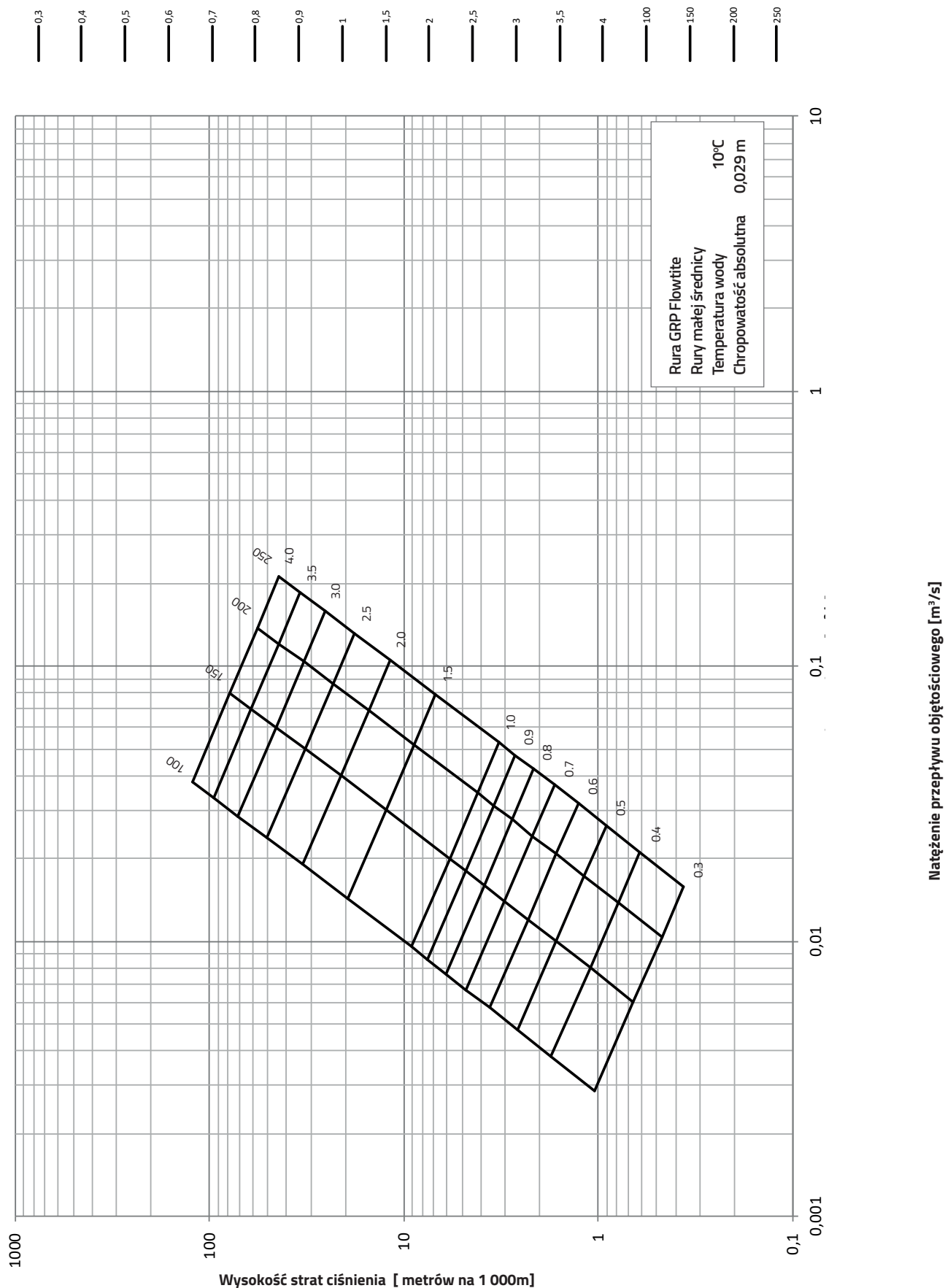
- 34 Wysokość strat ciśnienia - rury GRP dużych średnic**
- 35 Wysokość strat ciśnienia - rury GRP małych średnic**
- 36 Prędkość rozchodzenia się fali ciśnienia dla rur ciśnieniowych**
- 37 Tabela odporności chemicznej**

Wszystkie podane wartości odnoszą się do produktów oferowanych na rynek europejski. Specyfikacje innych produktów dostępne na zapytanie.

Wysokość strat ciśnienia - rury GRP o dużych średnicach



Wysokość strat ciśnienia - rury GRP o małych średnicach



© Amiblu Holding GmbH. Dane mogą się nieznacznie różnić ze względu na tolerancje produkcyjne. Amiblu nie ponosi żadnej odpowiedzialności za błędy, pominięcia i późniejsze zmiany danych technicznych

Prędkość rozchodzenia się fali ciśnienia dla rur ciśnieniowych

SN 5000	DN				
	300	400	450	800	≥ 900
PN 6	430	410	400	380	380
PN 10	440	430	430	420	410
PN 16	520	500	510	490	490
PN 20	550	540	540	530	520
PN 25	590	580	580	570	560
PN 32	630	630	620	620	620

SN 10000	DN				
	300	400	450	800	≥ 900
PN 6	480	460	450	430	420
PN 10	480	460	450	430	420
PN 16	520	510	520	500	490
PN 20	550	550	540	530	520
PN 25	580	580	580	570	570
PN 32	630	630	620	620	620

SN 10000	DN			
	100	150	200	250
PN 6	580	540	520	500
PN 10	590	560	540	520
PN 16	640	610	600	590

Prędkość rozchodzenia się ciśnienie podano w m/s.

Powyższe wartości zostały zaokrąglone. Aby uzyskać dokładniejsze wartości liczbowe do przeprowadzenia analizy stanów przejściowych, prosimy o kontakt z Amiblu. Powyższe wartości dotyczą rur z łącznikami rozmieszczonymi co 12 m. Wpływ innych struktur, jak np. otaczających gleb, kształtek, bloków oporowych, itp. należy rozpatrywać osobno.

Tabela odporności chemicznej

Skróty:

Conc % Stężenie w procentach wagowych
 UPE Nienasycona żywica poliestrowa
 VE Żywica winyloestrowa
 PU Żywica poliuretanowa
 EPDM Syntetyczny kauczuk na bazie monomeru etylenowo-propylenowo-dienowego

NBR Syntetyczny kauczuk butadienowo-nitrylowy
 All Wszystkie stężenia
 Sat Nasycony
 NR Nierekomendowane
 R Rekomendowane

Substancja chemiczna	Conc %	Flowtite				Hobas			NC Line		Uszczelki	
		Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Acetic Acid <i>Kwas octowy</i>	<20	NR	23	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Adipic Acid <i>Kwas adypinowy</i>	All	*	*	30	80	*	*	*	30	80	*	R
Alum (Aluminum Potassium Sulfate) <i>Alun (siarczan glinowo-potasowy)</i>	All	*	*	45	90	*	*	*	45	90	*	*
Aluminum Chloride, Aqueous <i>Chlorek glinu, wodny</i>	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Ammonia, Aqueous <i>Amoniak, roztwór wodny</i>	<20	NR	23	NR	65	NR	*	*	NR	65	R	*
Ammonium Chloride, Aqueous <i>Chlorek amonu, roztwór wodny</i>	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Aniline Hydrochloride <i>Chlorowodorek aniliny</i>	All	*	*	NR	80	*	*	*	NR	80	*	*
Beet Sugar Liquor <i>Sok surowy buraczany</i>	All	*	*	*	80	*	*	*	*	80	R	R
Benzene Sulfonic Acid <i>Kwas benzenosulfonowy</i>	<10	*	*	NR	60	*	*	*	NR	60	NR	NR
Benzoic Acid <i>Kwas benzoesowy</i>	All	20	*	30	90	20	*	*	30	90	NR	NR
Black Liquor (Paper) <i>Ług czarny (papier)</i>	All	*	*	NR	80	*	*	*	NR	80	*	*
Borax <i>Boraks</i>	All	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Boric Acid <i>Kwas borowy</i>	All	30	*	30	90	30	*	*	30	90	R	R
Calcium Bisulfite <i>Wodosiarczyn wapnia</i>	All	*	*	*	80	*	*	*	*	80	NR	R
Calcium Carbonate <i>Węglan wapnia</i>	All	*	*	NR	90	*	70	*	NR	90	R	R
Calcium Chlorate, Aqueous <i>Chloran wapnia, roztwór wodny</i>	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	*	*
Calcium Chloride (Saturated) <i>Chloran wapnia (nasycony)</i>	Sat	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Calcium Hydroxide <i>Wodorotlenek wapnia</i>	All	NR	*	NR	50	NR	*	*	NR	50	R	R
Calcium Hypochlorite <i>Podchloryn wapnia</i>	All	NR	*	NR	50	NR	*	*	NR	50	R	NR
Calcium Nitrate <i>Azotan wapnia</i>	All	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Calcium Sulfate <i>Siarczan wapnia</i>	All	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Cane Sugar Liquors <i>Sok surowy z trzciny cukrowej</i>	All	*	*	*	80	*	*	*	*	80	R	R
Carbon Dioxide, Aqueous <i>Dwutlenek węgla, roztwór wodny</i>	All	*	*	40	80	*	*	*	40	80	*	*
Caustic Potash (KOH) <i>Wodorotlenek potasu (KOH)</i>	Sat	*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	*	*
Chlorine, Dry Gas <i>Chlor, gaz suchy</i>	100	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Chlorine, Water <i>Chlor, woda</i>	All	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* Skonsultuj się z lokalnym przedstawicielem serwisu technicznego

** Systemy Flowtite Orange oraz Hobas PU Line to systemy nowe, w związku z tym w momencie publikacji dostępne są ograniczone dane.

Tabela odporności chemicznej

Skróty:

Conc % Stężenie w procentach wagowych
 UPE Nienasycona żywica poliestrowa
 VE Żywica winyloestrowa
 PU Żywica poliuretanowa
 EPDM Syntetyczny kauczuk na bazie monomeru etylenowo-propylenowo-dienowego

NBR Syntetyczny kauczuk butadienowo-nitrylowy
 All Wszystkie stężenia
 Sat Nasycony
 NR Nierekomendowane
 R Rekomendowane

Substancja chemiczna	Conc %	Flowtite				Hobas			NC Line		Gaskets	
		Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Chlorine, Wet Gas <i>Chlor, gaz mokry</i>	100	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Citric Acid, Aqueous <i>Kwas cytrynowy, roztwór wodny</i>	All	20	*	NR	90	20	*	*	NR	90	R	R
Copper Acetate, Aqueous <i>Oktan miedzi, roztwór wodny</i>	All	*	*	40	80	*	*	*	40	80	R	R
Copper Nitrate, Aqueous <i>Azotan miedzi, roztwór wodny</i>	All	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Copper Sulfate, Aqueous <i>Siarczan miedzi, roztwór wodny</i>	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Crude Oil (Sour) <i>Ropa naftowa (kwaśna)</i>	100	25	*	40	90	25	*	*	40	90	*	*
Crude Oil (Sweet) <i>Ropa naftowa (słodka)</i>	100	25	*	40	90	25	*	*	40	90	*	*
Cyclohexane <i>Cyklohexan</i>	100	*	*	NR	50	*	*	*	NR	50	NR	R
Cyclohexanol <i>Cykloheksanol</i>	All	*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	NR	*
Fuel Oil <i>Olej opałowy</i>	100	20	23	25	90	20	*	*	25	90	NR	R
Gasoline <i>Benzyna</i>	100	NR	23	*	*	NR	NR	*	*	*	NR	*
Glycerine <i>Gliceryna</i>	100	*	*	30	90	*	*	*	30	90	R	R
Green Liquor, Paper <i>Ług zielony, papier</i>		*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	R	*
Kerosene <i>Nafta</i>	100	NR	*	*	80	NR	*	*	*	80	NR	R
Lactic Acid <i>Kwas mlekowy</i>	<10	20	*	30	80	20	*	*	30	80	R	R
Lead Acetate, Aqueous <i>Oktan ołowiu, roztwór wodny</i>	All	25	*	25	80	25	*	*	25	80	R	R
Lead Nitrate, Aqueous <i>Azotan ołowiu, roztwór wodny</i>	All	*	*	25	90	*	*	*	25	90	R	R
Linseed Oil <i>Olej lniany</i>	All	30	*	60	90	30	*	*	60	90	NR	R
Lithium Chloride, Aqueous <i>Chlorek litu, roztwór wodny</i>	All	*	*	40	90	*	*	*	40	90	*	*
Magnesium Bicarbonate, Aqueous <i>Dwuwęglan magnezu, roztwór wodny</i>	All	*	*	30	80	*	*	*	30	80	*	*
Magnesium Carbonate <i>Węglan magnezu</i>	<15	20	*	*	90	20	70	*	*	90	*	*
Mineral Oils <i>Oleje mineralne</i>	100	25	*	50	90	25	*	*	50	90	*	*
n-Heptane <i>n-heptan</i>	100	*	*	30	90	*	*	*	30	90	*	*
Naphthalene <i>Naftalen</i>	All	25	*	*	60	25	*	*	*	60	NR	NR
Naphtha <i>Benzyna ciężka</i>	100	NR	*	*	45	NR	NR	*	*	45	NR	*
Oleic Acid <i>Kwas oleinowy</i>	All	30	*	25	90	30	*	*	25	90	R	NR

* Skonsultuj się z lokalnym przedstawicielem serwisu technicznego

** Systemy Flowtite Orange oraz Hobas PU Line to systemy nowe, w związku z tym w momencie publikacji dostępne są ograniczone dane.

Tabela odporności chemicznej

Skróty:

Conc % Stężenie w procentach wagowych
 UPE Nienasycona żywica poliestrowa
 VE Żywica winyloestrowa
 PU Żywica poliuretanowa
 EPDM Syntetyczny kauczuk na bazie monomeru etylenowo-propylenowo-dienowego

NBR Syntetyczny kauczuk butadienowo-nitrylowy
 All Wszystkie stężenia
 Sat Nasycony
 NR Nierekomendowane
 R Rekomendowane

Substancja chemiczna	Conc %	Flowtite				Hobas			NC Line		Uszczelki	
		Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Oxalic Acid, Aqueous <i>Kwas szczawiowy, roztwór wodny</i>	Sat	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	R	*
Perchloric Acid <i>Kwas nadchlorowy</i>	<30	NR	*	NR	35	NR	*	*	NR	35	*	NR
Phosphoric Acid <i>Kwas fosforowy</i>	<80	NR	*	30	90	NR	75	*	30	90	R	NR
Potassium Nitrate, Aqueous <i>Azotan potasu, roztwór wodny</i>	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Potassium Sulfate <i>Siarczan potasu</i>	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Propylene Glycol <i>Glikol propylenowy</i>	All	30	*	30	90	30	*	*	30	90	R	R
Sewage <i>Ścieki</i>	All	50	*	50	90	*	*	*	50	90	R	R
Silicone Oil <i>Olej silikonowy</i>	100	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Silver Nitrate, Aqueous <i>Azotan srebra, roztwór wodny</i>	All	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Sodium Hydroxide <i>Wodorotlenek sodu</i>	<10	NR	NR	NR	40	NR	45	*	NR	40	R	R
Sodium Monophosphate <i>Monofosforan sodu</i>	<10	*	*	NR	90	*	*	*	NR	90	R	R
Sodium Nitrate, Aqueous <i>Azotan sodu, roztwór wodny</i>	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Sodium Nitrite, Aqueous <i>Azotyn sodu, roztwór wodny</i>	All	*	*	40	90	*	70	*	40	90	*	*
Sodium Silicate <i>Krzemian sodu</i>	100	NR	*	NR	65	NR	*	*	NR	65	R	R
Stannous Chloride, Aqueous <i>Chlorek cynawy, roztwór wodny</i>	All	30	*	40	90	30	*	*	40	90	R	R
Stearic Acid <i>Kwas stearynowy</i>	All	20	*	40	90	20	*	*	40	90	R	R
Sulfuric Acid <i>Kwas siarkowy</i>	<25	20	*	30	90	20	75	*	30	90	R	NR
Tannic Acid, Aqueous <i>Kwas taninowy, roztwór wodny</i>	All	25	*	25	90	25	*	*	25	90	R	R
Tartaric Acid <i>Kwas winowy</i>	All	*	*	30	90	*	*	*	30	90	*	R
Triethylamine <i>Trietyloamina</i>	All	NR	*	NR	40	NR	NR	*	NR	40	R	NR
Turpentine <i>Terpentyna</i>		*	*	25	65	*	*	*	25	65	NR	R
Urea, Aqueous <i>Mocznik, roztwór wodny</i>	<30	*	*	30	60	*	*	*	30	60	R	*
Vinegar <i>Ocet</i>	All	*	*	25	90	*	*	*	25	90	R	*
Water, Distilled <i>Woda destylowana</i>	100	30	*	40	80	30	70	*	40	80	R	R
Water, Sea <i>Woda morska</i>	100	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Water, Tap <i>Woda z kranu</i>		30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Zinc Chloride, Aqueous <i>Chlorek cynku, roztwór wodny</i>	All	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R

* Skonsultuj się z lokalnym przedstawicielem serwisu technicznego

** Systemy Flowtite Orange oraz Hobas PU Line to systemy nowe, w związku z tym w momencie publikacji dostępne są ograniczone dane.

Produkty Amiblu do różnych zastosowań



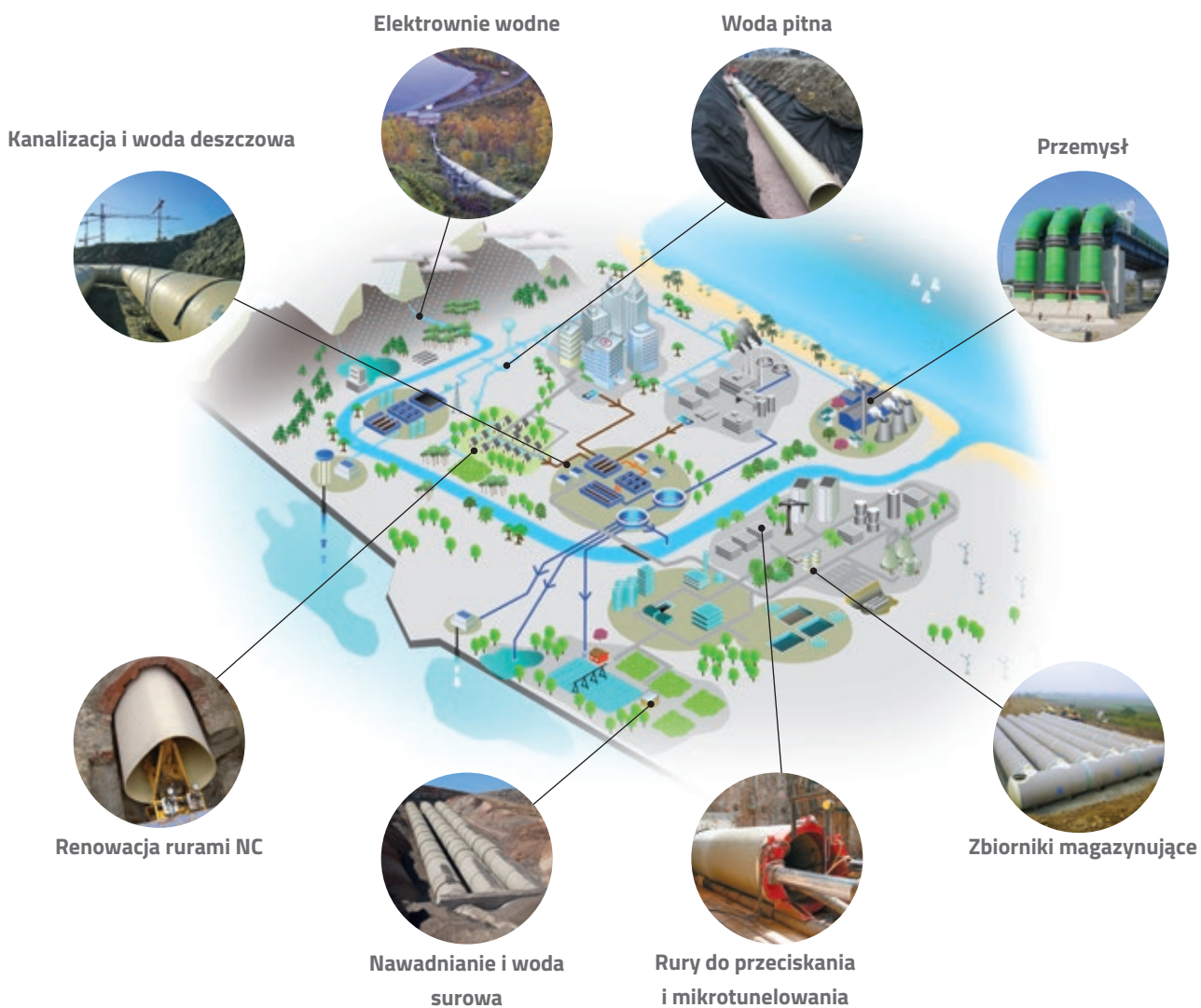
Zaprojektowane na
następne 150 lat



Serwis zorientowany
na potrzeby Klienta



Innowacyjne
rozwiązania



Amiblu®

Aby dowiedzieć się więcej odwiedź stronę www.amiblu.com lub skontaktuj się z nami: poland@amiblu.com

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszego dokumentu nie może być kopiowana lub wykorzystywana w jakiejkolwiek formie lub w jakikolwiek sposób bez uprzedniej pisemnej zgody. Wszelkie informacje, w szczególności dane techniczne są poprawne w momencie publikacji, zastrzegamy sobie prawo do wprowadzenia zmian bez uprzedniego zawiadomienia. Dane podane w dokumencie nie są wiążące i w związku z tym należy je każdorazowo zweryfikować i w razie konieczności skorygować.

© Amiblu Holding GmbH, Publication: 07/2019 | Rev.3