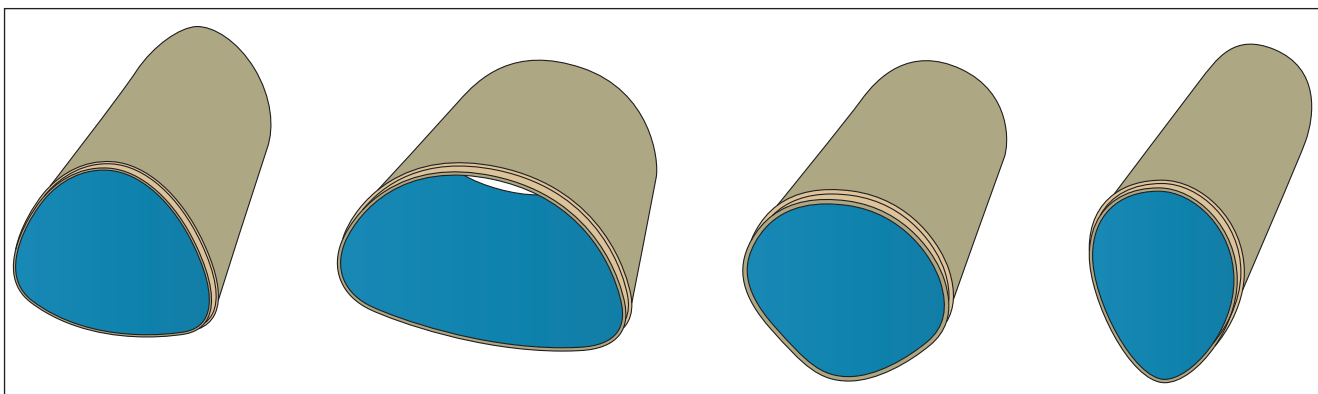


# Amiblu NC Line

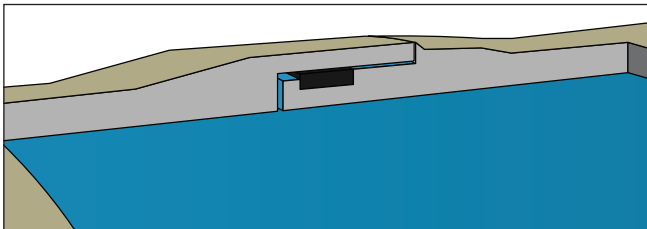
Podręcznik instalacji – relining z wypełnieniem  
przestrzeni zaprawą

## Renowacja kanalizacji grawitacyjnej

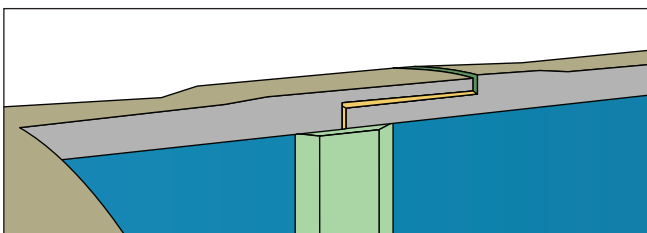
Rury Amiblu NC Line o przekrojach niekołowych są idealne do reliningu starych miejskich kanalizacji, przepustów i kanałów, które często mają kształt inny niż kołowy. Rury o przekrojach niekołowych stosuje się także w projektach przewidujących instalację w otwartym wykopie. Mogą być one dostosowywane do indywidualnych potrzeb klienta, jako że łatwo dopasowują się do różnych kształtów i geometrii budowli poddawanych renowacji. Rury Amiblu NC Line spełniają wymogi normy ISO 16611.



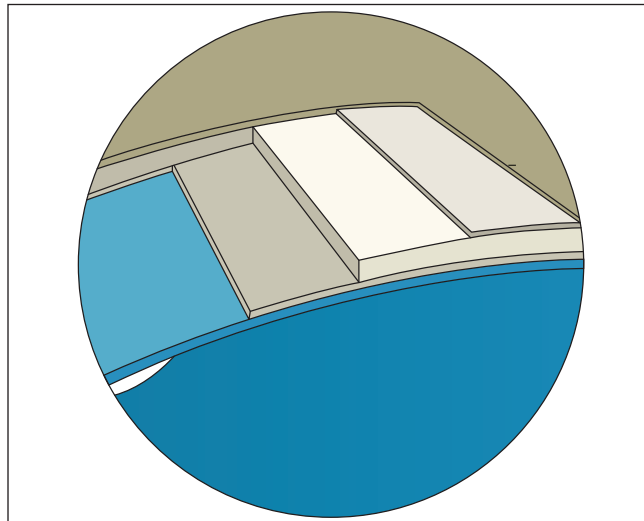
Przekroje niekołowe: jajowy, paraboliczny, dzwonowy.



Połączenie kielichowe z uszczelką z elastomeru.



Klejone połączenie kielichowe.



Ścianka rury niekołowej.



Kliknij TUTAJ lub zeskanuj kod, by obejrzeć film na temat renowacji systemów kanalizacyjnych z użyciem rur niekołowych Amiblu NC Line.



## Wyłączenie odpowiedzialności producenta rur

Rury Amiblu muszą być transportowane, składowane i montowane zgodnie z zaleceniami i specyfikacjami przedstawionymi w niniejszej instrukcji, a także zgodnie z właściwymi przepisami lokalnymi, dotyczącymi bezpieczeństwa, higieny i środowiska naturalnego w trakcie prac budowlanych, jak również zgodnie z właściwymi normami technicznymi.

Oczywistym jest, że Amiblu nie może przyjąć odpowiedzialności za szkody powstałe wskutek błędów poza kontrolą Amiblu, np. w trakcie transportu, przechowywania, instalacji i łączenia rur. Amiblu oświadcza, że nie ponosi żadnej odpowiedzialności za szkody lub straty powstałe wskutek instalacji lub eksploatacji produktów wyszczególnionych w niniejszej instrukcji.

Amiblu nie ponosi odpowiedzialności za żadne obrażenia ciała osób ani uszkodzenia mienia będące skutkiem nieprzebrzegania zaleceń Amiblu dotyczących instalacji, transportu i przechowywania produktów Amiblu, bądź będące skutkiem nieprzebrzegania właściwych przepisów prawa lub norm technicznych.

## Wyłączenie odpowiedzialności i ochrona praw autorskich

Poprzez przyjęcie, wzięcie w posiadanie, otwarcie lub skorzystanie z niniejszej instrukcji użytkownik wyraża zgodę i akceptuje poniższe warunki jako prawnie go wiążące:

- Amiblu zastrzega prawo do wprowadzania zmian lub poprawek w niniejszej instrukcji, w odniesieniu do specyfikacji technicznych, danych, dokumentacji fotograficznej oraz wszelkich innych treści zawartych w niniejszej instrukcji, w dowolnym czasie i bez wcześniejszego uprzedzenia. Amiblu nie ponosi jakiegokolwiek odpowiedzialności za pomyłki i pominięcia.

- Użytkownik akceptuje, że niniejsza instrukcja została opracowana przez Amiblu, które jest wyłącznym posiadaczem praw autorskich do instrukcji oraz do wszelkich rysunków technicznych, szkiców, grafik i zdjęć w niej zawartych, które zostały stworzone przez Amiblu (w dalszej części określanymi „Dziełami”). Amiblu zastrzega wszelkie prawa do wykorzystania Dzieł. Wyłącznie Amiblu jest uprawnione do edytowania, modyfikowania, publikowania, dystrybucji i tłumaczenia Dzieł. Użytkownik może rozporządzać Dziełami udostępnionymi mu za pośrednictwem niniejszej instrukcji jedynie zgodnie z warunkami Amiblu dotyczącymi praw autorskich, opublikowanymi na stronie [www.amiblu.com](http://www.amiblu.com).
- Amiblu ponosi odpowiedzialność wyłącznie w takim zakresie, w jakim przewidują to restrykcyjne przepisy prawa właściwe dla niniejszych warunków i zrzeka się wszelkiej odpowiedzialności wykraczającej poza ten zakres. W szczególności Amiblu nie gwarantuje i nie ponosi odpowiedzialności za kompletność, prawidłowość i dokładność specyfikacji technicznych, danych oraz wszelkich innych informacji zawartych w niniejszej instrukcji, ani za żadne błędy spowodowane ich nieprawidłowym wykorzystaniem. Odpowiedzialność Amiblu będzie w szczególności wyłączona w odniesieniu do wszelkich przestojów lub zmniejszenia produkcji, utraty możliwości użytkowania, utraty zysku, utraty kontraktu lub wszelkich innych strat finansowych lub następczych, czy to bezpośrednich, czy pośrednich.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Zabrania się powielania jakiegokolwiek części niniejszego dokumentu w dowolnej postaci bądź w dowolny sposób bez naszej uprzedniej pisemnej zgody. Wszelkie dane, w szczególności dane techniczne, mogą być zmienione w czasie późniejszym. Zawarte tu informacje nie są wiążące i w związku z tym muszą zostać każdorazowo sprawdzone oraz, w razie konieczności, zweryfikowane. Amiblu wraz ze swoimi spółkami powiązаныmi nie ponosi odpowiedzialności za treści reklam zawarte w tej broszurze reklamowej. W szczególności, Amiblu wyraźnie oświadcza, że treści reklam mogą nie odzwierciedlać rzeczywistych właściwości produktów i służą wyłącznie celom reklamowym; w związku z tym treści te nie stanowią części jakiegokolwiek umowy dotyczącej zakupu produktów reklamowanych w niniejszej broszurze.



## Spis treści

1. Informacje wstępne	6
1.1. Przedmowa	6
1.2. Wstęp	6
1.3. Inżynier – doradca techniczny na miejscu instalacji	6
1.4. Zalecenia odnośnie bezpieczeństwa	6
2. Transport, obsługa i składowanie	7
2.1. Transport	7
2.2. Inspekcja rur	8
2.3. Rozładunek i przenoszenie rur	9
2.4. Składowanie rur w miejscu instalacji	10
2.5. Składowanie uszczelek i smarów	11
2.6. Transport rur ułożonych jedna w drugiej	11
3. Instalacja rur Amiblu NC Line	12
3.1. Prace przygotowawcze	12
3.2. Transport rur do wnętrza kanału	14
3.3. Łączenie rur	16
3.4. Klinowanie i stemplowanie rur niekołowych	21
3.5. Podłączenie przykanalików	24
3.6. Przycinanie rur na odpowiedni rozmiar	27
3.7. Wprowadzenie zaprawy	27
4. Inspekcja rurociągu po zainstalowaniu i przeprowadzenie testu szczelności	28
5. Czyszczenie rur	29
5.1. Informacje ogólne	29
5.2. Czyszczenie mechaniczne	29
5.3. Czyszczenie za pomocą przepłukiwania wodą pod normalnym ciśnieniem	29
5.4. Czyszczenie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem	29
Załącznik A - Właściwości techniczne	31
1. Przegląd	31
2. Surowce	32
3. Opis gotowego produktu	33
4. Produkcja	34
5. Właściwości mechaniczne, fizyczne i chemiczne	34
6. Etykiety	36
7. Kontrola jakości	36
8. Konstrukcja mechaniczna	37
9. Obliczenia hydrauliczne	37
Załącznik B	38

## 1. Informacje wstępne

### 1.1. Przedmowa

W dzisiejszych czasach wiele systemów kanalizacyjnych, z których część zbudowana została nawet pod koniec XIX wieku, nie spełnia wymogów technicznych niezbędnych do ich prawidłowej eksploatacji; dzieje się tak wskutek ich postępującej degradacji strukturalnej oraz dużych oporów hydraulicznych powstających podczas przepływu ścieków. Systemy te mogą zostać poddane renowacji metodą reliningu z wykorzystaniem rur GRP o przekroju kołowym lub, w przypadku kanalizacji o innym kształcie, specjalnie zaprojektowanych rur Amiblu NC Line® o przekrojach niekołowych, pasujących do kształtu kanalizacji poddawanej renowacji. Przestrzeń pomiędzy starym kanałem a nową rurą o przekroju niekołowym wypełniana jest zaprawą, która dodatkowo wzmacnia całą strukturę.

Ponadto sam proces renowacji nie wymaga rozległych prac budowlanych i ogranicza się do niewielkiego obszaru infrastruktury miejskiej, zakłócając jej funkcjonowanie jedynie w niewielkim stopniu.

Ta technologia umożliwia nieprzerwaną eksploatację starego systemu kanalizacyjnego, eliminując potrzebę jego całkowitej lub częściowej wymiany.

Rury Amiblu NC Line® są produkowane w oparciu o technologię nawijania włókien ciągłych, w wyniku czego powstają rury niekołowe GRP o różnych przekrojach i wymiarach od 300 do 4000 mm.

### 1.2. Wstęp

Niniejsza instrukcja stanowi część dokumentacji Amiblu przeznaczonej dla użytkowników produktów Amiblu NC Line® przeznaczonych do systemów grawitacyjnych. Instrukcja ta ma na celu pomóc osobom instalującym produkty Amiblu w zrozumieniu wymogów i procedur dotyczących prawidłowego sposobu transportu, obsługi i instalacji rur niekołowych Amiblu NC Line® przeznaczonych do renowacji istniejących struktur oraz do instalacji w otwartym wykopie. Naszym zamiarem jest, by ten dokument stanowił przydatne źródło danych dla inżynierów wykonawcy projektu.

W instrukcji omówiono warunki, jakie zazwyczaj występują w miejscu instalacji; nie omówiono tu jednak sytuacji nietypowych, które wymagają szczególnego rozważenia, i które powinny być rozwiązywane we współpracy z dostawcą. Co najważniejsze, niniejsza instrukcja instalacji nie ma na celu zastąpić zdrowego rozsądku, właściwych kwalifikacji technicznych, właściwych przepisów prawa i zasad

bezpieczeństwa, przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska ani innych lokalnych przepisów i rozporządzeń, a także specyfikacji i instrukcji właściciela oraz inspektora nadzoru z ramienia właściciela, który stanowi ostateczny autorytet w każdej kwestii. W przypadku gdyby zawarte w niniejszej instrukcji informacje powodowały wątpliwości co do właściwego sposobu postępowania, należy skonsultować się z dostawcą i inspektorem nadzoru.

Właściwe działania, zgodne z procedurami instalacji opisanymi w niniejszej instrukcji oraz zaleceniami inżyniera budownictwa, zapewniają prawidłowe wykonanie oraz długotrwałą sprawność budowli. W razie pytań lub jeżeli rozważane są jakiegokolwiek inne metody instalacji niż te opisane w niniejszej instrukcji, należy skonsultować się z dostawcą.

### 1.3. Inżynier - doradca techniczny na miejscu instalacji

Na życzenie inwestora oraz na warunkach uzgodnionych z kupującym i producentem, producent może zapewnić wsparcie techniczne w miejscu instalacji. Doradca techniczny na miejscu instalacji może doradzać kupującemu i/ lub wykonawcy, pomagając im w ten sposób osiągnąć satysfakcjonujący rezultat instalacji rur.

### 1.4. Zalecenia odnośnie bezpieczeństwa

Prace wykonywane podczas renowacji kanalizacji oraz instalacji rur w otwartym wykopie prowadzone są w potencjalnie niebezpiecznych warunkach. Tam, gdzie to pożądane, należy podeprzeć, zabezpieczyć ścianką, usztywnić, wykonać odpowiednie nachylenie bądź w inny sposób zabezpieczyć ściany wykopu, aby ochronić znajdujące się w nim osoby.

Zastosuj odpowiednie środki ostrożności, by zapobiec wpadaniu różnych obiektów do wykopu bądź jego zawaleniu spowodowanemu umiejscowieniem lub ruchami znajdujących się w pobliżu maszyn i urządzeń, kiedy w wykopie przebywają ludzie.

Masy ziemne wykopane z wykopu powinny być składowane w bezpiecznej odległości od krawędzi wykopu; należy upewnić się, że zwałowisko ziemi jest umiejscowione w takiej odległości oraz ma taką wysokość, że nie zagraża to stabilności wykopu. Należy zawsze uwzględniać lokalne instrukcje w zakresie zdrowia i bezpieczeństwa oraz przepisy dotyczące ochrony środowiska podczas prac budowlanych. Produkty z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym (GRP) nie są polecane do zastosowań, w których mogą być narażone na działanie wysokich temperatur lub ognia.



W trakcie instalacji należy dołożyć starań, by uniknąć wystawienia rur na iskry z procesu spawania, płomienie z palnika do cięcia lub inne źródła wysokiej temperatury/ognia/elektryczności, które mogą spowodować zapalenie się rur. Zalecenie to jest szczególnie ważne podczas pracy z lotnymi substancjami chemicznymi podczas wykonywania połączeń laminowanych, napraw lub modyfikacji rur w miejscu instalacji.

Instalacja rur niekołowych Amiblu NC podlega właściwym normom i wytycznym, jak np. EN 1610.

## 2. Transport, obsługa i składowanie

### 2.1. Transport

Rury niekołowe Amiblu NC Line mogą być transportowane po drogach, koleją oraz statkiem.

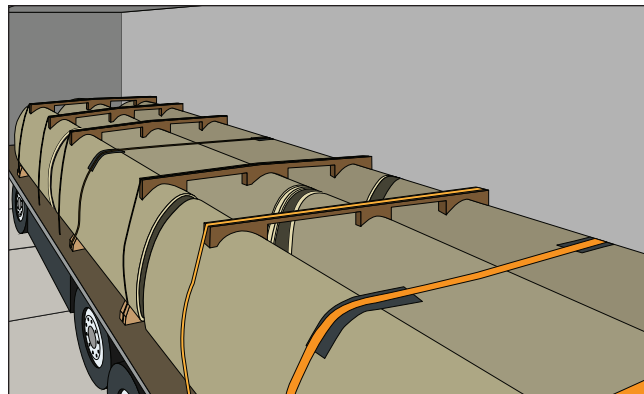
Rury o małej średnicy, o szerokości nominalnej - BN lub wysokości nominalnej - HN < 900 mm maksymalnej wielkości przekroju mogą być pakowane i transportowane w wiązkach, których łączna wysokość nie powinna przekraczać 2,5 m (rys. 1).

Rury o większej średnicy (BN lub HN > 900 mm) są pakowane każda osobno na platformę załadunkową, na paletach lub w drewnianych skrzyniach; mogą być one układane jedna na drugiej, pod warunkiem, że ich łączna wysokość nie przekracza 2,5 m (rys. 2).

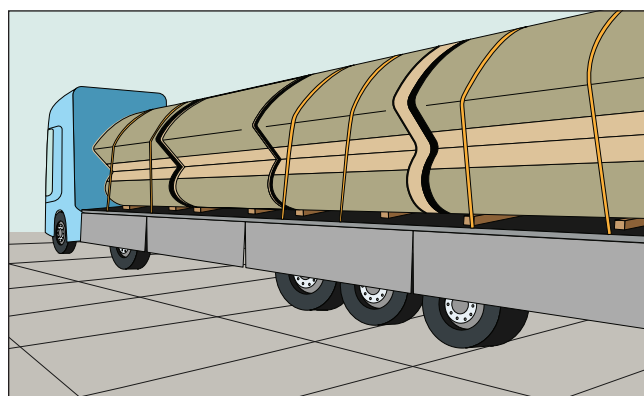
Ładunek powinien zostać starannie zabezpieczony poprzecznie i wzdłużnie, za pomocą pasów z tworzywa sztucznego lub sznurów konopnych.

Rury nie mogą leżeć na wystających krawędziach, ponieważ powoduje to powstanie obciążenia punktowego (rys. 3, rys. 4). Rury muszą być ciasno zaklinowane przed transportem.

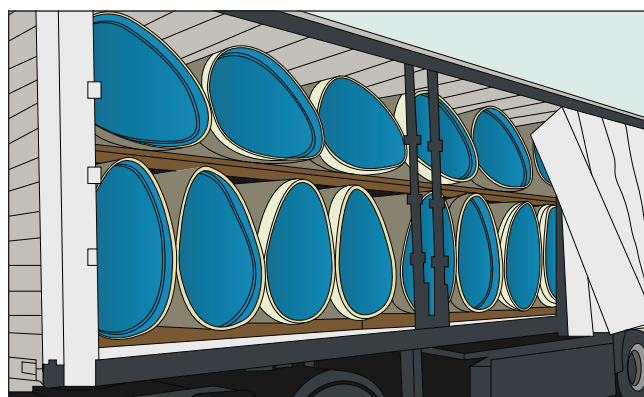
W zależności od wielkości przekroju rur Amiblu NC Line, mogą one być ładowane wzdłuż (rys. 1 i rys. 2) lub w poprzek platformy załadunkowej (rys. 3, rys. 4 i rys. 5), tak by wykorzystać maksymalną nośność pojazdu.



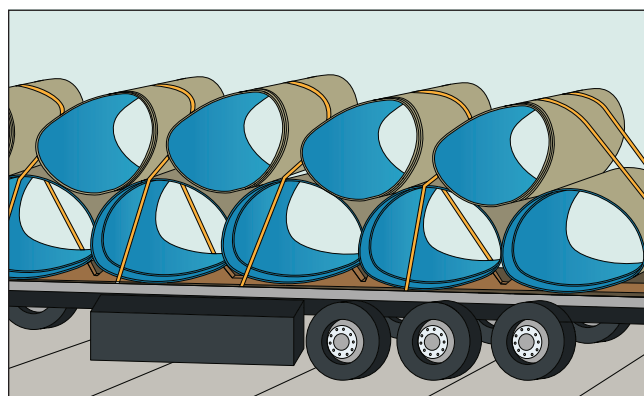
Rys. 1: Przykład zapakowania pakietów rur niekołowych do transportu



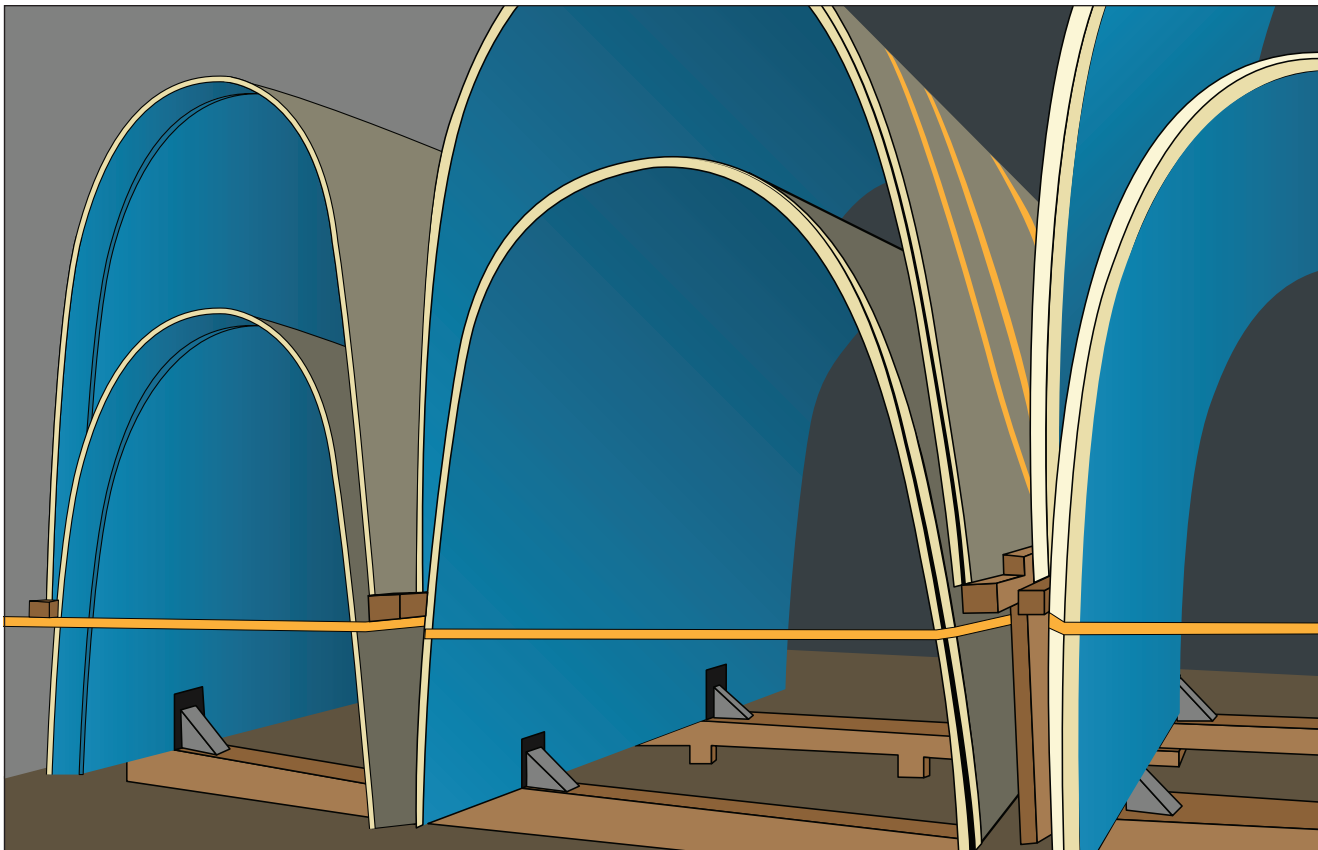
Rys. 2: Przykład zapakowania pojedynczych rur niekołowych do transportu



Rys. 3: Przykład zapakowania rur niekołowych do transportu (1)



Rys. 4: Przykład zapakowania rur niekołowych do transportu (2)



Rys. 5: Przykład zapakowania półprofilu rurowych do transportu

## 2.2. Inspekcja rur

Wszystkie rury powinny zostać sprawdzone przy odbiorze na miejscu instalacji, by upewnić się, że nie zostały uszkodzone w czasie transportu.

Podczas inspekcji dostawy przy odbiorze należy wykonać następujące czynności:

1. Dokonać ogólnej inspekcji ładunku. Jeśli ładunek jest nienaruszony, standardowa inspekcja podczas rozładunku jest zazwyczaj wystarczająca, aby upewnić się, że rury zostały dostarczone bez uszkodzeń.
2. Jeśli ładunek się przemieścił lub widać oznaki niewłaściwego traktowania, należy starannie sprawdzić każdą rurę pod kątem ewentualnych uszkodzeń. Zazwyczaj kontrola zewnętrznej powierzchni rur powinna wystarczyć do wykrycia wszelkich uszkodzeń. Jeśli pozwala na to wielkość rury, można przeprowadzić inspekcję wewnętrznej powierzchni w miejscu, w którym znajduje się zadrapanie na powierzchni zewnętrznej; może to być pomocne do określenia, czy rura jest uszkodzona.
3. Należy sprawdzić liczbę sztuk każdego produktu i porównać ją z liczbą podaną w liście przewozowym.
4. Na liście przewozowym należy zanotować wszelkie szkody/straty powstałe w transporcie, a następnie poprosić przedstawiciela przewoźnika, by podpisał się

na Twojej kopii dokumentu. Roszczenia wobec przewoźnika należy składać zgodnie z instrukcjami przewoźnika.

5. W razie stwierdzenia jakichkolwiek wad lub uszkodzeń należy oddzielić wadliwe rury i skontaktować się z dostawcą.

Nie można stosować produktów, które wydają się być wadliwe lub uszkodzone. Zarówno wewnętrzna, jak i zewnętrzna powierzchnia rur powinna być wolna od uszkodzeń, które mogą negatywnie wpłynąć na zgodność produktu z właściwymi wymogami.

W zależności od długości okresu składowania, tego, ile razy rury były przenoszone na miejscu instalacji (np. dodatkowy transport) oraz innych czynników mogących mieć wpływ na stan rur, zaleca się ponowne sprawdzenie rur przed ich instalacją.



## 2.3. Rozładunek i przenoszenie rur

Rozładunek rur odbywa się na odpowiedzialność klienta. Należy zadbać, by w każdym momencie rozładunku mieć nad nim pełną kontrolę. Liny przewodnie przymocowane do rur bądź pakietów rur umożliwiają łatwą kontrolę manualną podczas ich podnoszenia i przenoszenia. Dopuszczalne jest stosowanie rozpórek w przypadku, gdy konieczne są liczne punkty podparcia.

Zabronione jest upuszczanie i objanie rur, a zwłaszcza ich końców. Podczas przenoszenia rur zabronione jest ich przetaczanie i przeciąganie po gruncie

### 2.3.1. Pojedyncze rury

Podczas przenoszenia pojedynczych rur należy stosować pasy, zawiesia lub liny do podnoszenia. Nie należy stosować stalowych kabli lub łańcuchów do podnoszenia lub przenoszenia rur. Odcinki rurowe mogą być przenoszone przy użyciu tylko jednego punktu podparcia (rys. 6). Ze względów bezpieczeństwa preferowaną metodą jest zastosowanie dwóch punktów podparcia (rys. 7, rys. 8), ponieważ ułatwia to kontrolowanie procesu przenoszenia rury. Zabronione jest podnoszenie rur przy użyciu haków na końcach rur.

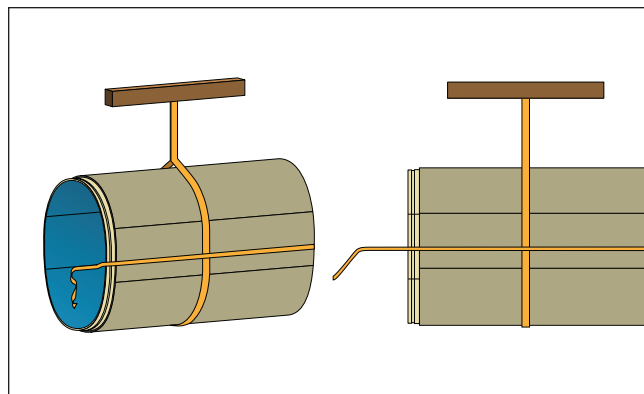
### 2.3.2. Pakiet rur

Pakiety rur mogą być przenoszone przy użyciu pary zawiesi lub wózka widłowego (rys. 11). Nie należy przenosić rur niestanowiących pakietu jako jednego ładunku. Rury niestanowiące pakietu muszą zostać rozładowane i przeniesione osobno (pojedynczo). Jeżeli w czasie przenoszenia lub instalacji rury dojdzie do jej uszkodzenia, np. zarysowania, pęknięcia lub połamania, rura musi zostać naprawiona, zanim zostanie zainstalowana. Należy skontaktować się z dostawcą w celu przeprowadzenia inspekcji uszkodzeń i polecenia metody naprawy lub utylizacji.

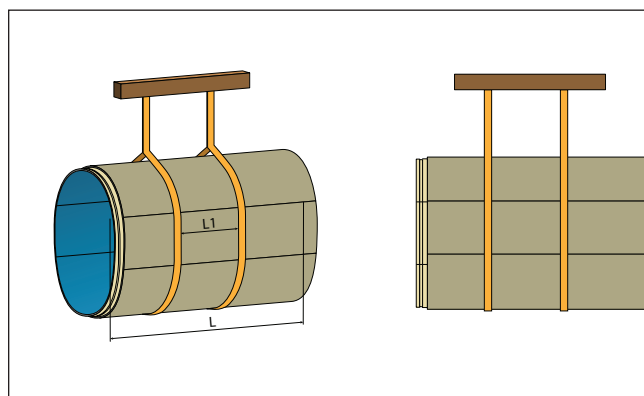
Zabronione jest rozładowywanie rur za pomocą pasów przełożonych przez środek rury bez użycia belki, jako że może to doprowadzić do uszkodzenia kielicha i bosego końca.

Produkty należy rozładowywać w ściśle określony sposób, w zależności od rodzaju przyczepy użytej do transportu:

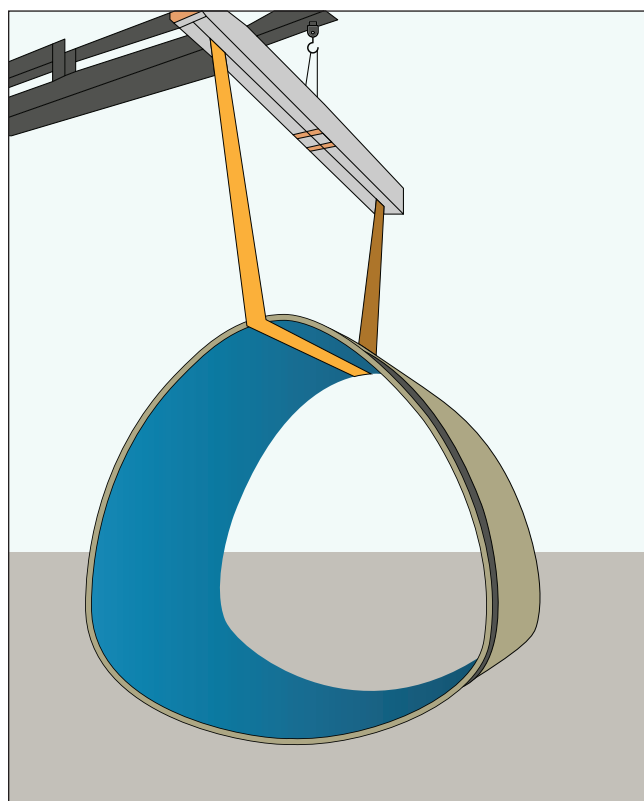
- W przypadku rozładunku od góry za pomocą żurawia lub koparki (rys. 9).
- W przypadku rozładunku od tyłu za pomocą wózka widłowego wyposażonego w specjalny trzpień przechodzący przez wnętrze rury (rys. 10).
- Z boku ciężarówki za pomocą wózka widłowego. Jeśli widły wózka mają mieć bezpośredni kontakt z rurą, powinny być one pokryte elastycznym materiałem, aby uniknąć uszkodzenia rury.



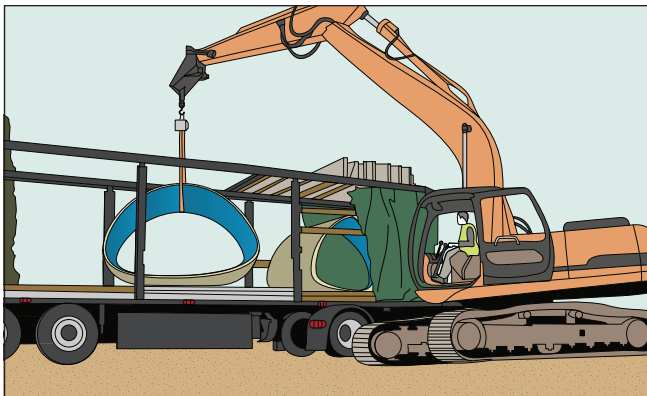
Rys. 6: Podnoszenie rury niekołowej z zastosowaniem jednego punktu podparcia.



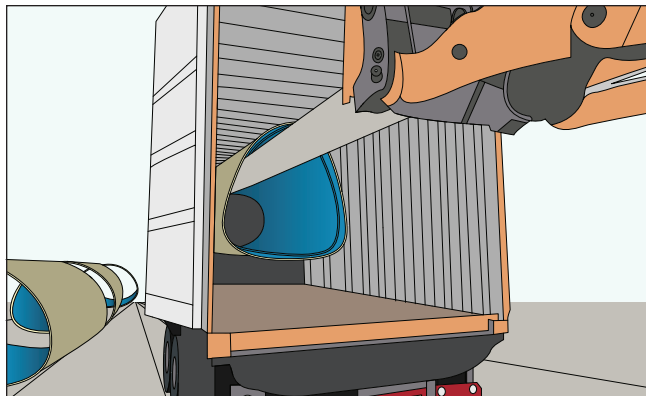
Rys. 7: Podnoszenie rury niekołowej z zastosowaniem dwóch punktów podparcia ( $L_1 = 0,6 \times L$ )



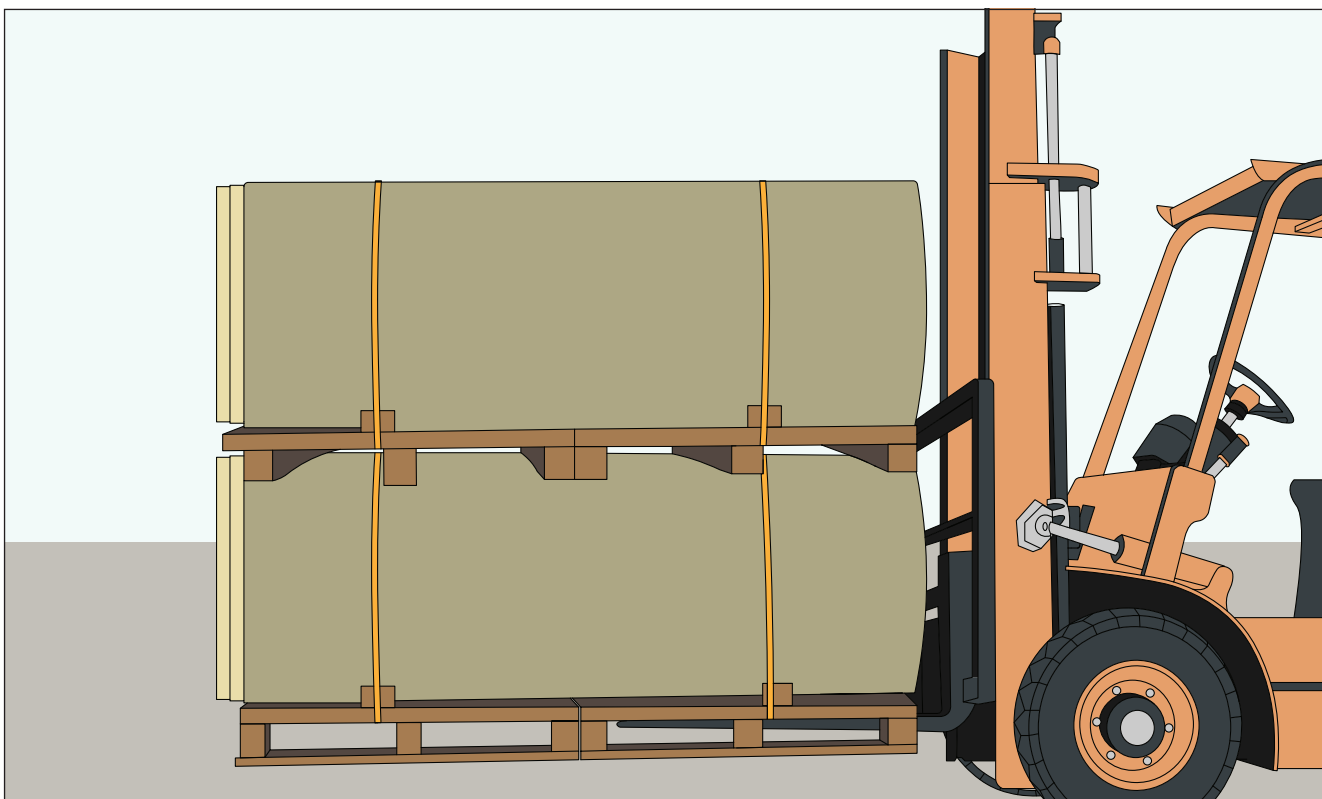
Rys. 8: Podnoszenie rury z zastosowaniem belki (długość belki =  $1,25 \times L$  rury)



Rys. 9. Rozładunek z góry



Rys. 10. Rozładunek od tyłu



Rys. 11: Przenoszenie rur niekołowych za pomocą wózka widłowego

## 2.4. Składowanie rur w miejscu instalacji

Zaleca się stosowanie oryginalnego opakowania stosowanego do transportu rur oraz składowanie rur na płaskich deskach, by ułatwić założenie i usunięcie pasów do podnoszenia, założonych wokół rur. Wszystkie rury powinny być zablokowane, by zapobiec ich toczeniu. Jeśli konieczne jest składowanie rur w stosach, należy upewnić się, że stos jest stabilny, uwzględniając takie czynniki jak silny wiatr, nierówna powierzchnia składowania lub inne obciążenia poziome. Na przykład, jeśli spodziewany jest silny wiatr, należy rozważyć



zamocowanie rur do gruntu za pomocą lin lub zawiesi. Maksymalna wysokość stosu wynosi około 3 metrów w maks. 2 warstwach (rys. 12). W trakcie składowania należy zapobiegać odkształceniom i uszkodzeniom rur niekołowych. Nieprzestrzeganie powyższych warunków podczas składowania rur może skutkować ich uszkodzeniem.

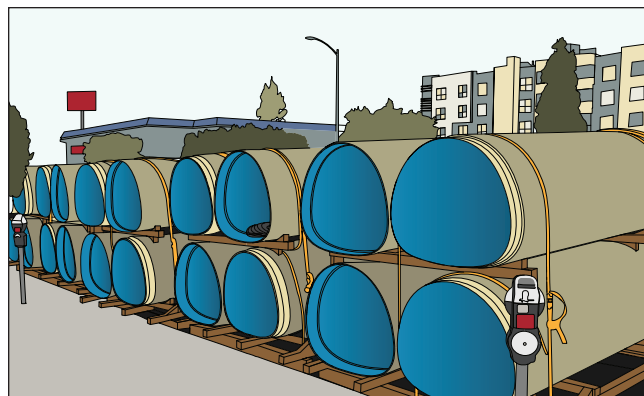
## 2.5. Składowanie uszczelki i smarów

W przypadku gdy gumowe uszczelki są dostarczane oddzielnie od rur niekołowych powinny być one przechowywane w cieniu, w oryginalnym opakowaniu i nie powinny być wystawiane na działanie słońca poza czasem, gdy są wykorzystywane do łączenia rur. Uszczelki należy także chronić przed kontaktem ze smarami i olejami wytwarzanymi z pochodnych ropy naftowej, a także rozpuszczalnikami i innymi szkodliwymi substancjami. Smar do uszczelki należy przechowywać w miejscu o temperaturze wyższej niż 5°C, aż do momentu ich użycia. Wiaderka, z których zużyto jedynie część smaru, należy ponownie szczelnie zamknąć, by zapobiec zanieczyszczeniu smaru. Jeśli temperatura podczas instalacji jest niższa niż 5°C, uszczelki i smar należy przechowywać we właściwym miejscu aż do momentu ich użycia. Na żądanie dostarczamy specjalny smar przeznaczony do stosowania w temperaturach poniżej 5°C

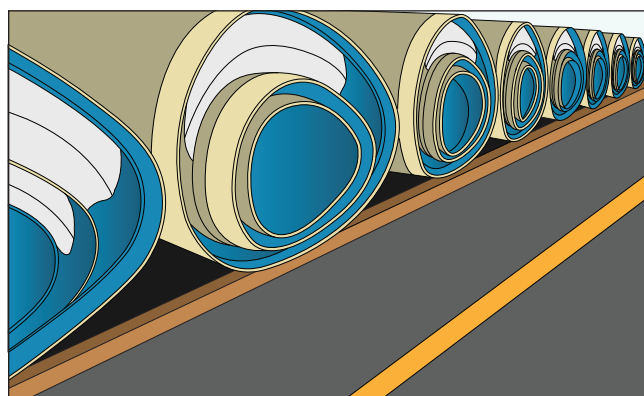
## 2.6. Transport rur ułożonych jedna w drugiej

Umieszczanie rur Amiblu NC Line jedna w drugiej służy do ich pakowania i transportu (rys. 13). Jest to możliwe, gdy dostawa obejmuje transport rur niekołowych o tym samym kształcie, lecz w kilku różnych rozmiarach. Aby uzyskać więcej informacji, prosimy skontaktować się z lokalnym dostawcą.

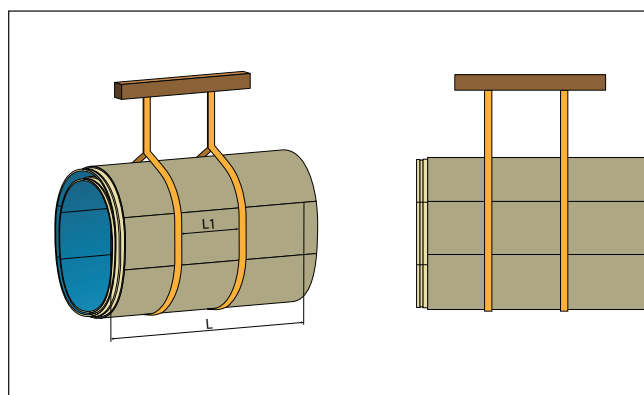
- Rury umieszczone jedna w drugiej należy zawsze podnosić przy użyciu co najmniej dwóch elastycznych pasów transportowych. Odstęp między pasami oraz ich nośność należy każdorazowo dobrać do danego zestawu rur (rys. 14).
- Rur ułożonych jedna w drugiej nie należy składować w stosach.
- Rozpakowywanie rur umieszczonych jedna w drugiej najlepiej przeprowadzić na odpowiednim stanowisku roboczym, przy użyciu wózka widłowego wyposażonego w „trzcień” pokryty gumą, by uniknąć ewentualnych uszkodzeń (rys. 15). Wyjmowanie rur w mniejszych wymiarach powinno polegać na lekkim uniesieniu trzcienia wózka wsuniętego do wnętrza rury, tak aby podparła on wyjmowaną rurę, a następnie ostrożnym wyciągnięciu rury z zestawu bez uszkodzania pozostałych rur.



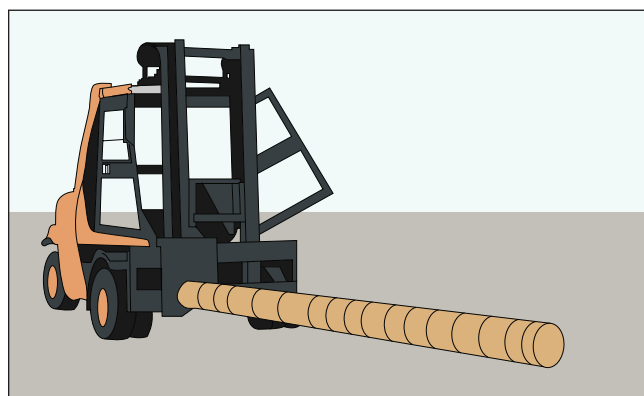
Rys. 12: Składowanie rur niekołowych w miejscu instalacji



Rys. 13: Składowanie rur niekołowych włożonych jedna w drugą



Rys. 14: Podnoszenie rur niekołowych ułożonych jedna w drugiej ( $L_1 = 0,6 \times L$ )



Rys. 15: Wyjmowanie rury niekołowej za pomocą trzcienia włożonego do wnętrza rury

## 3. Instalacja rur Amiblu NC Line

Celem tego rozdziału jest przedstawienie bezwykopowej rehabilitacji istniejącej kanalizacji metodą slipliningu (rury są jedna po drugiej wsuwane w istniejący kanał) z użyciem rur niekołowych Amiblu NC. Rury mogą być wsuwane do kanału na różne sposoby dostosowane do lokalnych warunków. Po zainstalowaniu rur niekołowych w istniejącym kanale przestrzeń między nimi powinna zostać wypełniona poprzez wstrzyknięcie do niej zaprawy na bazie cementu lub innego wypełnienia zgodnego z dokumentacją projektową. Prace instalacyjne powinny zostać poprzedzone pracami przygotowawczymi.

### 3.1. Prace przygotowawcze

Przed rozpoczęciem montażu rur wykonuje się zazwyczaj następujące prace przygotowawcze:

- Ograniczenie lub całkowite odcięcie napływu ścieków do odcinka kanalizacji poddawanego naprawie dzięki zastosowaniu obejść.
- Mechaniczne i hydrodynamiczne wypłukanie wszelkich osadów zalegających w kanale.
- Tymczasowe uszczelnienie - jeśli do kanału przesiąkają wody gruntowe
- Usunięcie wszelkich przeszkód z kanału, jak np. obluźwane cegły, wystające pręty itp.
- Na tym etapie wykonuje się też przygotowanie powierzchni starego kanału, jeśli jest to konieczne. (rys. 16)
- Wykonanie pomiaru bezpośredniego lub skanowania w celu określenia wewnętrznych wymiarów naprawianego kanału
- W razie konieczności ponowne wyprofilowanie dolnej części kanału (rys. 17).
- Określenie zewnętrznych wymiarów rur niekołowych, jakie zostaną zastosowane, tj. maksymalnych wymiarów kielicha oraz długości instalowanych rur. Zgodnie z metodą WRc, zaleca się uwzględnić minimalną grubość zaprawy wynoszącą 25 mm. Można to zrobić także za pomocą skanu 3D (rys. 19) lub przesunięcia przez kanał szablonu wykonanego z drewna (rys. 18 i rys. 20) lub stali (rys. 21) o takich wymiarach zewnętrznych, jak rury niekołowe, które mają zostać zainstalowane w kanale. Sprawdzenie kanału za pomocą szablonu jest zawsze bardzo zalecane.
- Przeprowadzenie ostatecznej inspekcji kanału przed instalacją rur i określenie położenia wszystkich rur dopływowych kanału.



Rys. 16: Przygotowanie powierzchni starego kanału

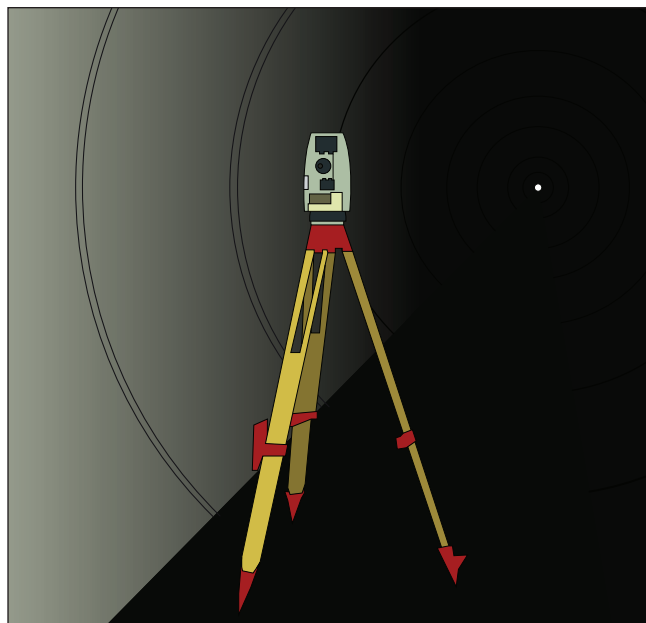


Rys. 17: Przygotowanie dna istniejącego kanału w celu prawidłowej instalacji rur niekołowych

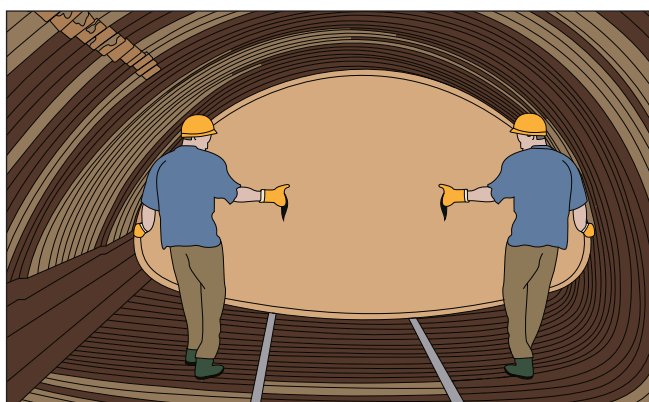




Rys. 18: Drewniany szablon 3D



Rys. 19: Skanowanie laserem 3D



Rys. 20: Sprawdzenie wymiarów kanału za pomocą drewnianego szablonu 3D



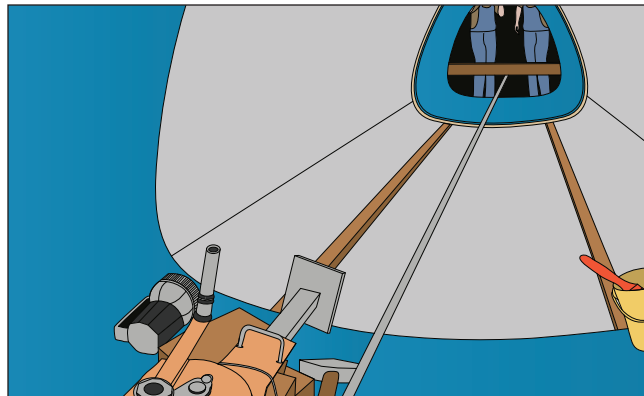
Rys. 21: Stalowy szablon 3D

## 3.2. Transport rur do wnętrza kanału

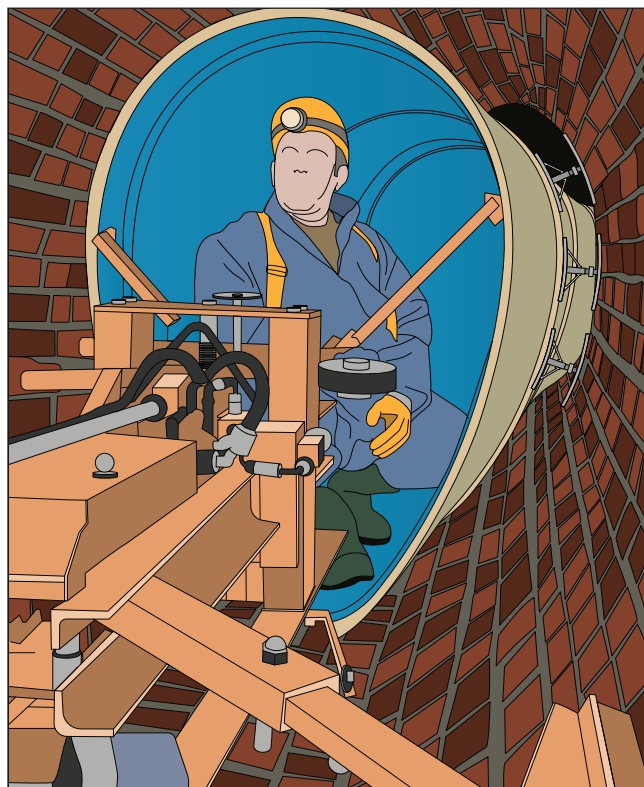
Rury Amiblu NC Line wprowadza się do kanału przez istniejące studzienki lub komory robocze, tj. szyby. Zaleca się, by komory te znajdowały się w odpowiednich odstępach, aby możliwe było właściwe postępowanie z rurami, zależnie od metody instalacji. Zasady postępowania z rurami opisano w rozdziale 2.3.

Po wsunięciu rur do kanału można je przetransportować na miejsce montażu za pomocą specjalnie zaprojektowanych wózków, które mogą być samojezdne (rys. 23, rys. 24 i rys. 25) lub systemu przewodów (rys. 22). Bosy koniec rury musi znajdować się na odpowiedniej wysokości, tak aby możliwe było jego łatwe wsunięcie do kielicha poprzedniej rury (rys. 26). Wózki muszą umożliwiać poziome i pionowe dostosowanie położenia rur względem siebie przed ich połączeniem. W trakcie instalacji konieczne jest zastosowanie gumy pomiędzy elementami stalowymi a rurami niekołowymi GRP.

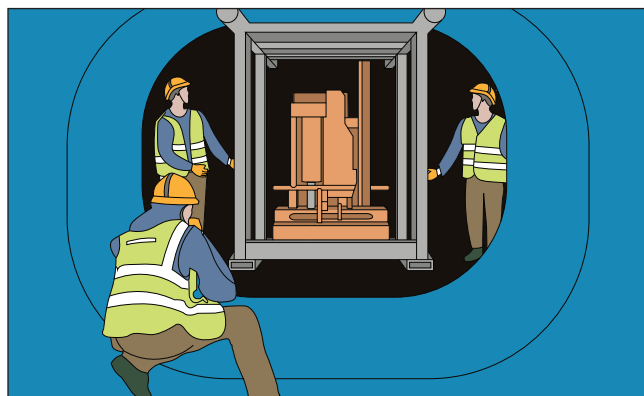
Możliwa jest też instalacja rur niekołowych poprzez wepchnięcie lub wciągnięcie kompletnego zestawu połączonych rur za pomocą przewodu przechodzącego przez środek kolejnych rur począwszy od komory startowej. Te metody nie zostały opisane w niniejszej instrukcji. Ta metoda nadaje się dla działających kanalizacji (rys. 27 i rys. 28), lecz jednocześnie wymaga uwzględnienia przez wykonawców i projektantów kwestii bezpieczeństwa.



Rys. 22: System przewodów do transportu rur niekołowych wewnątrz kanału

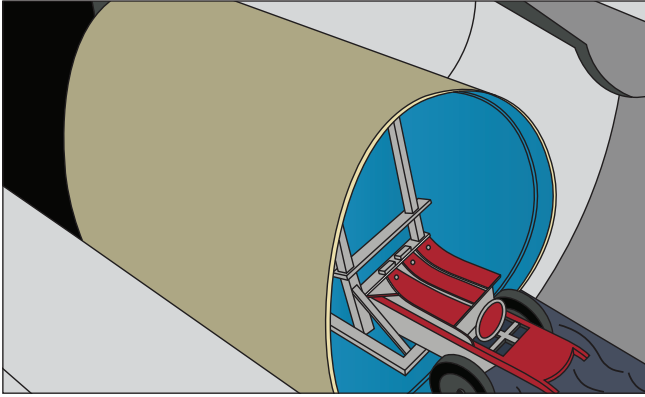


Rys. 23: System wózków do transportu rur niekołowych wewnątrz kanału (1)

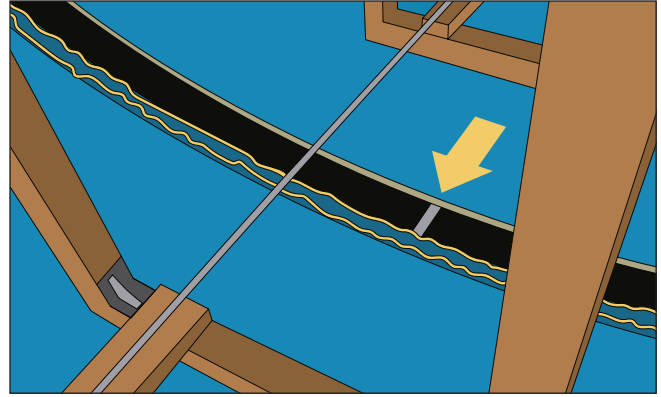


Rys. 24: System wózków do transportu rur niekołowych wewnątrz kanału (2)

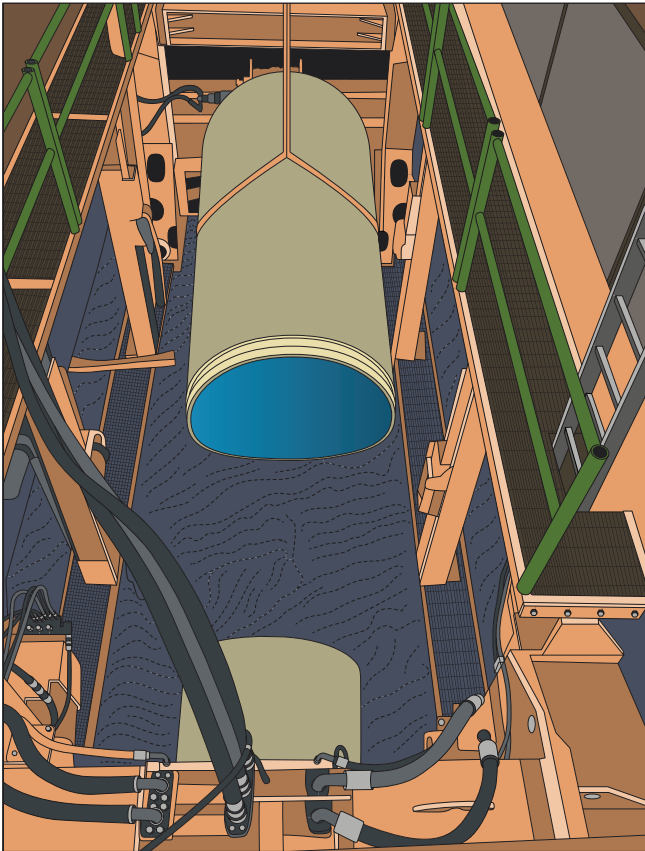




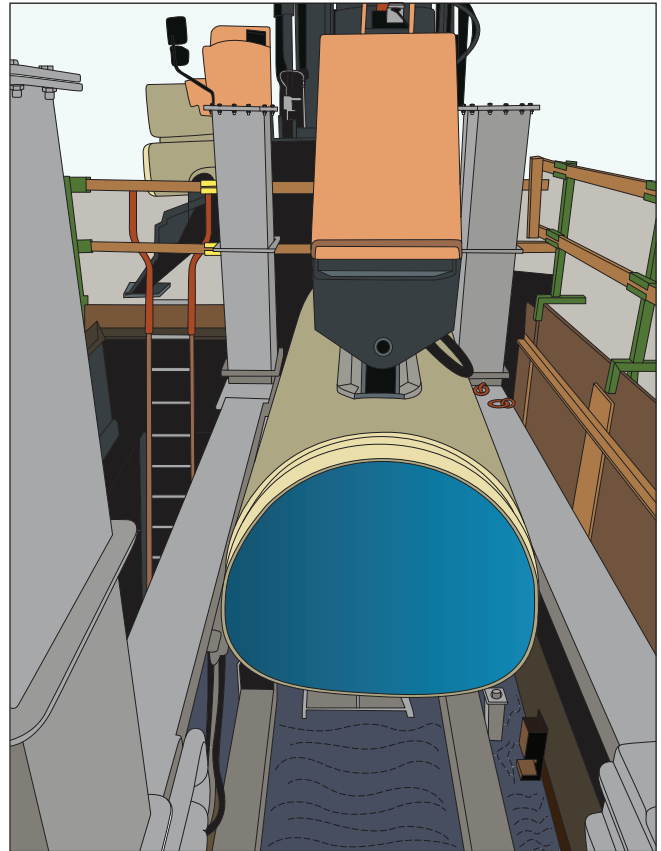
Rys. 25: System wózków do transportu rur niekołowych wewnątrz kanału (3)



Rys. 26: Instalacja bosego końca w kielichu poprzedniej rury niekołowej



Rys. 27: Transport rur niekołowych za pomocą pasów wykonywany w szybie instalacyjnym w trakcie napływu ścieków.



Rys. 28: Transport rur niekołowych za pomocą próżniowego systemu podnoszącego wykonywany w szybie instalacyjnym w trakcie napływu ścieków.

## 3.3. Łączenie rur

Systemy rurowe Amiblu NC Line do aplikacji grawitacyjnych łączy się za pomocą typowego połączenia kielichowego z uszczelką z elastomeru. Łączniki te zapewniają prawidłowe działanie systemu przez cały okres jego użytkowania. W przypadku aplikacji typowo kanalizacyjnych stosuje się połączenia z uszczelnieniem. W przypadku specjalnych kształtów rur lub uzgodnionych aplikacji, w których nie można użyć uszczelki elastomerowych lub nie są one konieczne, można zastosować połączenia klejone, które opcjonalnie mogą zostać zalaminowane od wewnątrz. Specyfikacja laminatu powinna być w każdym przypadku uzgodniona z przedstawicielem dostawcy, który konsultuje się z producentem rur.

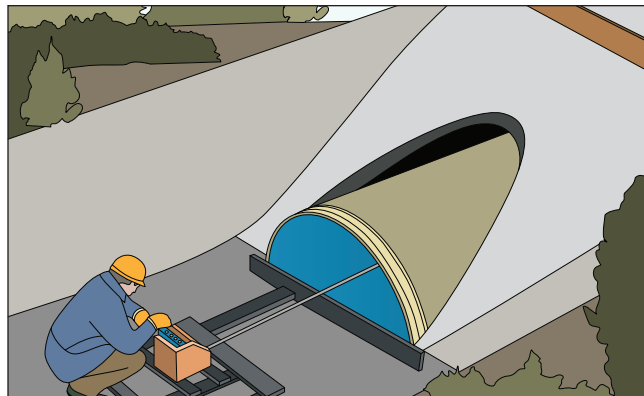
Pierwsza zainstalowana rura musi zostać wzdłużnie zablokowana, by zapobiec jej przemieszczaniu podczas łączenia (rys. 29 i rys. 30).

### 3.3.1. Elastyczne połączenie kielichowe Amiblu NC Line z uszczelką

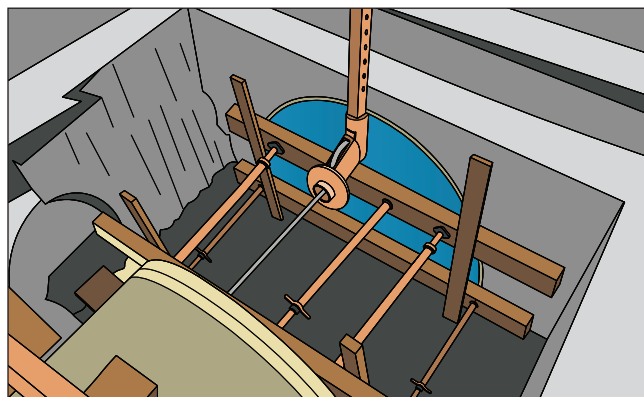
To połączenie wykonywane jest na bazie łącznika kielichowego, w którym bosy koniec posiada rowek mieszczący elastomerową uszczelkę; połączenie spełnia wymogi szczelności określone w normie ISO 16611.

**Na poniższych rysunkach opisano dostępne rodzaje połączeń: A, B, B1 i C.**

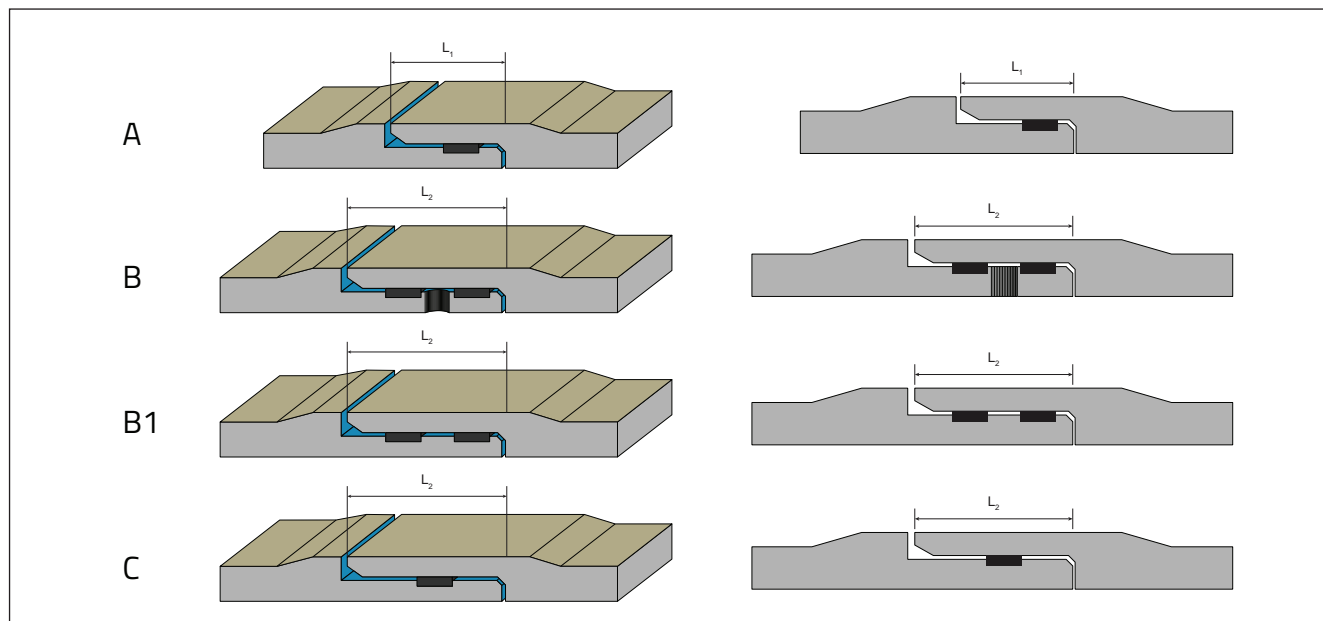
Maksymalne dopuszczalne ugięcie (rys. 32) w trakcie



Rys. 29: Stały punkt na początku instalacji (1)



Rys. 30: Stały punkt na początku instalacji (2)



Rys. 31: Dostępne rodzaje połączeń – typ A, B, B1 i C (L1 = 100m, L2 = 140m)





eksploatacji na każdym połączeniu nie może przekraczać wartości podanych w tabeli 1. Właściwość tę można wykorzystać do stopniowej zmiany kierunku przebiegu rurociągu (instalacja po krzywej). Rury należy łączyć prosto, a następnie odchylić je w miarę potrzeby.

Maksymalna łączna wartość odchylenia kąтового w mm została pokazana w tabeli 1.

Wyliczenie odchylenia D zgodnie z ISO 16611 dokonuje się z uwzględnieniem efektu Poisson oraz rozszerzalność cieplna, które są łącznie przyjmowane jako 0,2% długości rury.

Poniżej przedstawiono przykładowe obliczenia maksymalnego dopuszczalnego ugięcia kąтового. Oznaczenie MLW odnosi się do największego wewnętrznego wymiaru rury niekołowej w płaszczyźnie odchylenia kąтового.

Długość czynna rury niekołowej: 2250 mm

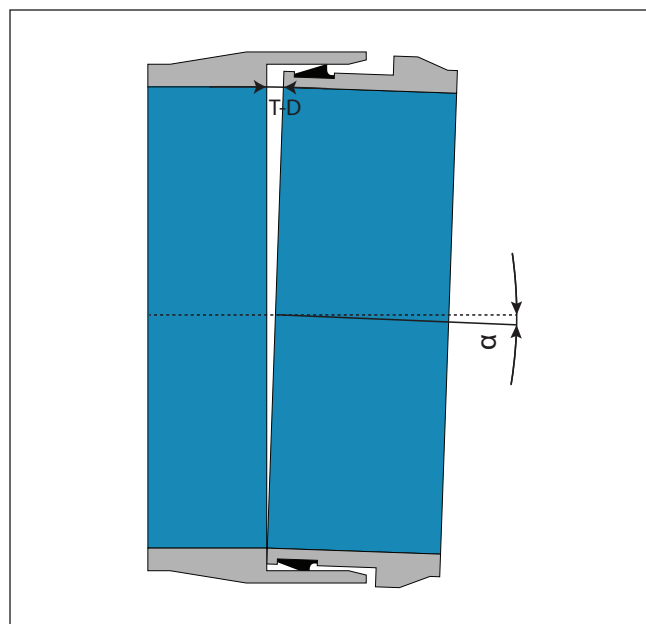
MLW: 1200 mm

Rodzaj łącznika: Typ C z uszczelką CK-89

$$\alpha = \arcsin ((T-D) / (MLW)) = \arcsin ((43.7-0.002 \times 2250) / (1200))$$

$$\alpha = 0.0326 \text{ radian lub } 0.0326 \times 180 / \pi = 1.8^\circ$$

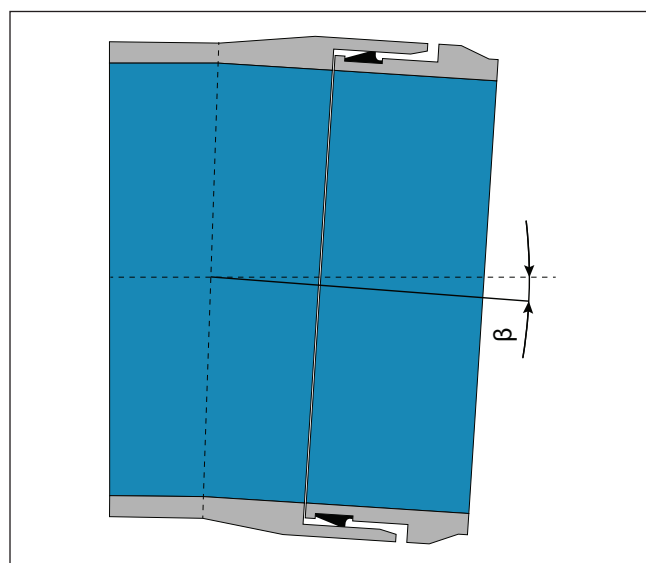
W przypadku, gdy do instalacji konieczne jest uzyskanie większych ugięć, można rozważyć zastosowanie specjalnego systemu rur z ugiętym kielichem. W kwestiach dostępności prosimy o kontakt z lokalnym dostawcą (rys. 33).



Rys. 32 Dopuszczalne odchylenie kątowe dla standardowego połączenia kielichowego

Rodzaje elastycznego łącznika	Maksymalne dopuszczalne wygięcie T, zgodnie z ISO 16611
(x)	(mm)
Typ A z uszczelką CK-89	23.4
Typ B z uszczelką CK-89	21.0
Typ C z uszczelką CK-89	43.7
Type D z uszczelką DS-GS	36.0

Tabela 1: Maksymalne dopuszczalne wygięcie T zgodnie z ISO 16611



Rys. 33 Połączenie kielichowe ze zwiększonym dopuszczalnym ugięciem kątowym

Poniższe czynności (1-5) dotyczą montażu systemu elastycznych połączeń rurowych.

### Krok 1. Oczyszczenie bosego końca

Dokładnie oczyścić bosy koniec rury oraz gumową uszczelkę, by upewnić się, że nie ma na nim zanieczyszczeń lub tłustych substancji.

### Krok 2. Montaż uszczelki

Uszczelki są zazwyczaj dostarczane oddzielnie od rur niekołowych w osobnym pudełku. Przed montażem należy dokładnie skontrolować uszczelki; w razie jakichkolwiek widocznych uszkodzeń nie należy używać takiej uszczelki oraz skontaktować się z dostawcą. Wsunąć uszczelkę w rowek. Na tym etapie montażu nie należy nakładać żadnego smaru w rowek ani na uszczelkę. Można użyć wody, by zwilżyć uszczelkę i rowek w celu łatwiejszego umiejscowienia uszczelki w rowku bosego końca.

Należy upewnić się, że uszczelka została zamontowana prawidłowo (z etykietą na stronie wierzchniej, rys. 35) - kierunek wargi, spodnia strona uszczelki przylega do dna rowka.

### Krok 3. Oczyszczenie i nasmarowanie kielicha i bosego końca

Dokładnie oczyścić kielich/bosy koniec rury, by usunąć wszelkie zanieczyszczenia, piasek, tłuszcz itp. Sprawdzić, czy powierzchnie uszczelniające nie są uszkodzone. Nałożyć warstwę smaru na kielich i bosy koniec (tabela 2). Po nasmarowaniu zadbać, by kielich i bosy koniec pozostały czyste. Zaleca się, by ten krok wykonać tuż przed połączeniem rur. Na życzenie dostępne są smary przeznaczone do stosowania w niskich temperaturach.

**Uwaga: Bardzo ważne jest, by stosować wyłącznie smary zatwierdzone przez dostawcę. Nigdy nie należy stosować smarów na bazie naftowej.**

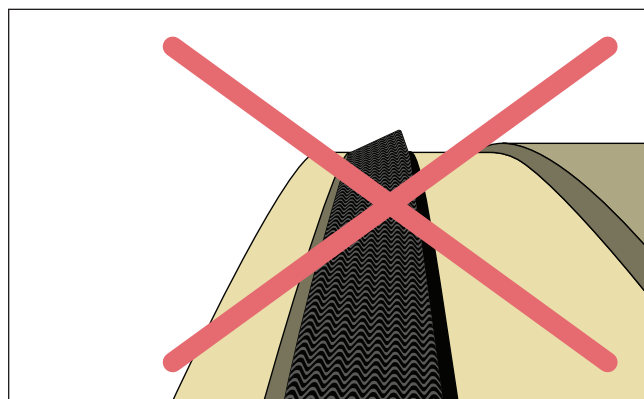
### Krok 4. Położenie rur

Należy upewnić się, że rury znajdują się we właściwej pozycji. Przed wsunięciem bosego końca w kielich należy lekko podnieść rurę z bosym końcem (patrz też: rozdział 3.2).

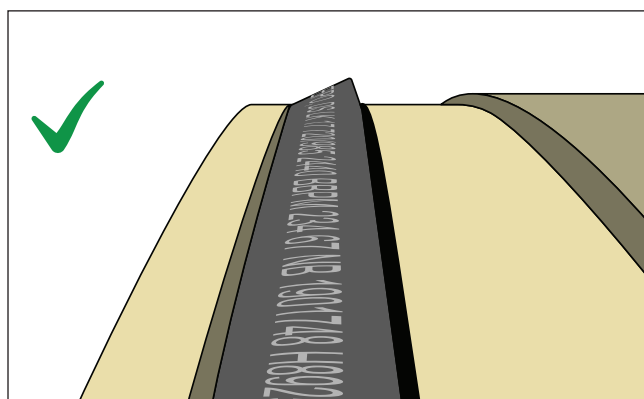
### Krok 5. Łączenie rur

Siła łącząca została opisana poniższym wzorem. Jest to wyliczenie szacunkowe, które nie uwzględnia: tarcia wywołanego masą własną rur oraz specyficznych warunków panujących w miejscu instalacji (ekstremalne temperatury, niewspółosiowość, itp.).

Przybliżoną wartość siły łączącej można obliczyć w następujący sposób: Siły montażowe w tonach = (maks. wymiar rury niekołowej w mm / 1000) x 2.



Rys. 34: Nieprawidłowe umiejscowienie uszczelki w rowku (do góry nogami)



Rys. 35: Prawidłowe umiejscowienie uszczelki w rowku

Wymiary nominalne (szerokość BN/ wysokość HN)	Szacunkowa ilość smaru na 1 połączenie [kg]
do 600/900	0.10
700/1050-800/1200	0.20
900/1350-1000/1500	0.25
1200/1800-1400/2100	0.35
1600/2400	0.45
3000/2400	0.55
3400/2150	0.60
3800/2250	0.65

Tabela 2: Szacunkowa ilość smaru

Uwaga: Ilość smaru podana w tabeli jest przybliżona i odnosi się do pojedynczego połączenia kielichowego.



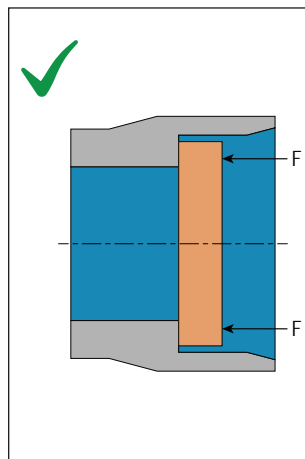
Najczęstszym sposobem przyłożenia siły łączącej jest użycie „krzyżaka” zamontowanego wewnątrz kielicha (rys. 37). Siły nie wolno przykładać bezpośrednio do kielicha (rys. 38).

Jeżeli krzyżak jest zrobiony ze stali, należy użyć drewna (rys. 39) lub taśmy z EPDM w miejscu przyłożenia krzyżaka do rury GRP, aby zapobiec jej uszkodzeniu (rys. 40).

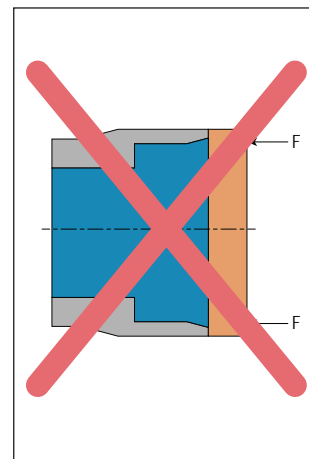
W połączeniu z dwiema lub trzema wciągarkami ręcznymi krzyżak umożliwia równomierne rozłożenie sił, co pozwala na maksymalną kontrolę procesu łączenia.



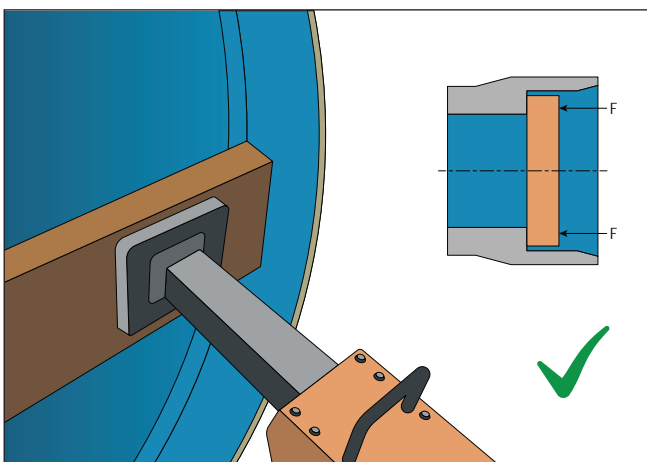
Rys. 36: Przykładowy krzyżak



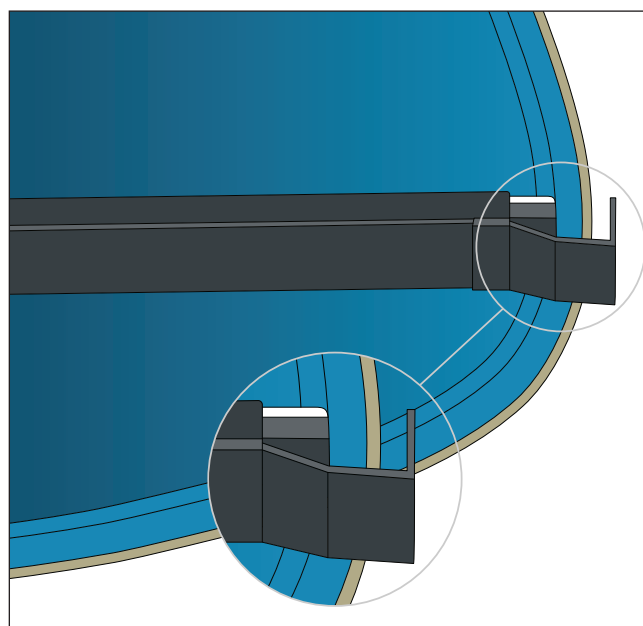
Rys. 37: Przyłożenie siły wewnątrz kielicha



Rys. 38: Niewłaściwe przyłożenie sił do kielicha



Rys. 39: Stalowy krzyżak z drewnianą podkładką ochronną



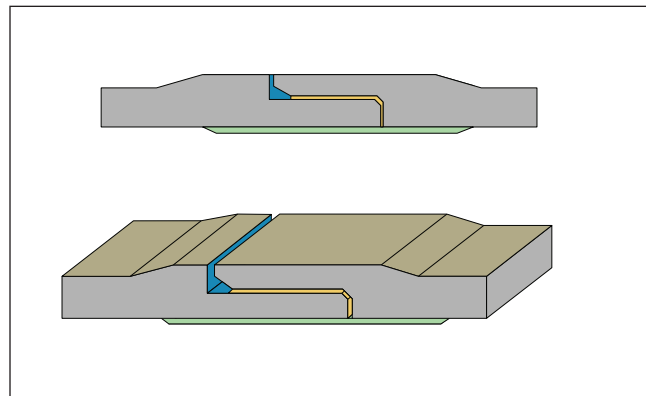
Rys. 40: Stalowy krzyżak z ochronną podkładką z EPDM

### 3.3.2. Połączenie kielichowe Amiblu NC Line bez uszczelki - połączenie klejone

Ten rodzaj połączenia wykonuje się łącząc bosy koniec i kielich, a następnie sklejając je na miejscu np. klejem poliuretanowym lub epoksydowym. System łączenia rur na klej służy wyłącznie umożliwieniu wprowadzenia zaprawy podczas instalacji.

W kwestii klejów należy skontaktować się z lokalnym dostawcą.

W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu szczelności połączenia klejonego, zalecamy konsultację z Działem Technicznym Amiblu. Aby uzyskać więcej informacji należy skontaktować się z lokalnym dostawcą.



Rys. 41: Połączenie sztywne typu D, klejone, zalaminowane od wewnątrz

Poniższe czynności (1-5) dotyczą montażu sztywnych połączeń rurowych typu D:

#### Krok 1 - Oczyszczenie kielicha i bosego końca

Należy dokładnie oczyścić bosy koniec rury oraz wewnętrzną stronę kielicha, by upewnić się, że są one wolne od zanieczyszczeń.

#### Krok 2 - Aplikacja kleju

Rozprowadzić klej po całym obwodzie wewnętrznej powierzchni kielicha; należy przestrzegać instrukcji dostawcy kleju.

#### Krok 3 - Umieszczenie i połączenie rur

Należy upewnić się, że rury znajdują się we właściwej pozycji. Jeśli bosy koniec i kielich są prawidłowo ustawione względem siebie, siła łącząca jest mała w porównaniu z innymi siłami (np. siłami tarcia wskutek manipulacji rurami).

#### Krok 4 - Oczyszczenie połączenia

Usunąć nadmiar kleju.

#### Krok 5 - Laminacja połączenia od wewnątrz

W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu szczelności połączenia klejonego, zalecamy konsultację z Działem Technicznym Amiblu.



### 3.4. Klinowanie i stemplowanie rur niekołowych

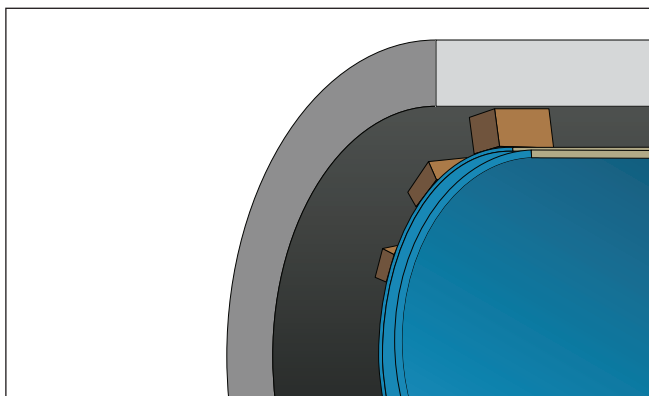
#### 3.4.1 Klinowanie

Po połączeniu rur niekołowych i umieszczeniu ich na miejscu docelowym, obszar przy kielichu powinien zostać zabezpieczony klinami, by zapobiec przemieszczaniu się rur w związku z wyporem hydrostatycznym powodowanym przez płynną zaprawę. Klinowanie pozwala utrzymać rury w zaplanowanym położeniu. Ponadto kliny pozwalają ograniczyć odkształcenie rur w trakcie wprowadzania zaprawy.

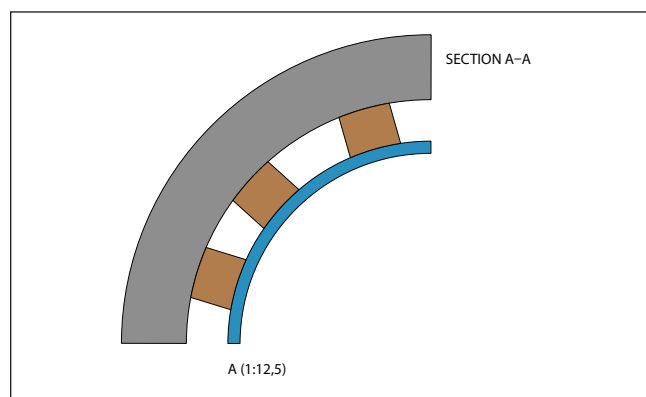
Kliny montuje się wokół kielicha rury.

Do tego celu można wykorzystać namoczone bloki drewniane, stalowe rozpórki, cegły, plastik itp.

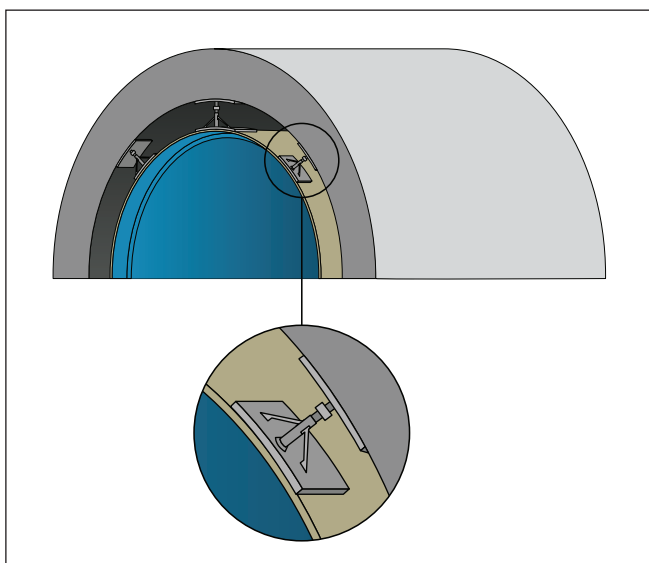
W razie konieczności, w kwestii zaleceń odnośnie liczby i umiejscowienia klinów, należy skontaktować się z lokalnym dostawcą.



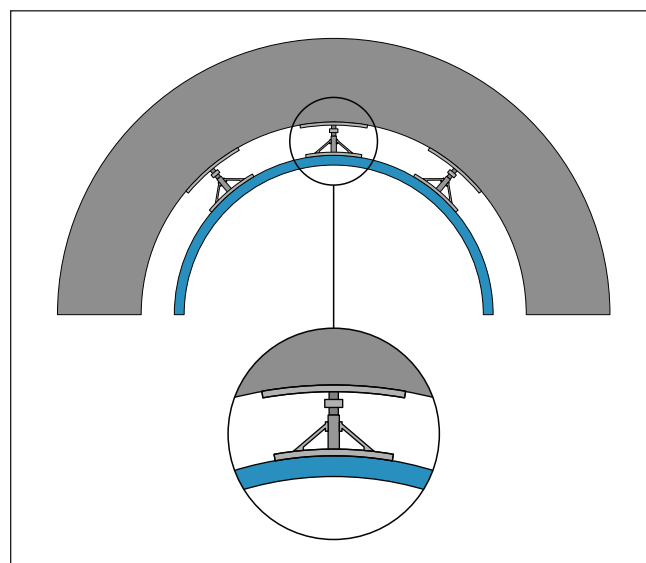
Rys. 42: Umiejscowienie klinów - przykład (1)



Rys. 43: Umiejscowienie klinów - przykład (2)

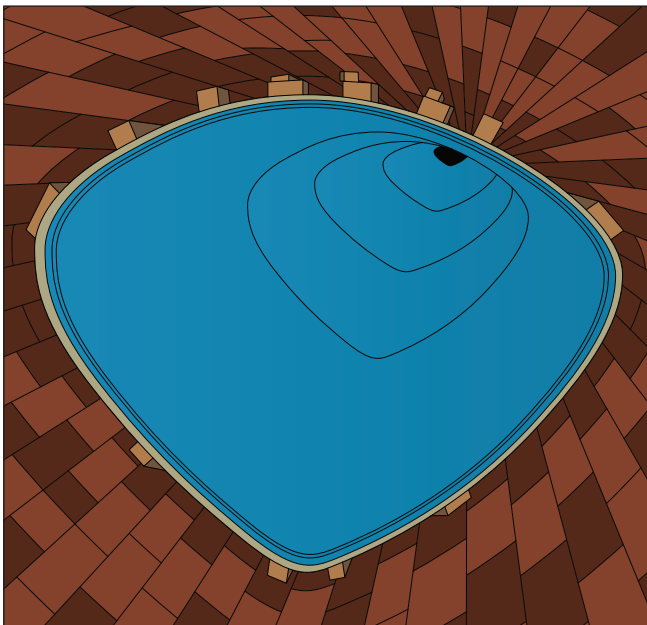


Rys. 44: Umiejscowienie klinów - przykład (3)

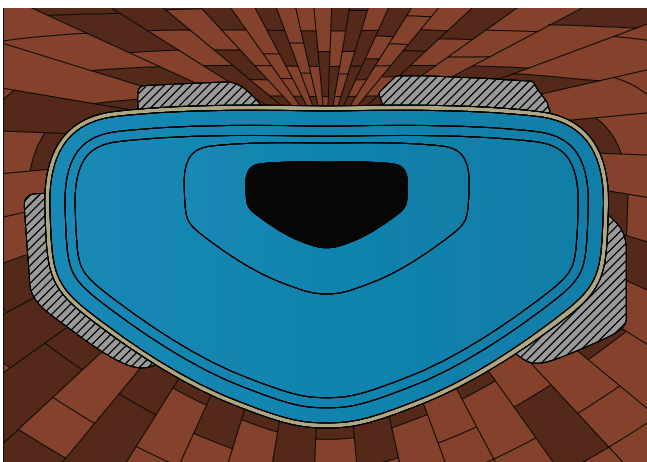


Rys. 45: Umiejscowienie klinów - przykład (4)

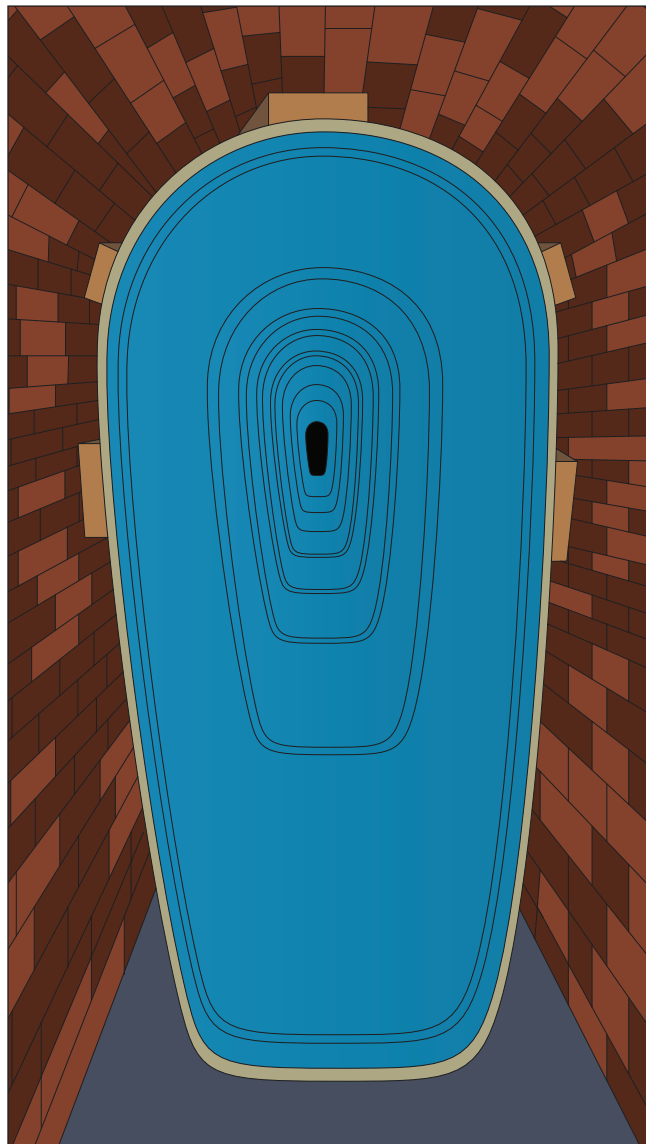
Stalowe rozpórki z podkładkami zapewniającymi równomierne rozłożenie sił powinny być zaprojektowane w taki sposób, by uniknąć nadmiernej koncentracji obciążeń w jednym punkcie rury.



Rys. 46: Przykładowe klinowanie rur niekołowych (1)



Rys. 47: Przykładowe klinowanie rur niekołowych (2)

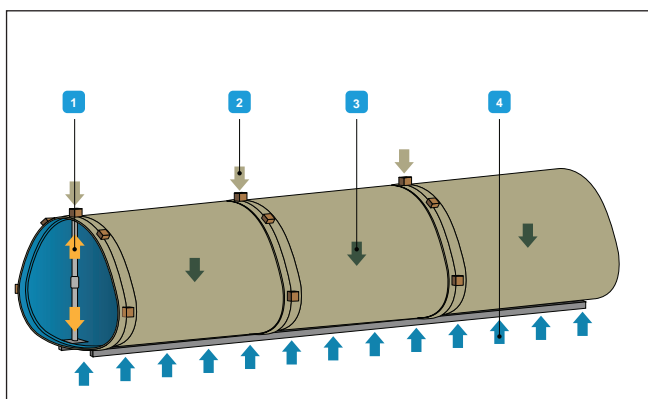


Rys. 48: Przykładowe klinowanie rur niekołowych (3)

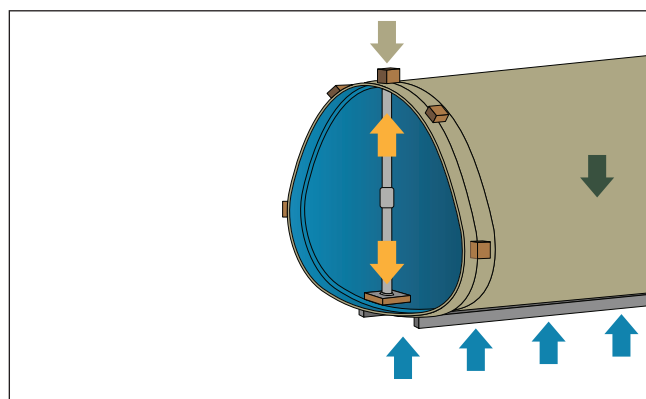
### 3.4.2 Stemplowanie

Zależnie od metody wypełnienia zaprawą, warunków zabudowy, kształtu, wymiarów profilu oraz grubości ścianki, zalecane może być klinowanie oraz stemplowanie.

W takim przypadku, wewnątrz rury montuje się rozpory w miejscu położenia klinów aby zapobiec deformacji spowodowanej przez dużą siłę wyporu pojawiającego się podczas wypełnienia wolnej przestrzeni przez zaprawę. Przestrzeń między istniejącym kanałem a rurą GRP powinna być zabezpieczona przed dostępem wody gruntowej aż do czasu całkowitego wypełnienia zaprawą.



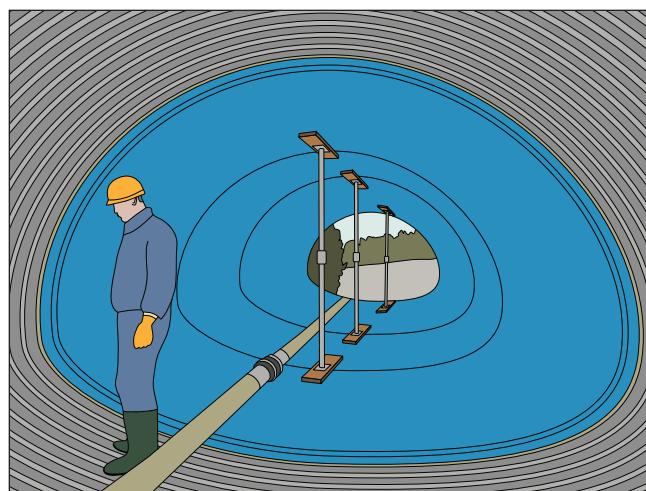
Rys. 49: Obciążenia zewnętrzne i skutki (1) | Patrz: objaśnienia 1



Rys. 50: Obciążenia zewnętrzne i skutki (2)

- 1 - Reakcja od rozpór (zapobieganie odkształceniu rury)
- 2 - Reakcja od klinowania (zapobiega przemieszczaniu rury)
- 3 - Masa rury niekołowej
- 4 - Wypór hydrostatyczny w związku z zastosowaniem płynnej zaprawy wypełniającej przestrzeń

Objaśnienia 1: rys.49



Rys. 51: Przykład stemplowania rury niekołowej

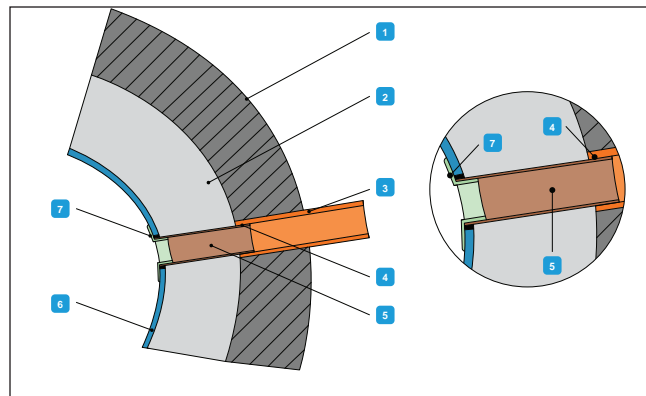
## 3.5. Podłączenie przykanalików

Aby przyłączyć boczne przykanaliki, rura niekołowa musi zostać odpowiednio przygotowana: należy zaznaczyć miejsce, w którym będzie wykonane odgałęzienie. Otwór należy wykonać na budowie. Przyłączenie odgałęzienia do rury Amiblu NC można wykonać na kilka typowych sposobów przedstawionych poniżej:

### 3.5.1 Przykanaliki w dobrym stanie strukturalnym

Przyłączenie przykanalika wykonuje się w czystych i suchych warunkach w następujący sposób:

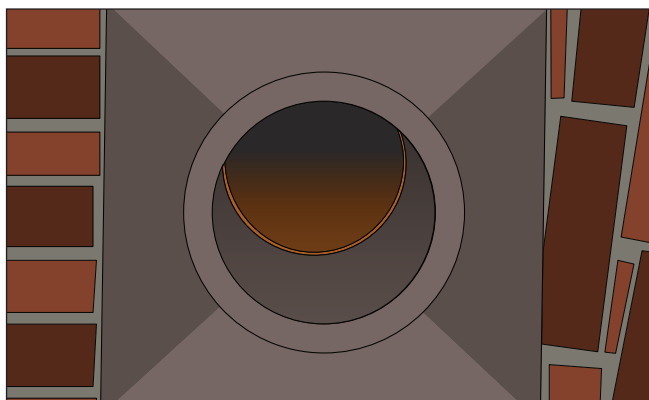
- Ustalić położenie przykanalika
- Przygotować rurę przejściową (materiał, średnica, długość).
- Wywiercić otwór w rurze niekołowej GRP.
- Oczyszczyć i zmatowić powierzchnie kontaktowe, by zapewnić lepsze przyleganie kleju \ środka uszczelniającego.
- Umieścić klej i \ środek uszczelniający między istniejącym odgałęzieniem a rurą przejściową.
- Wsunąć rurę przejściową w istniejący przykanalik.
- Oszlifować powierzchnię wewnętrzną rury niekołowej i rury przejściowej w miejscu laminacji.



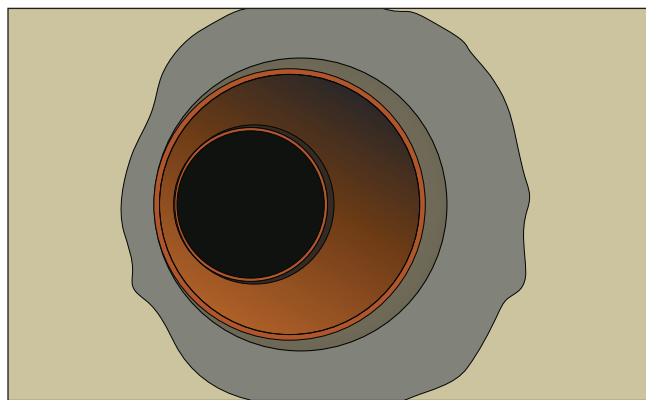
Rys. 52: Zasada przyłączenia przykanalika bocznego będącego w dobrym stanie strukturalnym | patrz: objaśnienia 2

- 1 - Kanał główny
- 2 - Zaprawa
- 3 - Istniejący kanałik
- 4 - Klej \ środek uszczelniający
- 5 - Rura przejściowa
- 6 - Rura Amiblu NC Line
- 7 - Laminat wykonany na budowie

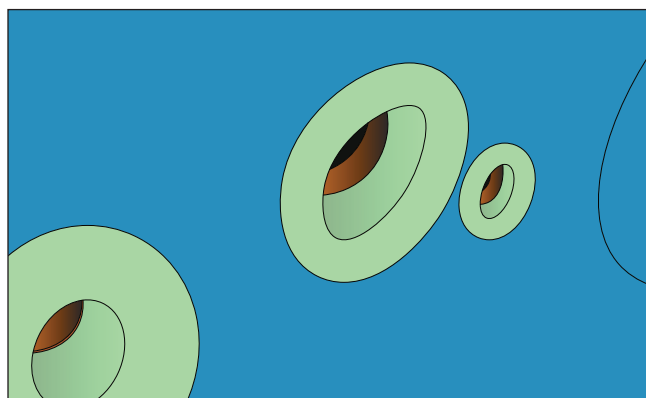
Objaśnienia 2: Rys. 52:



Rys. 53: Przyłączenie przykanalika w dobrym stanie strukturalnym - ilustracje



Rys. 54: Przyłączenie przykanalików w dobrym stanie strukturalnym - ilustracje



Rys. 55: Przyłączenie przykanalików po zakończeniu rehabilitacji kanału



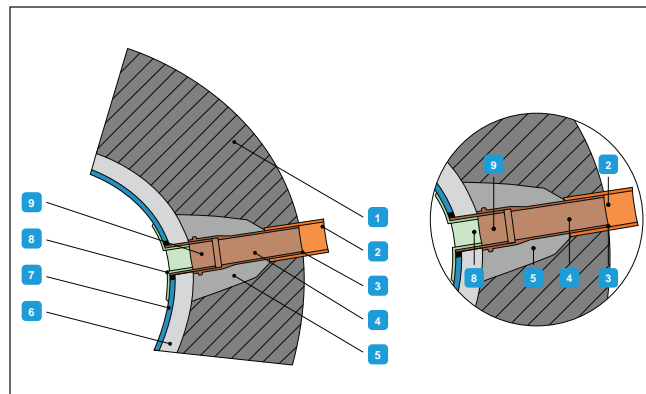


- Zalaminować połączenie między rurą przejściową a rurą niekołową GRP.

### 3.5.2 Przykanaliki w złym stanie strukturalnym

Przyłączenie przykanalika wykonuje się w czystych i suchych warunkach w następujący sposób:

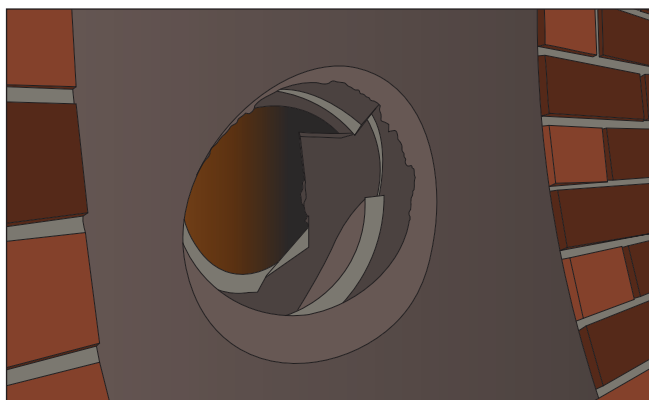
- Odstąpić i usunąć od wewnątrz uszkodzoną część przykanalika.
- Ustalić położenie przykanalika.
- Przygotować rurę przejściową z kielichem (średnica, długość).
- Oczyszczyć i zmatowić powierzchnie kontaktowe, by zapewnić lepsze przyleganie kleju\ środka uszczelniającego.
- Umieścić klej/\środek uszczelniający między istniejącym przykanalikiem a rurą przejściową.
- Umieścić w przykanaliku rurę przejściową z kielichem i osadzić ją w zaprawie naprawczej.
- Wywiercić otwór w rurze niekołowej GRP.
- Umieścić tuleję rury w kielichu rury przejściowej.
- Oszlifować powierzchnię wewnętrzną rury niekołowej i tulei rury przejściowej w miejscu laminacji.



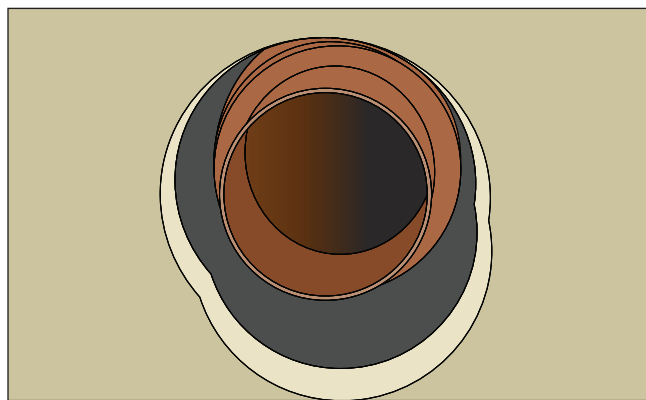
Rys. 56: Zasada przyłączenia przykanalika bocznego będącego w złym stanie strukturalnym | patrz: objaśnienia 3

- 1 - Kanał główny
- 2 - Istniejące odgałęzienie
- 3 - Klej/\środek uszczelniający
- 4 - Rura przejściowa z kielichem
- 5 - Zaprawa naprawcza
- 6 - Zaprawa
- 7 - Rury Amiblu NC Line
- 8 - Laminat w miejscu instalacji
- 9 - Tuleja rury

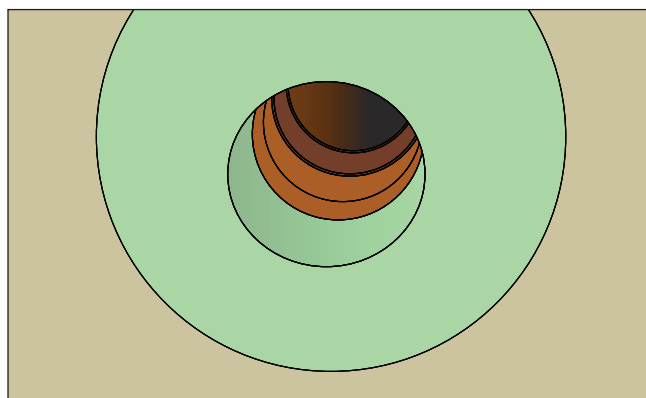
Objaśnienia 3: Rys. 56:



Rys. 57: Przyłączanie przykanalików w złym stanie strukturalnym - ilustracje (1)



Rys. 58: Przyłączanie przykanalików w złym stanie strukturalnym - ilustracje (2)



Rys. 59: Przyłączanie przykanalików po zakończeniu rehabilitacji kanału

- Zalaminować połączenie między tuleją rury a rurą niekołową GRP.

### 3.5.3 Naprawa rury bocznej przy użyciu systemu kapeluszowego ("Hat Profile") LCR

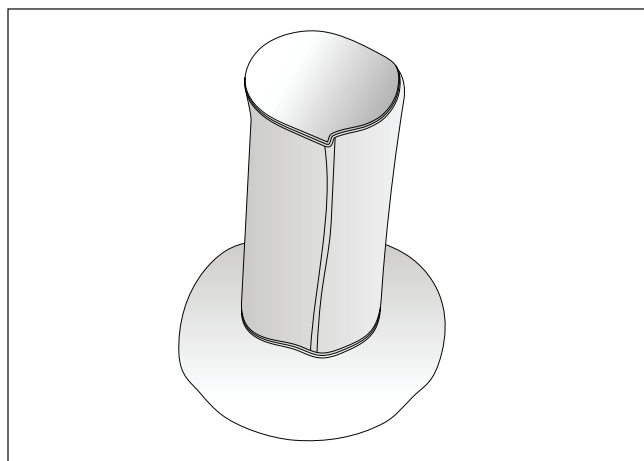
Przyłączenie odgałęzienia z użyciem systemu kapeluszowego wykonuje się w czystych i suchych warunkach w następujący sposób\*:

- Ustalić położenie odgałęzienia.
- Przygotować system kapeluszowy.
- Wywiercić otwór w rurze niekołowej GRP.
- Oczyszczyć i oszlifować powierzchnie, które zostaną przykryte systemem kapeluszowym.
- Umieścić system kapeluszowy namoczony w żywicy w istniejącym odgałęzieniu.
- Wprowadzić nadmuchiwany korek do systemu kapeluszowego.
- Poczekać, aż system się utwardzi, a następnie usunąć nadmuchiwany korek.
- Oszlifować powierzchnię wewnętrzną rury niekołowej wokół brzegu systemu kapeluszowego i zalaminować, by uzyskać szczelność i wykończenie.

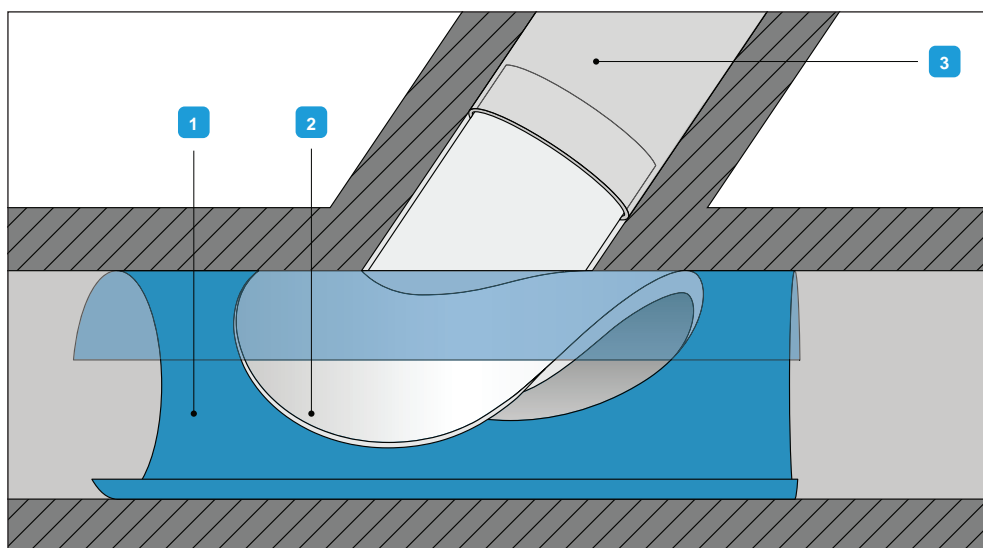
\*Aby uzyskać więcej informacji dotyczących tego rozwiązania,



Rys. 60: Naprawa rury bocznej przy użyciu systemu kapeluszowego ("Hat Profile") LCR



Rys. 61: System kapeluszowy LCR



Rys. 62: Przyłączanie odgałęzienia z użyciem systemu kapeluszowego LCR | objaśnienia: 1 - Rura Amiblu NC Line; 2 - systemu kapeluszowy LCR; 3 - Istniejące odgałęzienie;



należy skontaktować się z dostawcą systemów kapeluszowych („Hat Profile”) LCR.

### 3.6 Przycinanie rur na odpowiedni rozmiar

Rury niekołowe Amiblu NC Line dostarczane na miejsce instalacji mają długości zgodne z zamówieniem klienta. W trakcie instalacji może jednak zaistnieć konieczność ich skrócenia. Rurę należy przeciąć w odpowiednim miejscu, używając do tego celu pilarki tarczowej z diamentowym ostrzem. Po przecięciu rury można ją połączyć z pozostałymi rurami za pomocą laminowania lub wewnętrznego łącznika naprawczego (typ Amex, rys. 63). W kwestii zaleceń odnośnie laminatu należy skontaktować się z dostawcą rur. Powierzchnia poddawana laminowaniu musi być za każdym razem czysta, sucha i dostępna.

\*Aby uzyskać więcej informacji na temat łącznika naprawczego Amex, należy skontaktować się z dostawcą łączników.

### 3.7 Wprowadzanie zaprawy

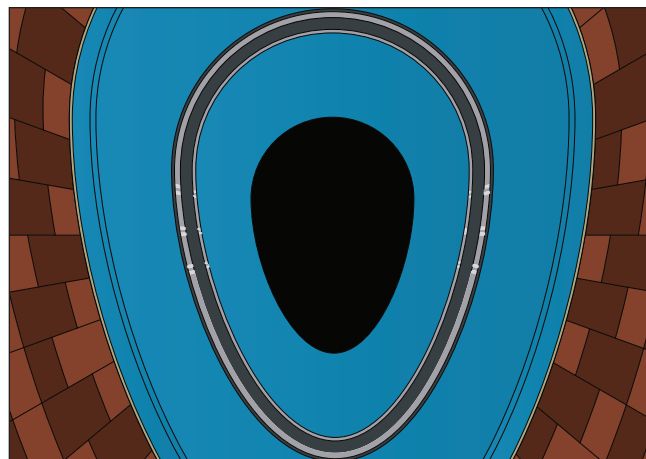
Przestrzeń między starym kanałem a nowymi rurami niekołowymi powinna zostać wypełniona zaprawą:

- Poprzez wprowadzanie za pomocą dysz umieszczonych wzdłuż rurociągu z rur Amiblu NC Line.
- Poprzez wypełnianie zaprawą z poziomu gruntu, bez użycia wysokiego ciśnienia, poprzez otwór w starym kanale.
- Lub poprzez wprowadzanie przez pośrednie zamknięcia przestrzeni między starym a nowym kanałem, rozmieszczone wzdłuż rurociągu.

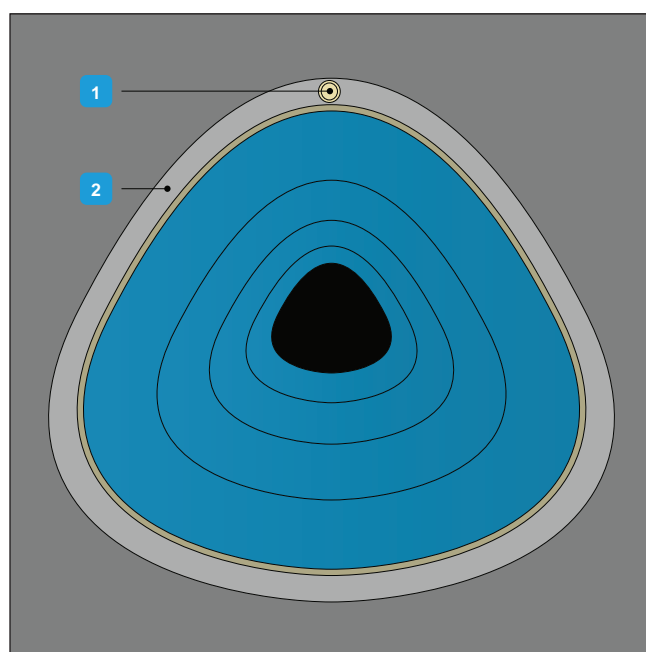
Przed przystąpieniem do wypełniania zaprawą należy przeprowadzić kontrolę wzrokową. Wszystkie kliny oraz, jeśli to konieczne, rozpory, powinny być umieszczone na swoich miejscach. Przed i za odcinkiem rurociągu, który ma być wypełniony zaprawą, należy zamknąć przestrzeń między kanałem poddawany renowacji oraz nowym kanałem, tak aby uniemożliwić wypłynięcie zaprawy. Na górze tych zamkniętych odcinków należy wykonać otwór odpowietrzający, aby umożliwić usunięcie powietrza, które zostanie zastąpione zaprawą (rys. 64).

Należy przestrzegać procedury wypełniania zaprawą, opracowanej przez biuro projektowe z uwzględnieniem warunków panujących w miejscu instalacji oraz właściwości rur niekołowych GRP. Amiblu zaleca, by wprowadzanie zaprawy wykonywać w kilku etapach (rys. 65), by uniknąć dużych sił wyporu hydrostatycznego, które mogłyby spowodować przemieszczenie i odkształcenie rur. Liczba i wysokość etapów wypełniania zaprawą są ściśle zależne od kształtu rur niekołowych. Należy uwzględnić następujące kwestie:

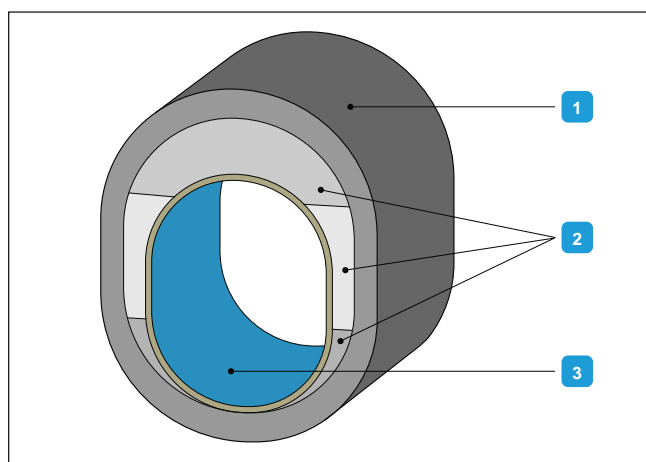
- Kolejny etap wprowadzania zaprawy może być wykonany



Rys. 63: Montaż uszczelki AMEX-10 MONO w kanale o przekroju jajowym



Rys. 64: Zamknięty odcinek rurociągu z otworem odpowietrzającym | Legenda: 1 - Odpowietrznik; 2 - Zaprawa



Rys. 65: Stopniowane wypełnianie zaprawą | objaśnienia: 1 - Istniejący kanał; 2 - Etapy wypełniania zaprawą; 3 - rura Amiblu NC Line

dopiero po związaniu zaprawy wprowadzonej w etapie wcześniejszym

- Proces wypełniania zaprawą musi przebiegać symetrycznie (równowaga między prawą a lewą stroną).
- Należy przestrzegać procedury monitorowania wypełniania zaprawą (poziom zaprawy, pomiar ilości zaprawy, badanie jakości próbek zaprawy, monitorowanie wymiarów rur itp.).
- W przypadku znacznych spadków oraz długich odcinków rurociągu poddawanych wypełnianiu zaprawą, należy ustalić odcinki pośrednie, aby utrzymać wysokość zaprawy na wcześniej ustalonym poziomie (patrz: poniższy schemat przedstawiający zasadę).
- W trakcie poszczególnych etapów wprowadzania zaprawy należy monitorować odkształcenie rury.

Dla rur o grubości ścian większej niż 25 mm Amiblu oferuje możliwość fabrycznego zamontowania dysz iniekcyjnych ze stali nierdzewnej w ścianie rury niekołowej. Dysze te to wewnętrzne gwinty wyposażone w zawór jednokierunkowy. Dołączoną do zestawu gwintowaną zaślepkę ze stali nierdzewnej montuje się po zakończeniu wprowadzania zaprawy.

Innym popularnym sposobem, stosowanym zwłaszcza w przypadku rur niekołowych o mniejszej grubości ścian, jest wywiercenie otworów w rurze na miejscu instalacji.

Po wywierceniu otworu należy zachować wycięte kawałki GRP; po zakończeniu wprowadzania zaprawy należy ponownie zamocować je w otworach za pomocą kleju, a następnie zalaminować. Otwory te mają zwykle wielkość 1-2 cali (2,5-5 cm).

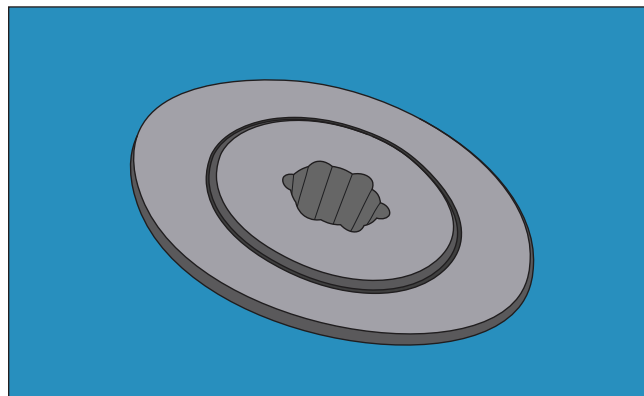
## 4. Inspekcja rurociągu po zainstalowaniu i przeprowadzenie testu szczelności

Po zakończeniu instalacji rurociągu przeprowadza się zazwyczaj inspekcję wzrokową, która składa się ze sprawdzenia wymiarów wewnętrznych, pomiaru szczelin w połączeniach z odgałęzieniami, kontroli uszkodzeń linera itp.

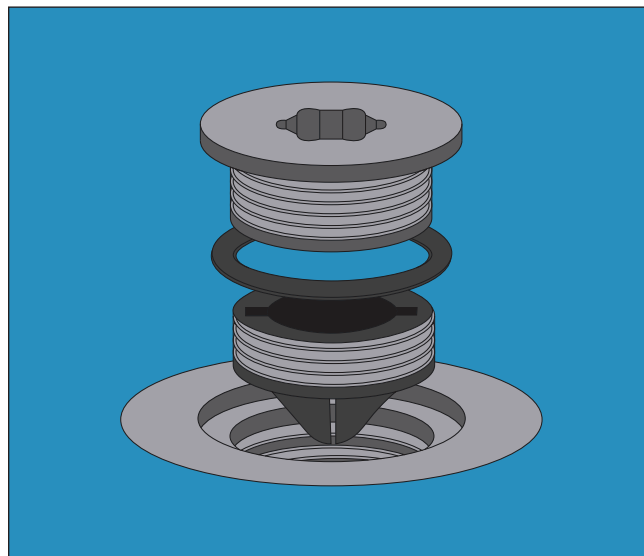
Niektóre specyfikacje prac obejmują wymóg przeprowadzenia testu szczelności ukończonego rurociągu przed jego przyjęciem i wprowadzeniem do eksploatacji. Ponieważ rury Amiblu NC Line są przeznaczone do aplikacji bezcisnieniowych, można przeprowadzić test ich szczelności zgodnie z normą EN1610.

Do sprawdzenia rury z dostępem dla personelu można użyć przenośnego sprzętu hydraulicznego przeznaczonego do

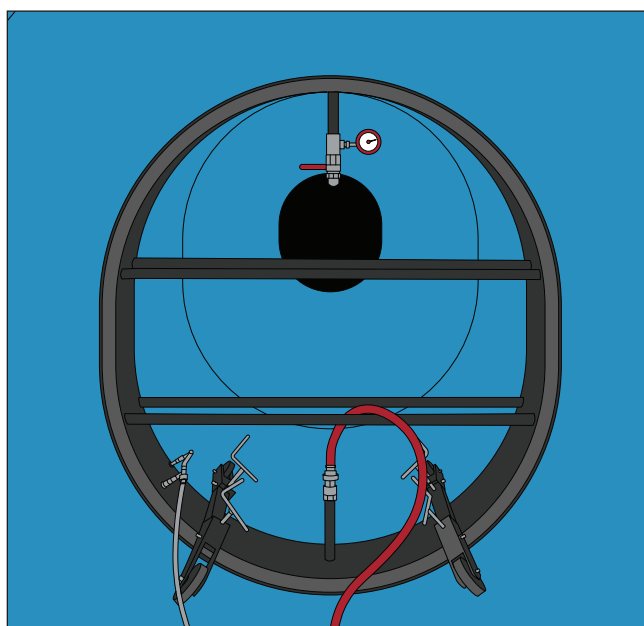
**Uwaga:** Przeprowadzenie testu szczelności całego odnowionego rurociągu może być wymagane przed rehabilitacją przyłączy odgałęzień bocznych oraz innych struktur podrzędnych.



Rys. 66: Dysza do wprowadzania zaprawy o średnicy 1" (1)



Rys. 67: Dysza do wprowadzania zaprawy o średnicy 1" (2)



Rys. 68: Zestaw do testowania szczelności pojedynczych połączeń



testowania pojedynczych połączeń rurowych. Sprzęt ten można wykorzystać do przetestowania połączeń rurowych od wewnątrz, po zakończeniu instalacji rurociągu (patrz: rys. 68, należy przestrzegać wymogów normy EN 1610 dotyczących wartości ciśnienia i czasu trwania testu).

## 5. Czyszczenie rur

### 5.1. Informacje ogólne

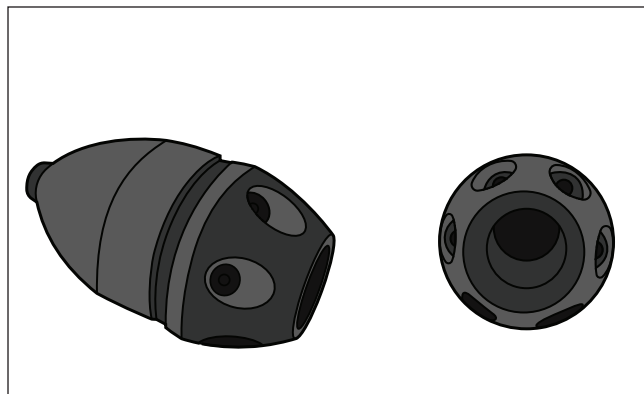
Od czasu do czasu może zajść potrzeba oczyszczenia rur niekołowych. Gładka powierzchnia wewnętrzna rur Amiblu powoduje, że w rurach osadza się mniej piasku i osadów kanalizacyjnych, co ułatwia czyszczenie.

### 5.2. Czyszczenie za pomocą przepłukiwania wodą pod normalnym ciśnieniem

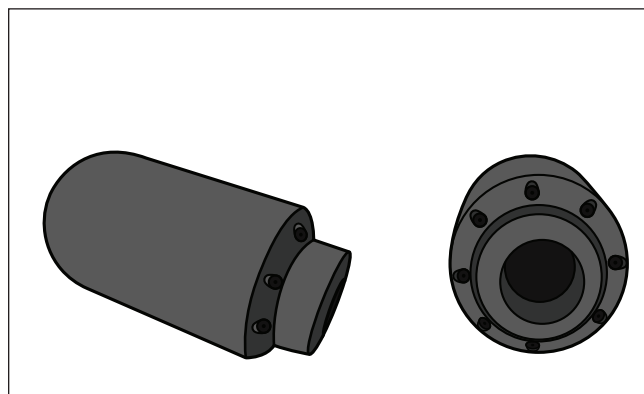
Najtańszą metodą czyszczenia rur jest przepłukiwanie, które zwiększa hydrauliczne siły ścinające, dzięki czemu nagromadzone osady są wymywane i splukiwane.

### 5.3. Czyszczenie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem

- Podczas czyszczenia rur wodą pod ciśnieniem należy zadbać o to, by zapobiec uszkodzeniu wewnętrznej powierzchni rur. Należy stosować takie metody czyszczenia, które nie uszkadzają mechanicznie ścian rur. Należy dobrać odpowiednią dyszę, tak by uniknąć gwałtownego uderzenia dyszy w ścianę rury. Amiblu oferuje pomoc w tym zakresie.
- Maksymalne ciśnienie przy dyszy do 120 bar\*. Dzięki gładkiej powierzchni wewnętrznej rur GRP, zadowalające rezultaty czyszczenia i usuwania niedrożności można zazwyczaj uzyskać przy niższej wartości ciśnienia.
- Preferowane są dysze z otworami wylotowymi umieszczonymi wokół obwodu. Dysze z łańcuchami/drutami czyszczącymi, a także dysze rotacyjne, agresywnie czyszczące bądź o innym działaniu niszczącym są zabronione.
- Kąt tryskania strumienia wody nie powinien przekraczać  $\alpha = 30^\circ$ . Kąt mniejszy niż  $\alpha = 20^\circ$  jest zazwyczaj wystarczający dla rur GRP, ponieważ ich gładka powierzchnia hamuje osadzanie, dzięki czemu potrzebne jest jedynie czyszczenie wnętrza.
- Liczba otworów w dyszy powinna wynosić od 6 do 8, wymiar otworów musi wynosić co najmniej 2,4 mm.



Rys. 69: Dysze do czyszczenia i przepłukiwania systemów kanalizacyjnych (1)



Rys. 70: Dysze do czyszczenia i przepłukiwania systemów kanalizacyjnych (2)

\*Czyszczenie ma miejsce przy użyciu maksymalnej siły strumienia wody o wartości 330 W/mm<sup>2</sup>. Doświadczenia wykazały, że przy tej wartości, oraz gdy zalecany korpus i dysze są używane ze strumieniem wody o przepływie 300 l/min., wytwarzane jest ciśnienie o wartości 120 barów.

- Zewnętrzna powierzchnia dyszy musi być gładka; maksymalna masa dyszy to 4,5 kg. Odpowiednia do tej masy długość dyszy powinna wynosić co najmniej 170 mm. W przypadku rur o małych i średnich średnicach (DN200- 800) należy stosować lżejsze dysze (około 2,5 kg)
- Prędkość poruszania się dyszy w przód i w tył nie może przekraczać 30 m/min. Niedozwolony jest niekontrolowany ruch dyszy. Podczas wprowadzania dyszy do rury należy upewnić się, że dysza nie uderza w ścianę rury.
- Spłukiwanie pod ciśnieniem/użycie sań czyszczących z kilkoma płozami zapewnia większy dystans między dyszą a ścianą rury, dzięki czemu proces czyszczenia jest mniej agresywny.

Rury Amiblu NC Line spełniają zazwyczaj wymogi odnośnie czyszczenia strumieniem wody pod ciśnieniem, zgodnie z normą DIN 19523. Poniżej zamieszczono podsumowanie zaleceń odnośnie czyszczenia:

- Właściwe rezultaty czyszczenia zapewnia zastosowanie ciśnienia o wartości 60-100 bar.
- Wkłady do dyszy powinny mieć wielkość 2,4 mm.
- Głowica dyszy powinna mieć co najmniej sześć otworów wylotu wody na obwodzie.
- Masa dyszy powinna być niższa niż 2,5 kg.
- Prędkość oporu dyszy powinna wynosić 10-20 m/min.
- Należy unikać zatrzymywania dyszy w trakcie procesu czyszczenia.
- Upewnij się, że dysza jest odsunięta od ściany rury co najmniej na 30 mm. Jeśli to konieczne, należy zastosować szyny lub elementy dystansowe, by utrzymać minimalną odległość dyszy od ściany.
- Kąt, pod jakim strumień wody pada na ścianę rury powinien być możliwie jak najmniejszy. Kąt strumienia wody podczas czyszczenia rury powinien być mniejszy niż  $\alpha = 25^\circ$ .

Aby uzyskać optymalny rezultat czyszczenia, należy zwiększyć ilość wody, a nie wartość ciśnienia. W związku z tym zaleca się zwiększyć rozmiar i liczbę wkładek w dyszach.



## Załącznik A - Właściwości techniczne

### 1. Przegląd

#### 1.1. Definicja

Prefabrykowane rury Amiblu NC Line są przeznaczone do zastosowań związanych z rehabilitacją grawitacyjnych systemów kanalizacyjnych, polegającą na użyciu rur GRP oraz wypełnieniu przestrzeni między starym a nowym kanałem zaprawą cementową.

Prefabrykowane rury NC Line stosuje się podczas renowacji bezwykopowej grawitacyjnych systemów kanalizacyjnych, zwłaszcza wykonanych z cegieł, stali, cementu, kamienia lub betonu (zbrojonego lub nie), które są przeznaczone do transportu wód opadowych bądź ścieków komunalnych. W kwestii innego rodzaju ścieków należy skontaktować się z lokalnym wsparciem technicznym.

Stary kanał może być wykonany z elementów prefabrykowanych, murowanych lub monolitycznych, a jego przekrój poprzeczny może być ustandaryzowany lub nie.

Rury Amiblu NC Line są zgodne ze specyfikacjami określonymi w normie ISO 16611, w szczególności tymi dotyczącymi wymiarów, wymogów oraz testów rur niekołowych z GRP, przeznaczonych do renowacji istniejących systemów kanalizacyjnych lub instalacji w otwartym wykopie.

#### 1.2. Ogólny opis

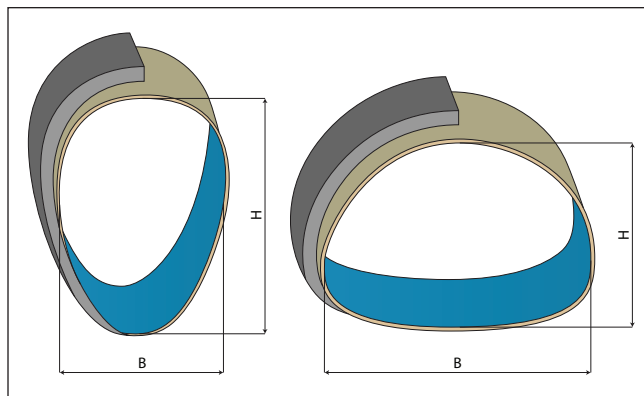
Produkt wykonany jest z włókna szklanego, żywicy termoutwardzalnej i piasku. Zewnętrzny kształt rur został zaprojektowany tak, by zapewnić jak najlepsze dopasowanie do kolektora, który ma zostać poddany rehabilitacji. Wewnętrzne skrajne wymiary poprzeczne produktów wynoszą od 300 do 4000 mm. Grubość nominalna ścian rur wynosi od 7 do 60 mm.

Długość rur waha się w zależności od przewidywanego zastosowania oraz specyficznych dla danego projektu warunków (np. transport, dostęp, przekrój poprzeczny, metoda instalacji, stopień nachylenia, jaki należy zachować, masa komponentów itp.). Najczęściej stosowane długości wynoszą między 1 a 3 metry (zazwyczaj 2,25 m).

Jeśli chodzi o właściwości mechaniczne rur, istotna jest grubość i struktura ścian, związany z nią moduł sprężystości, odkształcenie i wytrzymałość na zginanie.

Produkty można ze sobą łączyć za pomocą kilku rodzajów połączeń, w zależności od warunków, w których są instalowane oraz od życzenia klienta.

Proces renowacji kanalizacji obejmuje też końcowy etap polegający na wypełnieniu zaprawą przestrzeni pomiędzy rurą a starym kanałem.



Rys. 71: Zasady renowacji z użyciem rur niekołowych

## 1.3. Odniesienia i normy

### 1.3.1. Normy produktowe :

- ISO 16611, dla rur o przekroju niekołowym; Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Rury i połączenia o przekroju niekołowym wykonane z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) -- Wymiary, wymagania i badania.

### 1.3.2. Przykłady obliczeń statycznych:

- „Nowe zalecenia konstrukcyjne dotyczące rehabilitacji kanalizacji z wykorzystaniem linerów i rur” (3R2014-ASTEE 2014).
- Podręcznik Rehabilitacji Kanalizacji WRc (SRM), Tom 4 („Podręcznik rehabilitacji kolektorów kanalizacyjnych WRc”) (wydanie 4, wydane w 2001).
- Wytyczna DWA-A 143-2.
- Metoda elementów skończonych.

### 1.3.3. Zalecenia odnośnie instalacji:

- Podręcznik instalacji rur Amiblu NC Line.
- Podręcznik grupy RERAU 4 dotyczący stanu techniki (rurociągi z wykorzystaniem elementów prefabrykowanych z przestrzenią między starym a nowym rurociągiem), wydany w lipcu 2000 oraz przewodnik techniczny pt. „Restrukturyzacja dostępnych kolektorów”, wydany przez grupę RERAU 4 (tomy 1 i 2, wydane w 2002 i 2004).
- Podręcznik Rehabilitacji Kanalizacji WRc (SRM), Tom 4 („Podręcznik rehabilitacji kolektorów kanalizacyjnych WRc”) (wydanie 4, wydane w 2001).
- Wytyczna DWA-M 143-12.

## 2. Surowce

Surowce muszą być zgodne ze specyfikacjami określonymi w normie ISO 16611. Do produkcji rur Amiblu NC Line stosowane są następujące komponenty w odpowiednich proporcjach:

### 2.1. Szkło

Stosujemy szkło typu E-CR w postaci włókna, mat, welonów i/ lub pociętych włókien, zgodnie z normą EN ISO 2078.

### 2.2. Standardowa żywica

Warstwy strukturalne: żywica poliestrowa typ 1B lub 2B, zgodnie z normą EN 13121-1.

Liner: żywica poliestrowa typ 4 jako podstawa, zgodnie z normą EN 13121-1, wymieszana z dodatkami.

Na życzenie dostępne są inne rodzaje żywicy.





### 2.3. Kruszywa

W charakterze wypełniacza stosowany jest suchy piasek kwarcowy.

## 3. Opis gotowego produktu

### 3.1. Struktura rury

Ściana rury Amiblu NC składa się z różnych warstw. Zasada konstrukcji ściany rury Amiblu NC Line została przedstawiona na rys. 72.

Wewnętrzny liner o wysokiej zawartości żywicy zapewnia przede wszystkim ochronę przed ścieraniem; ma on grubość około 1 mm.

Warstwy środkowe (wewnętrzna warstwa konstrukcyjna, zewnętrzna warstwa konstrukcyjna oraz rdzeń) stanowią warstwę strukturalną.

Warstwa zewnętrzna o grubości około 0,5 mm, bardzo odporna na warunki atmosferyczne i zabezpieczona przed możliwością zarysowania, składa się głównie z piasku krzemionkowego związanego z żywicą.

Dla celów obliczeń statycznych grubość warstwy strukturalnej została określona jako grubość nominalna minus 2 mm.

### 3.2. Systemy łączenia

Rury NC Line GRP posiadają wbudowany system łączenia. Stosowane są dwa rodzaje połączeń:

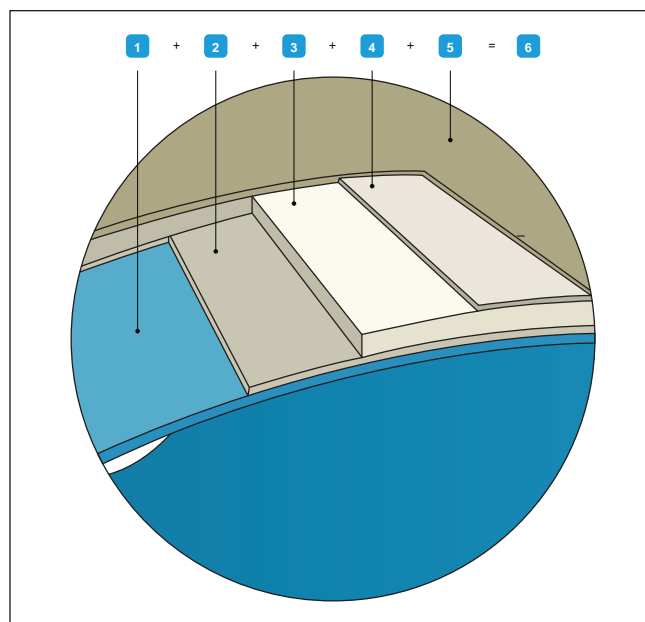
3.2.1. Typ A, B, B1 i C - system połączeń elastycznych: Połączenie elastyczne z uszczelką z EPDM, SBR lub NBR, składające się z kielicha i bosego końca z rowkiem, w którym po połączeniu mieści się uszczelka z elastomeru. Zastosowany elastomer jest zgodny z normą EN 681-1 (odpowiada normie ISO 4633).

3.2.1. Typ D – system połączeń sztywnych

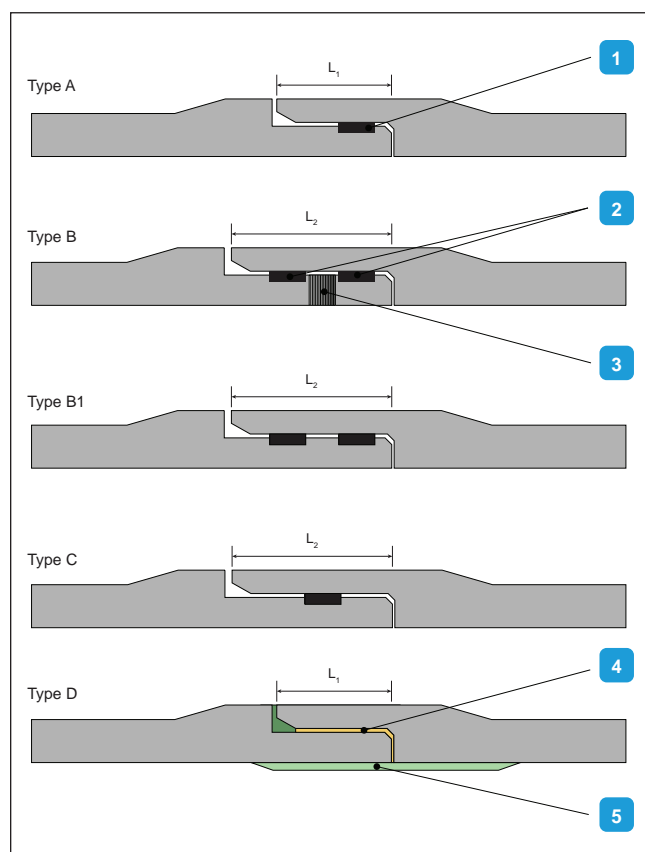
To połączenie składa się z kielicha i bosego końca bez uszczelki. Połączenie to jest klejone i ewentualnie laminowane w miejscu instalacji rur. Ten system nie jest objęty gwarancją szczelności Amiblu.

### 3.3. Opcje

Na życzenie klienta możemy dostarczyć rury niekołowe z dyszami do wprowadzania zaprawy (gwint 1-calowy, o ile ściana rury jest wystarczająco gruba) lub wkładką antypoślizgową.



Rys. 72: Ściana rury Amiblu NC | Objasnienia: 1 - liner wewnętrzny; 2 - wewnętrzna warstwa konstrukcyjna; 3 - rdzeń; 4 - zewnętrzna warstwa konstrukcyjna; 5 - ochronny liner zewnętrzny; 6 - całkowita grubość ściany (1+2+3+4+5)



Rys. 73: Rodzaje połączeń rurowych | 1 - rowek z uszczelką; 2 - uszczelka; 3 - dysza; 4 - klej; 5 - laminat

### 3.4. Wymiary rur NC

Kształty i wymiary rur Amiblu NC Line zależą od:

- Kształtu i wymiarów istniejącej rury kanalizacyjnej.
- Obciążeń i związanych z nimi obliczeń statycznych.
- Wykonalności wprowadzania zaprawy.
- Efektywności kosztowej (dostępność formy).

W przypadku rur niekołowych wymiary nominalne podawane są jako BN(B) x HN(H), gdzie „B” to deklarowana maksymalna szerokość wewnętrzna, zaś „H” deklarowana maksymalna wysokość wewnętrzna, wyrażone w milimetrach.

Grubość nominalna rury niekołowej jest określona jako minimalna grubość całkowita (rys. 72).

Grubość ściany rury niekołowej powyżej wartości nominalnej jest dopuszczalna. Długość rur określona jest z dokładnością +20 / -10 mm

### 3.5. Wygląd

Zewnętrzna powierzchnia rur cechuje się ziarnistą fakturą i ma kolor piasku krzemionkowego stosowanego do produkcji. Wewnętrzna powierzchnia jest gładka wskutek procesu nawijania włókien i jest błyszcząca. Ściana rury jest nieprzejrzysta. Jej kolor zależy od barwników użytych do produkcji linera (odniesienie: RAL 5012).

### 3.6. Kształtki

Kształtki z GRP przeznaczone do rur niekołowych Amiblu NC Line spełniają wymogi normy ISO 16611 (dla rur niekołowych). Kształtki te to m.in. kolanka, trójniki itp. Studzienki są produkowane zgodnie z normą EN 15383.

## 4. Produkcja

Rury Amiblu NC Line są produkowane z wykorzystaniem procesu nawijania włókien.

Proces produkcji rur NC Line przebiega na urządzeniach sterowanych komputerowo.

Kolejne warstwy budujące ścianę rury są nakładane na formę (zazwyczaj metalową) o odpowiednim kształcie wewnętrznym (pasującym do zakładanego kształtu wewnętrznego kanału po renowacji).

Bosy koniec rury jest wykonywany za pomocą frezarki zaprojektowanej specjalnie do rur niekołowych. Kielich rury jest wykonywany jako część jednolitej rury niekołowej.

Następnie elementy te są składowane na placu magazynowym; po przeprowadzeniu kontroli jakości potwierdzającej właściwości mechaniczne i wymiary, rury są ładowane i wysyłane do klienta

## 5. Właściwości mechaniczne, fizyczne i chemiczne

### 5.1 Specyficzne właściwości mechaniczne rur NC Line

Zgodnie z wymogami testowymi normy ISO16611:

- Próbki poddawane testom w celu określenia krótkoterminowych właściwości mechanicznych są wycinane z tej części rury, która cechuje się maksymalnym promieniem krzywizny.
- Próbki poddawane testom w celu określenia długoterminowych właściwości mechanicznych to rury kołowe wyprodukowane w takich samych warunkach i o takiej samej strukturze ściany jak rury niekołowe

Poniższe wartości dotyczące właściwości mechanicznych odnoszą się do warstw strukturalnych.

#### 5.1.1 Zginanie obwodowe - właściwości

Krótkotrwały moduł zginania, odporność na korozję naprężeniową oraz wytrzymałość na zginanie są mierzone w zakresie testów kontrolnych, zgodnie z normą EN ISO 178.

Wartości długotrwałego modułu zginania są szacowane zgodnie z normą ISO 10468. Wartościami branymi pod uwagę są wartości określone dla środowiska mokrego.

Minimalna długoterminowa wytrzymałość w warunkach korozji naprężeniowej (5% kwas siarkowy lub 0,5 mol/l) jest określana na podstawie testów, przeprowadzanych zgodnie z normą ISO 10952. Wartości te określają przydatność danego materiału,

Właściwości w kierunku obwodowym		
Moduł sprężystości przy zginaniu		9500 Mpa
Wytrzymałość na zginanie	<b>Krótkookresowe</b>	200 Mpa
Odporność na korozję naprężeniową		1.6 %
Moduł sprężystości przy zginaniu		6000 Mpa
Wytrzymałość na zginanie	<b>Długookresowe</b>	80 Mpa
Odporność na korozję naprężeniową		0.8 %

Tabela 3: Krótko- i długookresowe właściwości dotyczące zginania obwodowego



jeśli chodzi o wystawienie na działanie naprężeń w kwaśnym środowisku. Długoterminowa wytrzymałość na zginanie jest obliczana zgodnie z normą ISO 16611.

#### 5.1.2 Początkowa wzdłużna odporność na rozciąganie

Minimalne wartości zgodne z tabelą powiązaną z normą ISO 16611 są osiągane i mierzone w zakresie rutynowych testów kontrolnych, zgodnie z normą ISO 8513

#### 5.1.3 Współczynnik Poissona

Wartość przyjęta do celów obliczeniowych wynosi 0,30.

### 5.2 Odporność na ścieranie

Standardowe testy przeprowadzane zgodnie z zasadami określonymi w normie EN 295-3 wykazały, że średnia głębokość ścierania testowanych produktów jest mniejsza niż minimalna grubość linera po 100 tys. cykli obciążeniowych.

### 5.3 Zakres temperatur roboczych

Rury NC Line z GRP zostały zaprojektowane tak, by znosić warunki charakterystyczne dla ścieków komunalnych, tj. 0°C do 35°C. Jeśli wymagana jest wyższa temperatura, producent może dostarczyć specjalnie zaprojektowane rury niekołowe.

### 5.4 Współczynnik rozszerzalności cieplnej

Współczynnik liniowej rozszerzalności rur niekołowych wynosi  $30 \times 10^{-6}$  mm/mm/°C.

### 5.5 Właściwości elastycznych połączeń rurowych (A, B, B1 i C)

Dzięki zastosowanemu procesowi produkcji rury Amiblu NC Line są szczelne w sytuacji, gdy działa na nie wewnętrzne i zewnętrzne ciśnienie hydrostatyczne, zgodnie z wartościami granicznymi określonymi w normie ISO16611.

Typ A, B, B1 i C - elastyczne systemy połączeń nadają się do stosowania w rurociągach nieciśnieniowych. Z punktu widzenia szczelności maksymalna wartość wewnętrznego ciśnienia roboczego to 1 bar.

Z punktu widzenia szczelności, maksymalna wartość zewnętrznego ciśnienia roboczego to 0,8 bar (tj. kolumna wody o wysokości 8 m od dna rury), z zastrzeżeniem weryfikacji stabilności mechanicznej rury niekołowej w takich warunkach. Maksymalne dopuszczalne odchylenia kątowe zostały opisane w rozdziale 3.3.

### 5.1. Czyszczenie strumieniem wody pod ciśnieniem

Rury Amiblu NC Line są testowane w związku z czyszczeniem strumieniem wody pod ciśnieniem zgodnie z normą DIN 19523 (testy materiałowe i praktyczne).

Maksymalny wymiar przekroju poprzecznego (MDC) w mm	Minimalna początkowa specyficzna wzdłużna wytrzymałość na rozciąganie N/ mm obwodu
150	75
200	80
250	85
300	95
400	105
500	120
600	130
700	145
800	155
900	165
1000	180
1200	205
1400	230
1600	255
1800	280
2000	305
2200	330
2400	350
2600	375
2800	400
3000	425
3200	450
3400	475
3600	500
3800	525
4000	550

Tabela 4: Minimalna początkowa specyficzna wzdłużna wytrzymałość na rozciąganie

Przedmiot badania	Wielkości badane	Ciśnienie próbne (bar)	Czas trwania
Zewnętrzna różnica ciśnień	Podciśnienie <sup>a</sup>	- 0.8 bar (-0,08 MPa)	1 h
Odształcenie i wysunięcie <sup>b</sup>	Nadciśnienie statyczne	1.5 bar	24 h
	Cykliczne zmiany ciśnienia	Atmosferyczne do 1.5 bar	10 cykli po 1.5 min do 3 min każdy
Odchylenie kątowe i wysunięcie	Ciśnienie początkowe	1.5 bar	15 min
	Nadciśnienie statyczne	1.5 bar	24 h

<sup>a</sup> W odniesieniu do ciśnienia atmosferycznego, tj. około 0,2 bar (0,02 MPa) ciśnienia bezwzględnego.  
<sup>b</sup> Siła powinna wynosić min. 20 N na milimetr wewnętrznej wysokości (H) i należy ją przyłożyć w miejscu o najmniejszej sztywności próbki do badań.

Tabela 5: Streszczenie wymogów testowych ISO16611 dla połączeń elastycznych, na które nie oddziałują obciążenia końcowe

## 6. Etykiety

Rury NC Line można zidentyfikować na podstawie etykiety. Każdy rura NC opatrzony jest następującymi informacjami:

- Oznaczenie producenta: Amiblu + zakład produkcyjny;
- Nazwa handlowa: Amiblu NC Line;
- Nominalna grubość ściany;
- Odniesienie do miejsca instalacji lub zamówienia;
- Data produkcji oraz numer referencyjny;
- Wymiary (robocza długość, wysokość i szerokość lub średnica)

## 7. Kontrola jakości

### 7.1. Kontrola wewnętrzna

Czynności w ramach kontroli wewnętrznej wykonywane są zgodnie z planem kontroli jakości. Przeprowadza się następujące rutynowe kontrole:

1. Surowców: żywica, piasek, włókno szklane i uszczelki w danej partii.
2. Produkcji: rejestracja parametrów pracy urządzeń.
3. Partii gotowych produktów:
  - Inspekcja struktury ściany.
  - Inspekcja wzrokowa.
  - Wymiary rur niekołowych (długość i grubość).
  - Wymiary montażowe.
  - Prostopadłość końców.
  - Krótkoterminowa wytrzymałość na zginanie i moduł giętny.
  - Wytrzymałość na rozciąganie.
  - Kontrola wymiarów połączeń.

Wszystkie kontrole są wykonywane co najmniej jeden raz dla każdego rodzaju rury niekołowej zgodnej z zamówieniem.

### 7.2. Kontrola zewnętrzna

#### 7.2.1. System kontroli jakości

System kontroli jakości wdrożony dla procesu produkcji posiada certyfikat ISO 9001. Ponadto zakłady produkujące rury Amiblu NC są certyfikowane zgodnie z normą ISO 14001.

#### 7.2.2. Certyfikacja produktów

Rury Amiblu NC Line podlegają certyfikacji przez akredytowane zewnętrzne podmioty kontrolujące.

## 8. Konstrukcja mechaniczna

### 8.1. Projektowanie kształtu rur Amiblu NC Line

Najpierw wykonywane są badania wstępne. Firma odpowiedzialna za renowację przeprowadza kontrolę wzrokową w celu sprawdzenia i potwierdzenia stanu istniejącego kanału oraz określenia wewnętrznych wymiarów na podstawie najbardziej odształconych odcinków kanału, a także określenia nachylenia kanału po renowacji uzyskanego za pomocą pomiarów bezpośrednich lub skaningu.



Na podstawie danych dotyczących istniejącego kanału, Amiblu proponuje odpowiednią rurę Amiblu NC Line. Wykonawca i/ lub inżynier klienta musi zatwierdzić zaproponowaną rurę niekołową.

### **8.2. Projektowanie grubości rur Amiblu NC Line**

Spółka inżynierska odpowiedzialna za ten obszar zadań przeprowadza specyficzne obliczenia strukturalne, by określić grubość rur niekołowych, uwzględniając przy tym: obciążenia przez cały czas eksploatacji, właściwości mechaniczne gruntu, stan istniejącego kanału itp.

Konstrukcja strukturalna będzie zgodna z uzgodnioną na poziomie krajowym metodą zaakceptowaną przez wykonawcę.

Określony zostanie przebieg instalacji (liczba etapów wypełniania zaprawą, klinowanie itp.) zgodnie z zaprojektowanym produktem (jego kształtem i grubością).

## **9. Obliczenia hydrauliczne**

Do celów zaprojektowania właściwości hydraulicznych rur Amiblu NC Line można zastosować następującą wartość: Chropowatość bezwzględna Colebrooka-White'a:  $k = 0,03$  mm.

## Załącznik B

# Ochrona praw autorskich, ograniczenie odpowiedzialności

© Copyright February 2022

Zobacz warunki korzystania na [www.amiblu.com](http://www.amiblu.com).

## Na stronie Amiblu przedstawiono następujące warunki korzystania:

### I. Prawa autorskie:

Cała zawartość tej pracy – zwłaszcza rysunki techniczne, szkice, grafiki i zdjęcia – jest chroniona prawem autorskim. Prawo do publikacji, rozpowszechniania, edycji i tłumaczenia pozostaje zastrzeżone dla wystawcy. Wyjątkiem od powyższego są dzieła wyraźnie oznaczone, licencjonowane lub stworzone na potrzeby konkretnych projektów lub publicznych przetargów; mogą one być wykorzystywane zgodnie z warunkami użytkowania, wymienionymi w pkt II.

Wykonywanie kopii jest dozwolone bez dalszej zgody (prawo do powielania).

Jeśli chcesz wykorzystać zawartość tej pracy, prosimy o kontakt z autorem dokumentu technicznego.

Wskazówka: Każdy, kto naruszy prawo autorskie, podlega odpowiedzialności karnej zgodnie z odpowiednimi przepisami prawa, otrzyma również odpłatne upomnienie i będzie zobowiązany do zapłaty odszkodowania.

### II. Warunki użytkowania:

Wystawca jest spółką z grupy Amiblu.

Użytkownik jest odbiorcą dzieła, stworzonego przez Amiblu.

#### Preambuła

Grupa Amiblu jest największym na świecie producentem i partnerem technologicznym systemów rurowych z tworzyw sztucznych, wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) oraz rozwiązań z zakresu GRP. Wystawca dostarcza dzieła w postaci opracowań technicznych dla projektów i przetargów publicznych na wykorzystanie produktów GRP firmy Amiblu.

### 1. Stosunek prawny pomiędzy użytkownikiem a wystawcą

Korzystanie z dzieła (np. opracowania technicznego) nie oznacza zawarcia umowy konsultacyjnej lub informacyjnej pomiędzy wystawcą a użytkownikiem. W tym zakresie nie istnieją żadne roszczenia umowne ani quasi umowne użytkownika wobec wystawcy.

### 2. Przedmiot

Wystawca jest właścicielem praw do wykorzystywania opracowań, rysunków technicznych, szkiców, grafik i zdjęć (zwanymi dalej „dziełami”), wykonanych przez jego pracowników lub na jego zlecenie przez osoby trzecie.

Wystawca udostępnia dzieła użytkownikowi zgodnie z poniższymi warunkami użytkowania, a użytkownik przyjmuje je do wiadomości i wyraźnie zobowiązuje się do ich przestrzegania.

### 3. Przyznawanie praw

3.1. Wystawca udziela użytkownikowi niewyłącznego prawa do wykorzystywania, powielania, rozpowszechniania i udostępniania uczestnikom projektu dzieł na potrzeby planowania danego projektu lub przetargu. Każde inne wykorzystanie dzieł wymaga uprzedniej pisemnej zgody Amiblu

3.2. Edycja lub zmiana dzieła, np. skracanie, dzielenie, łączenie z innymi dziełami może spowodować, że oczekiwana przez użytkownika funkcja przestanie być dostępna. W związku z tym wystawca zaleca, aby użytkownik konsultował się z nim w sprawie wszelkich zmian.

3.3. Użytkownik nie ma prawa wykorzystywać dzieł do planowania innych projektów lub przetargów niż określony dla konkretnego przypadku, a w szczególności nie ma prawa wykorzystywać dzieł w sposób faworyzujący konkurencję Amiblu (np. wykorzystanie do produktów stron trzecich, tj. produktów GRP niedostarczanych przez Amiblu lub produktów, wykonanych z innych materiałów (nie GRP))

### 4. Prawa i obowiązki wystawcy

4.1. Wystawca przekazuje dzieła użytkownikowi w postaci cyfrowej i/lub fizycznej (wydruk).

4.2. Wystawca jest ponadto uprawniony do przekazywania dzieł osobom trzecim w dowolnej formie.

### 5. Prawa i obowiązki użytkownika

5.1. Użytkownik nie jest uprawniony do wykorzystywania dzieł w innym celu niż uzgodniony z wystawcą (np. przetarg, określony projekt, wykorzystanie dokumentacji technicznej (kart katalogowych, rysunków systemowych) w dokumentacji projektowej)

5.2. Użytkownik nie jest zobowiązany do korzystania z praw, przyznanych mu w punkcie 2 „Przedmiot”

5.3. Użytkownik jest zobowiązany do pozostawienia lub



umieszczenia w widocznym miejscu na każdej reprodukcji dzieła następującej informacji o prawach autorskich lub prawach pokrewnych:

© Copyright February 2022

Por. warunki użytkowania na stronie [www.amiblu.com](http://www.amiblu.com).

## 6. Zbywalność/podlicencje

6.1. Użytkownik nie jest uprawniony do przenoszenia praw, przyznanych mu w związku z dziełami na osoby trzecie ani do udzielania podlicencji na te dzieła, chyba że wystawca uprzednio wyraził na to zgodę na piśmie

6.2. O ile użytkownik dokonuje w indywidualnych przypadkach rozporządzeń, o których mowa w punkcie 5.1, to oprócz nabywcy/podużytkownika pozostaje on w pełnym zakresie odpowiedzialny solidarnie wobec wystawcy za wypełnienie wszystkich obowiązków, związanych z dziełami oraz za wszelkie szkody, wynikające z niewypełnienia tych obowiązków przez nabywcę/podużytkownika (współudział w długi).

## 7. Gwarancje wystawcy

Wystawca oświadcza, że posiada prawa do korzystania z dzieł, a w szczególności jest uprawniony do udzielania osobom trzecim praw do korzystania lub licencji na korzystanie z dzieł.

## 8. Ograniczenie odpowiedzialności wystawcy

8.1. Świadczone usługi podlegają ogólnym warunkom sprzedaży Amiblu, w stosownych przypadkach, dostępnym na stronie <https://www.amiblu.com/wp-content/uploads/GTC-Amiblu-EN.pdf>

8.2. Amiblu wyraźnie zaznacza, że opracowania techniczne mają charakter teoretyczny. Rezultaty mogą być osiągnięte w praktyce tylko wtedy, gdy założenia odpowiadają rzeczywistym warunkom, panującym na placu budowy.

8.3. Dokumenty zostały przygotowane rzetelnie i starannie zgodnie z ekspertyzą firmy Amiblu. Amiblu nie ponosi odpowiedzialności za kompletność i dokładność treści technicznych. Dotyczy to w szczególności stosowania produktów innych firm niż Amiblu lub wykorzystania opracowań/dzieł w innych (nie uzgodnionych) projektach i przetargach

8.4. Dokumentacja dostarczana przez Amiblu jest usługą w fazie projektowej lub wykonawczej i zazwyczaj staje się częścią dokumentacji projektowej. Amiblu nie ponosi odpowiedzialności za możliwość zastosowania wyników obliczeń w przypadku odchylenia od przyjętych założeń. W szczególności Amiblu nie ponosi żadnej odpowiedzialności, jeśli dzieła zostaną zastosowane do produktów stron trzecich, tj. produktów GRP, które nie są dostarczane przez Amiblu, lub produktów wykonanych z innych materiałów (nie GRP)

## 9. Opłata za użytkowanie

Do odwołania wystawca odstępuje od pobierania opłaty za korzystanie z dzieł. Zastrzega sobie jednak prawo do żądania od użytkownika zwrotu wydatków poniesionych w związku z tworzeniem dzieł, w szczególności jeżeli zamówienie zostanie złożone u osoby trzeciej w związku z korzystaniem przez użytkownika z dzieł w sposób nieuzgodniony (np. w przypadku produktów innych niż Amiblu)

## 10. Czas trwania

Niniejsze warunki użytkowania są ważne bezterminowo do odwołania.

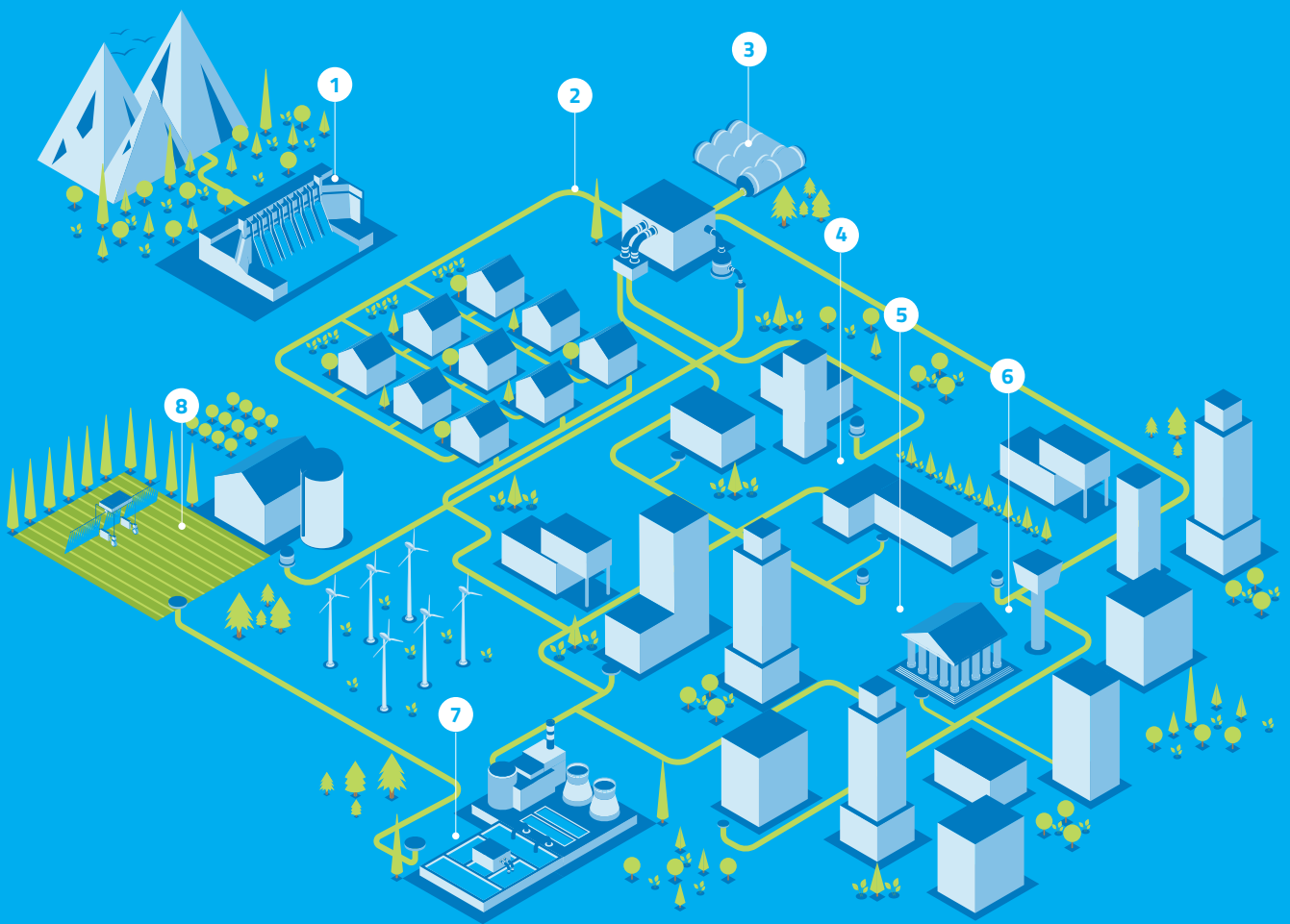
## 11. Inne postanowienia

11.1. Miejszem realizacji usługi dla wystawcy i użytkownika jest siedziba wystawcy. Do wszelkich sporów wynikających z niniejszych warunków użytkowania lub z nimi związanych zastosowanie ma wyłączna jurysdykcja sądu właściwego dla przedmiotu sporu w siedzibie wystawcy. Miejszem realizacji usługi dla wystawcy i użytkownika jest siedziba wystawcy. Do wszelkich sporów wynikających z niniejszych warunków użytkowania lub z nimi związanych zastosowanie ma wyłączna jurysdykcja sądu właściwego dla przedmiotu sporu w siedzibie wystawcy.

11.2. Niniejsze warunki użytkowania podlegają wyłącznie prawu lokalnemu kraju wystawcy, z wyłączeniem zawartych w nich norm dotyczących dalszych instrukcji.

## Szanujmy wodę tak, jak na to zasługuje.

1. Elektrownie wodne
2. Woda pitna
3. Zbiorniki magazynujące
4. Kanalizacja i woda deszczowa
5. Renowacja rurami NC
6. Rury do przeciskania i mikrotunelowania
7. Przemysł
8. Nawadnianie i woda surowa



Amiblu Holding GmbH  
[www.amiblu.com](http://www.amiblu.com) | [poland@amiblu.com](mailto:poland@amiblu.com)

Wszelkie prawa zastrzeżone. Zabrania się powielania jakiegokolwiek części niniejszego dokumentu w dowolnej postaci bądź w dowolny sposób bez naszej uprzedniej pisemnej zgody. Wszelkie dane, w szczególności dane techniczne, mogą być zmienione w czasie późniejszym. Zawarte tu informacje nie są wiążące i w związku z tym muszą zostać każdorazowo sprawdzone oraz, w razie konieczności, zweryfikowane. Amiblu wraz ze swoimi spółkami powiązаныmi nie ponosi odpowiedzialności za treści reklam zawarte w tej broszurze reklamowej. W szczególności, Amiblu wyraźnie oświadcza, że treści reklam mogą nie odzwierciedlać rzeczywistych właściwości produktów i służą wyłącznie celom reklamowym; w związku z tym treści te nie stanowią części jakiegokolwiek umowy dotyczącej zakupu produktów reklamowanych w niniejszej broszurze

© Amiblu Holding GmbH, Publikacja: 08/2023

