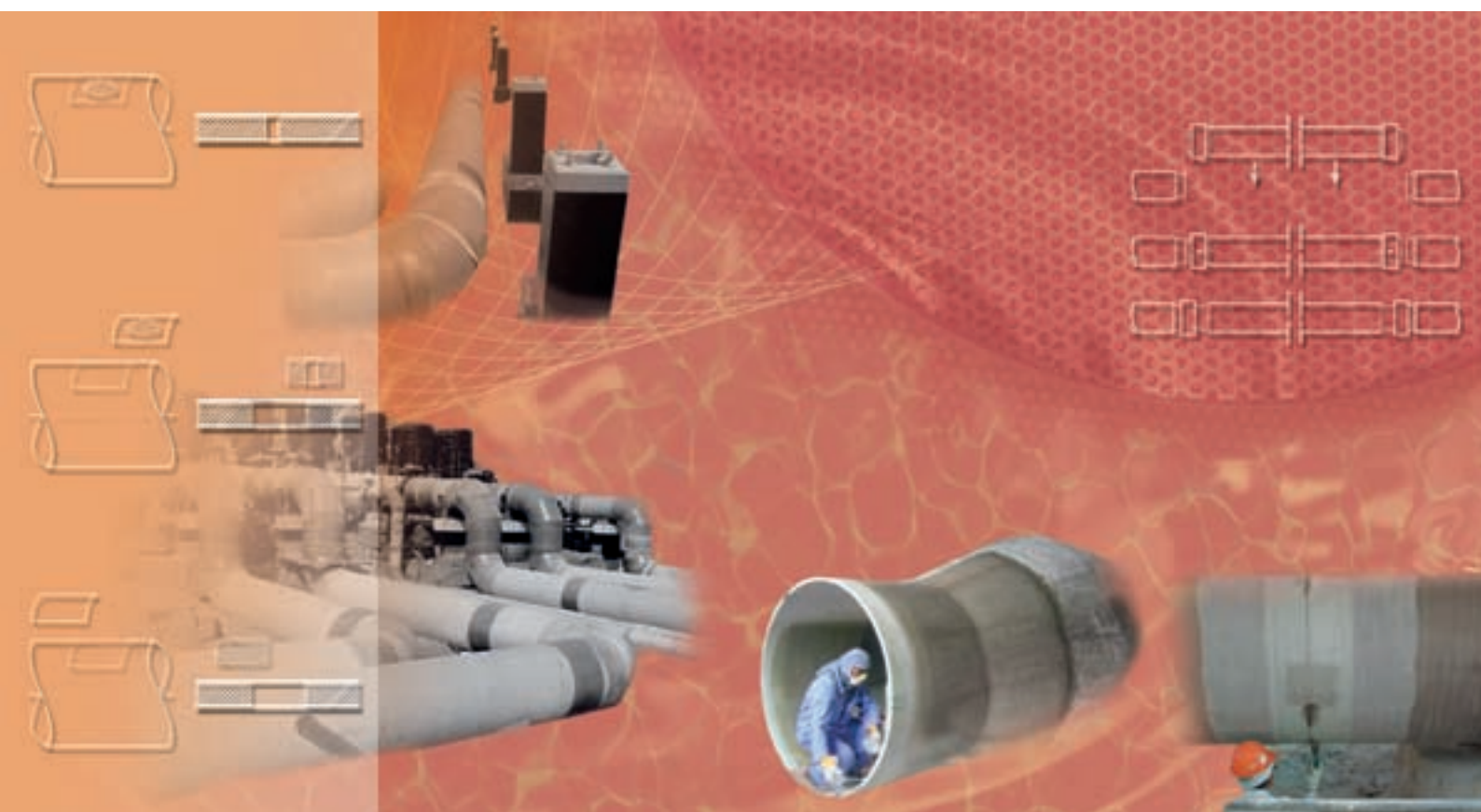




FLOWTITE

Instrukcja napraw



AMIATIT PIPE SYSTEMS

01	1 Wprowadzenie	3
02	2 Symbole	3
03	3 Naprawa uszkodzeń w prostych odcinkach rur	4
	3.1 Prosty odcinek rurociągu z łącznikiem zewnętrznym	4
	3.2 Prosty odcinek rurociągu z połączeniami laminowanymi	5
	3.3 Prosty odcinek rurociągu z połączeniem kołnierzowym	6
04	4 Naprawa uszkodzeń w kształtkach i połączeniach	8
	4.1 Z zewnętrznym łącznikiem mechanicznym	8
	4.2 Z połączeniem laminowanym	8
	4.3 Z połączeniami kołnierzowymi	8
05	5 Naprawa doraźna	9
	5.1 Naprawa doraźna za pomocą laminowania	9
	5.2 Naprawa doraźna za pomocą klejenia wycinka rury	9
	5.3 Naprawa doraźna za pomocą zacisków	10
	5.4 Opróżnianie rurociągów	10
06	6 Przycinanie	11
zał. A	Załącznik A Połączenia laminowane na rurach GRP	12
zał. B	Załącznik B Naprawa mechaniczna	17
zał. C	Załącznik C Naprawa powierzchni rury	18

1 Wprowadzenie

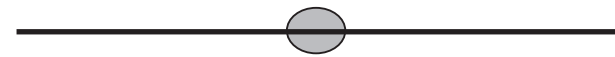
Celem niniejszego katalogu jest dostarczenie odpowiednich wskazówek odnośnie konserwacji i naprawy rurociągów z GRP. Kolejne strony katalogu opisują różne metody naprawy, jednakże wykonawca powinien wybrać te, które najbardziej odpowiadają warunkom panującym na budowie. Zaleca się zapewnienie dostępności niewielkiej liczby części zamiennych, aby ograniczyć do minimum czas przestoju.

2 Symbole

Różne metody łączenia rur zostały oznaczone następującymi symbolami:



Rysunek 2-1 Zewnętrzny łącznik mechaniczny



Rysunek 2-2 Połączenie laminowane



*Rysunek 2-3 Połączenie kołnierzowe
(G = powierzchnia czołowa z rowkiem,
F = powierzchnia czołowa płaska)*



Rysunek 2-4 Standardowy łącznik GRP



Rysunek 2-5 Miejsce nieszczelności

! **Uwaga:** Możliwe jest również łączenie ze sobą kołnierzy, z których każdy ma płaską powierzchnię czołową.

01

02

03

04

05

06

07

zał. A

zał. B

zał. C

3 Naprawa uszkodzeń w prostych odcinkach rur

Wszystkie rury i kształtki należy poddać kontroli na terenie budowy przed ich zainstalowaniem, tak, aby się upewnić, że podczas transportu lub składowania nie doszło do żadnych uszkodzeń.

Jeżeli po instalacji lub podczas eksploatacji systemu wystąpi nieszczelność, można ją naprawić stosownie do rodzaju połączenia. Nieszczelność prostych odcinków rur może powstać podczas wykonywania robót ziemnych lub na skutek upadku na nie różnych przedmiotów w czasie instalacji.

W przypadku uszkodzenia istniejących rurociągów, może dojść do przeciekania i dlatego należy usunąć uszkodzoną część systemu. Zaleca się wymianę rury na długości $\pm \frac{1}{2} W$ (m) po obydwu stronach uszkodzonej części. Przy określaniu W (m) długość zależy od średnicy, patrz **Tablica 1** ➔.

Dla różnych systemów połączeń stosowanych w systemie rurociągów opisanych zostało kilka metod naprawy, przyjmując za punkt wyjścia standardowe długości rury. Można dokonywać napraw stosując kombinację różnych technik łączenia rur.

Średnica wewnętrzna ID (mm)	W (m)
80 (3") - 600 (24")	1.0 (40")
700 (28") - 1200 (48")	1.5 (60")
Powyżej 1200 (48")	3.0 (120")

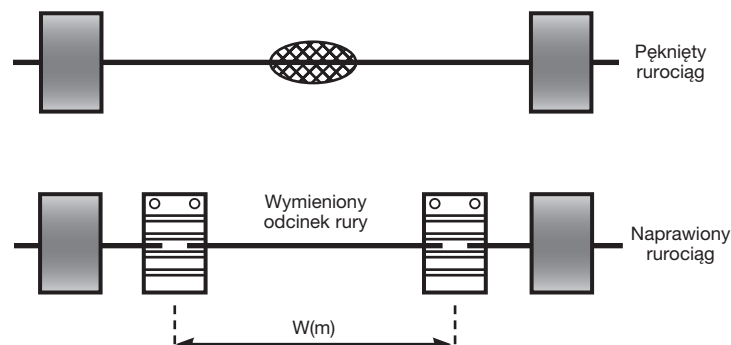
Tablica 1 Długość naprawczego odcinka rury W

W przypadku braku czasu na wykonanie napraw wg opisanych procedur, można dokonać tymczasowej naprawy za pomocą połączenia laminatowego, tak, jak opisano to w **rozdziale 3.2** ➔.

3.1 Prosty odcinek rurociągu z łącznikiem zewnętrznym

3.1.1 Łącznik mechaniczny

Metodę naprawy można przedstawić schematycznie w następujący sposób:



Rysunek 3-1

W przypadku nieszczelności systemu rurociągów wyposażonych w łącznik zewnętrzny, należy wymienić odcinek rury przynajmniej o długości W (m) ($0,5 \times W$ po obydwu stronach nieszczelności). Należy przyciąć odcinek rury o długości równej W i sprawdzić końcówki zainstalowanej rury. Jednym z możliwych sposobów ponownego połączenia systemu jest zastosowanie łączników mechanicznych, takich jak łącznik Straub (zalecany system), Dresser i inne.

W tej metodzie zewnętrzne łączniki mechaniczne mogą przesuwac się po rurze. Trzy dostępne teraz części (dwie części rurociągu i część naprawiana) można wymienić za pomocą dwóch nowych łączników mechanicznych. W przypadku nieszczelności samego łącznika, należy go zdemontować i dokładnie sprawdzić pod względem pęknięć w uszczelce.

W przypadku pęknięć łącznika, należy go wymienić. Połączenie można również wykonać za pomocą połączeń laminowanych, tak, jak to opisano w poniższych rozdziałach.

Więcej informacji na temat łączników mechanicznych, patrz **Załącznik B** ➔.

3.1.2 Z łącznikiem GRP

Procedurę tę można stosować w odniesieniu do nieblokowanych rurociągów podziemnych GRP.

3.1.3 Uwaga wstępna

W przypadku nieszczelności systemu rurociągu wyposażonego w łączniki zewnętrzne, należy wymienić odcinek rury o długości przynajmniej W (m). Należy usunąć uszkodzony odcinek rury i sprawdzić końcówki zainstalowanej rury. Jeżeli są zakończone prosto, należy przejść do **rozdziału 3.1** i użyć łącznika mechanicznego lub użyć przenośnego urządzenia do szlifowania, o ile są dostępne i przejść do **rozdziału 3.1.4**.

3.1.4 Układanie rury i rury naprawczej - wykonanie naprawy

Krok 1 Należy dokładnie zmierzyć odległość w miejscu, w którym ma zostać ułożona rura naprawcza. Odcinek rury naprawczej powinien być 10 – 20 mm (0,4" – 0,8") krótszy od tej długości. Im mniejsza szczelina, tym łatwiej będzie wykonać zamknięcie.

Krok 2 Należy zastosować rurę z odpowiednio długimi końcami, zamówioną lub przygotowaną specjalnie w tym celu. Zaleca się wykorzystanie odcinka rury z rury tzw. pasowanej (o niezmiennej średnicy zewnętrznej).

Krok 3 Należy użyć dwa łączniki bez centralnych pierścieni oporowych (stopery) lub dwóch szerokich dzielonych łączników stalowych.

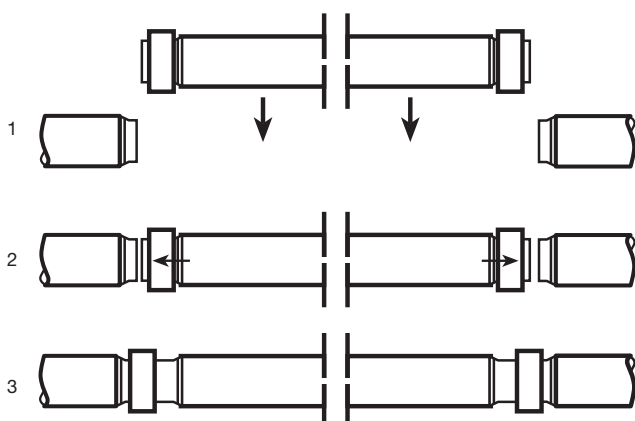
Krok 4 Po wystarczającym nasmarowaniu końcówek i pierścienia elastomerowego, założyć łączniki na poddane obróbce końcówki naprawczej rury. Konieczna może być pomoc przy nałożeniu drugiego pierścienia na fazowaną końcówkę rury.

Krok 5 Po starannym oczyszczeniu dwóch sąsiadujących rur należy dokładnie nasmarować ich końcówki.

Krok 6 Należy umieścić rurę zamykającą w położeniu końcowym i założyć łącznik na sąsiadujące rury, nie przekraczając zaznaczonej linii montażowej.

Można to przedstawić schematycznie, jak pokazano poniżej na **Rysunku 3-1-2**.

! Ostrzeżenie: Przy nakładaniu łączników na



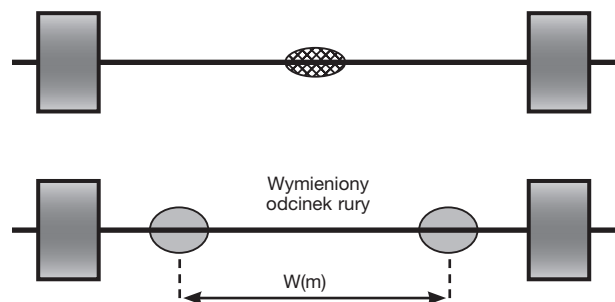
Rysunek 3-1-2 Odcinek rury naprawczej

wstawiany odcinek naprawczy konieczne jest ostrożne nałożenie drugiej elastomerowej uszczelki na fazowaną rurę, tak, aby uniknąć jej uszkodzenia. W tym celu należy użyć dużej ilości smarów. Aby dokładnie umieścić odcinek naprawczy, zaleca się umieścić go w wymaganym położeniu, zmontować z pierwszą rurą pełnej długości, a następnie wykonać połączenie z drugą rurą we wskazany powyżej sposób.

3.2 Prosty odcinek rurociągu z połączeniami laminatowymi

Naprawa nieszczelności w prostym odcinku rurociągu, będącym częścią systemu rurociągu z połączeniami laminatowymi, przebiega zasadniczo w taki sam sposób, jak naprawa odcinka rurociągu wyposażonego w zewnętrzne łączniki mechaniczne.

Rurę należy przyciąć w odległości $0,5 W$ (m) po obydwu stronach nieszczelności. Końcówki przyciętej rury i część wymieniana muszą zostać odpowiednio przygotowane w celu wykonania połączenia laminatowego.



Rysunek 3-2 Schematyczne przedstawienie procedury naprawy

W tej metodzie naprawy bardzo ważne jest jak najdokładniejsze przycięcie wymienianego odcinka rury, przy czym decydujące znaczenie ma cięcie pod kątem prostym.

Szerokość szczeliny między częściami rury ma decydujące znaczenie dla niezawodności połączenia. Przed rozpoczęciem procedury naprawy, należy się upewnić, że rura jest sucha i że w pobliżu odcinka, który ma zostać laminowany, nie przenika żadna ciecz.

Jeżeli w połączeniu laminatowym wystąpi nieszczelność, należy tę część wyjąć i zastąpić rurą naprawczą, stosując procedurę opisaną powyżej.

3.3 Prosty odcinek rurociągu z połączeniem kołnierzowym

Nieszczelność w systemie rur z połączeniami kołnierzowymi może również wystąpić w samym połączeniu, tak, jak opisano powyżej, a dodatkowo w tej części rury, do której zostały przyłączone kołnierze. Użycie niewłaściwego momentu dokręcania śrub może również spowodować nieszczelność połączenia kołnierzowego. Zastosowane momenty dokręcania kołnierzy nie powinny przekraczać wartości zalecanych.

3.3.1 Wymagania ogólne

Montaż kołnierzy o dużej średnicy z elastomerowymi pierścieniami uszczelniającymi typu o-ring

Kołnierze GRP mogą być dostarczane z rowkiem na powierzchni czołowej kołnierza dla uszczelnienia typu o-ring za pomocą pierścienia uszczelniającego. Obowiązują poniższe instrukcje montażowe:

! **Uwaga:** Przy montażu dwóch kołnierzy tylko jeden z nich musi posiadać rowek pod pierścień uszczelniający typu o-ring. Drugi kołnierz musi mieć płaską powierzchnię czołową.

! **Uwaga:** Pierścienie uszczelniające typu o-ring, jak wszystkie wyroby elastomerowe, powinny być przechowywane w chłodnym, zacienionym miejscu, bez dostępu światła słonecznego.

Krok 1 Twardą szcztoką należy oczyścić rowek pierścienia uszczelniającego typu o-ring, aby usunąć wszelkie zanieczyszczenia i piasek, następnie starannie wytrzeć wilgotną szmatką.

Krok 2 Należy oczyścić pierścień uszczelniający typu o-ring wilgotną szmatką i dokładnie sprawdzić pierścień pod względem pęknięć, rozciągając równomiernie uszczelkę ponad około 30% zwykłej długości. Nigdy nie należy używać pierścieni uszczelniających typu o-ring, które są pęknięte, czy uszkodzone w inny sposób.

Krok 3 Należy wsunąć pierścień uszczelniający w rowek kołnierza i umocować w miejscu, używając kilku niewielkich pasków dwustronnej taśmy samoprzylepnej, umieszczonej między pierścieniem uszczelniającym a powierzchnią rowka.

Krok 4 Należy wyosiować dwa kołnierze i założyć śruby, nakrętki i podkładki po oczyszczeniu i nasmarowaniu.

Krok 5 Dokręcić nakrętki i śruby kluczem dynamometrycznym, przestrzegając kolejności i używając momentu dokręcania 35 Nm (25 lb-ft).

Krok 6 Ponownie dokręcić wszystkie nakrętki i śruby w odpowiedniej kolejności, używając momentu dokręcania 65 Nm (45 lb-ft). Ten moment dokręcania zwykle wystarcza do uzyskania wymaganego uszczelnienia podczas próby hydrostatycznej i zwykłej eksploatacji. Maksymalny moment dokręcający nie może przekroczyć 110 Nm (75 lb-ft).

! **Ważna uwaga:** Jeżeli istnieje potrzeba wymiany kołnierza, należy przeciąć rurę i najpierw połączyć nowy kołnierz z wyposażeniem, aby nie obciążać kołnierza momentem skręcającym. Po tym połączeniu można wykonać połączenie laminowane między istniejącą rurą a nowym kołnierzem.

Montaż i demontaż wyposażenia z kołnierzem

Podczas montażu armatury z kołnierzem (zasuwy, zawory, itd.) należy pamiętać o tym, że części te mogą w przyszłości wymagać demontażu. Aby zapewnić miejsce dla demontażu w jakiegokolwiek instalacji, należy umieścić mechaniczny adapter kołnierzowy lub łącznik do demontażu, między wyposażeniem z kołnierzem a przewodem rurowym z jednej strony. Pozwala to na dokonanie pewnego przemieszczenia w kierunku osiowym.

Wykrywanie i usuwanie usterek

W przypadku nieszczelności zmontowanego połączenia, należy odkręcić i zdemontować wszystkie śruby, nakrętki, podkładki i uszczelki. Należy sprawdzić wyosiowanie zestawu. W razie potrzeby skorygować wyosiowanie. Sprawdzić uszczelkę pod względem uszkodzeń. Jeżeli uszczelka jest uszkodzona, należy ją wyrzucić i zastąpić nową, nieuszkodzoną. Sprawdzić kołnierze pod względem pierścieni uszczelniających. Kołnierze z uszkodzonymi wewnętrznymi pierścieniami uszczelniającymi należy usunąć i zainstalować nowe, nieuszkodzone kołnierze. Jeżeli nieszczelność jest wynikiem braków występujących w podzespołach systemu rurociągu nie złożonych z włókna szklanego, należy skonsultować się z producentem wadliwych komponentów, w celu uzyskania zalecanych procedur naprawczych.

Przed ponownym połączeniem należy oczyścić i nasmarować istniejące gwinty i podkładki. Powtórzyc procedurę łączenia przedstawioną powyżej. Po przeprowadzeniu działań naprawczych, należy ponownie wykonać próbę połączenia, aby sprawdzić, czy zostało wykonane uszczelnienie.

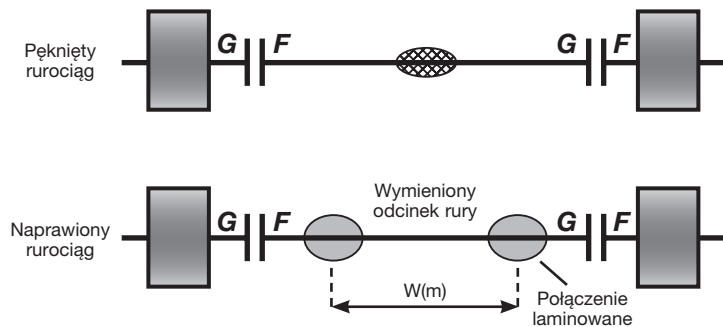
Stosując w systemie rurociągów kołnierze GRP z płaską powierzchnią czołową należy przewidzieć konieczność nadzorowania tych prac przez projektanta i instalatora. Podczas łączenia kołnierza z płaską powierzchnią czołową z kołnierzem z rowkiem na powierzchni czołowej i umieszczoną w nim uszczelką elastomerową, stosując wspomniane powyżej momenty dokręcania, może zostać przekroczone dopuszczalne naprężenie zginające kołnierza GRP, co z kolei może doprowadzić do powstania pęknięć w szyjce kołnierza. Aby uniknąć tego typu sytuacji należy rozważyć możliwość wypełnienia pustej przestrzeni pomiędzy kołnierzami (na zewnątrz uszczelki) twardym materiałem uszczelniającym lub pierścieniem dystansowym. Należy następnie ponownie dokręcać wszystkie nakrętki stopniowo na krzyż, stosując wymagany moment dokręcania zgodnie z procedurą dokręcania kołnierzy określonym momentem.

Jeżeli połączenie jest ciągle nieszczelne, należy wyjąć uszczelkę i wymienić na nową.

3.3.2 Laminowane połączenia kołnierzowe

Naprawa odcinka rury z połączeniem kołnierzowym jest możliwa za pomocą połączenia laminowanego.

Procedura ta została przedstawiona na **Rysunku 3-3-1**.



Rysunek 3-3-1

Po zdemontowaniu odcinka rury z połączeniem kołnierzowym należy zmierzyć jego długość i narysować linię prostą między dwoma przeciwległymi otworami na śruby. Następnie odcinek, który ma zostać naprawiony, należy wyciąć z rurociągu w odległości $0,5 W$ (m) po obydwu stronach nieszczelności.

Rura naprawcza o długości W (m) powinna być również zaznaczona linią równoległą do osi rury. Odnośnie przycinania, patrz **rozdział 6** ➔.

Przed laminowaniem należy się upewnić, że znaki na każdej części znajdują się w linii prostej. Procedurę tę można wykonać nie demontując kołnierzy, jednakże należy zapewnić wystarczająco dużo miejsca na laminowanie i osuszenie rurociągu od wewnątrz i od zewnątrz.

4 Naprawa uszkodzeń w kształtkach i połączeniach

Przed zainstalowaniem kształtki konieczne jest jej sprawdzenie pod względem uszkodzeń, które mogą powstać podczas transportu i/lub składowania. W razie wątpliwości nie używać kształtki. Zasięgnąć porady producenta.

Każda z metod opisanych poniżej może być stosowana do naprawy kształtek i połączeń.

Do wszystkich rodzajów kształtek można stosować naprawy tymczasowe i dorażne. Naprawę tymczasową można zastąpić później naprawą trwałą.

4.1 Kształtka z zewnętrznym łącznikiem mechanicznym

Należy zdemontować zewnętrzne łączniki mechaniczne, aby wyjąć wadliwą kształtkę, która ma zostać wymieniona. Łączniki mechaniczne, np. (Strap, Taylor Kerr, Viking Johnson, Arpol i Dresser) można nasunąć na końcówki kształtki lub przyłączonej rury/kształtki.

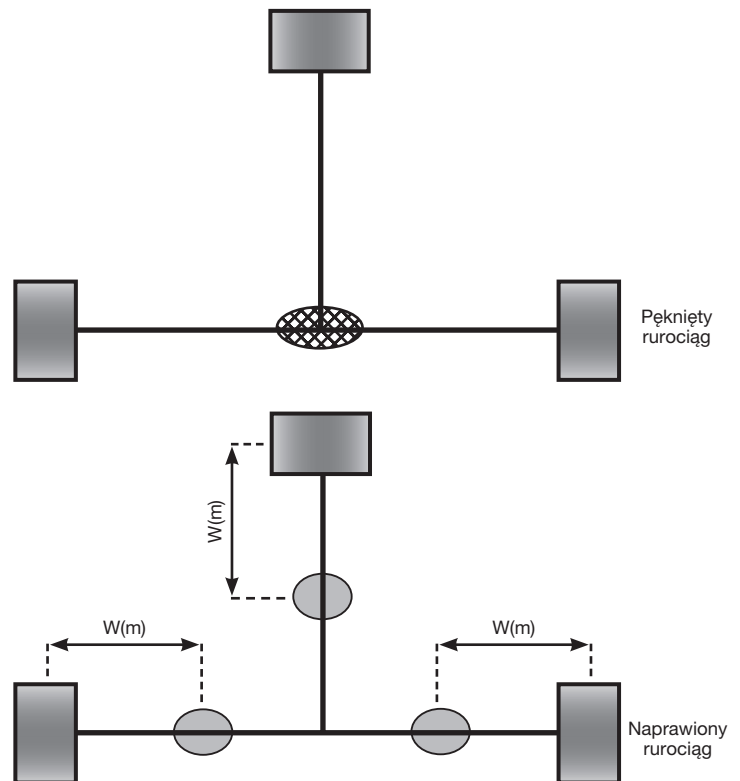
- Sprawdzić, czy uszczelka gumowa nie posiada pęknięć i wymienić łącznik, jeżeli jest wadliwy.
- Montaż łącznika tego rodzaju powinien być wykonywany na odpowiednio oczyszczonej powierzchni; jednocześnie należy oczyścić uszczelkę.

4.2 Kształtka z połączeniem laminowanym

Jeżeli nieszczelność wystąpi w kształtce połączonej z systemem rurowym za pomocą połączenia laminowanego, konieczne jest wycięcie kształtki obok tych połączeń i wymiana na kształtkę o takich samych wymiarach.

Odnośnie przycinania, patrz **rozdział 6** i **Załącznik A**. Przed przycięciem należy zmierzyć i narysować wymiary części do naprawienia, ponieważ dokładność ma decydujące znaczenie dla niezawodności połączenia, które należy wykonać.

Ilustracja powyższej metody naprawy jest następująca:



Rysunek 4-2

4.3 Kształtki z połączeniami kołnierзовymi

Jeżeli nieszczelność wystąpi w samej kształtce, należy ją wymontować i wymienić w całości. Niewłaściwy moment dokręcania, nieszczelna uszczelka lub kształtka montowana w stanie naprężenia może spowodować nieszczelność w samym połączeniu kołnierзовym. Śruby połączenia kołnierowego należy dokręcać stopniowo, na krzyż zgodnie z kolejnością przedstawioną w podręczniku instalacyjnym. Po zastosowaniu maksymalnego momentu dokręcania, zgodnie z wartościami podanymi w wymaganiach ogólnych w **rozdziale 3.3**, przeciek powinien ustąpić w ciągu 10 minut. Jeżeli połączenie jest w dalszym ciągu nieszczelne, należy wymienić uszczelkę.

5 Naprawa doraźna

01

02

03

04

05

06

07

zał. A

zał. B

zał. C

Jeżeli okoliczności nie zezwalają na naprawę kompleksową, można zdecydować się na naprawę doraźną. Naprawy doraźne nie zawsze są tymczasowe. Należy dokonać oceny dla konkretnego przypadku.

Naprawę generalną należy jednak wykonać w rozsądnym okresie czasu, najpóźniej w ciągu 3 miesięcy od montażu rurociągu. Należy unikać sytuacji, kiedy ze względu na np. mechaniczne uszkodzenie struktury rury transportowane medium penetruje laminat, co może w dłuższym okresie czasu prowadzić do przecieków na zewnątrz.

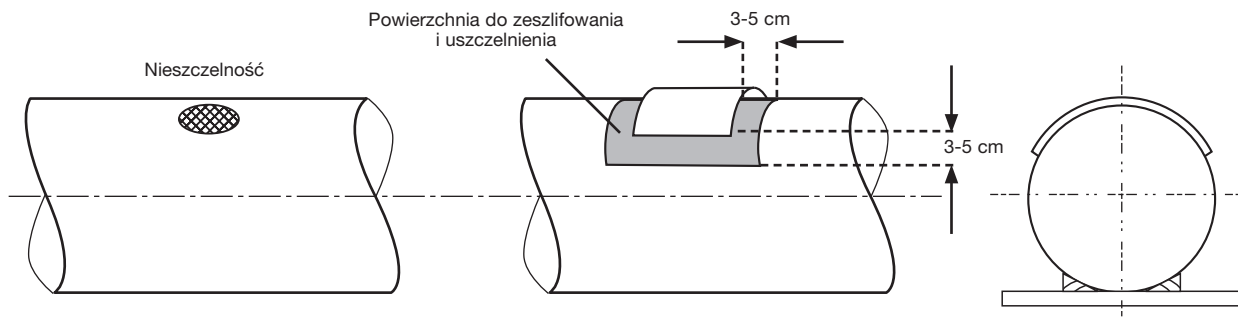
5.1 Naprawa doraźna za pomocą laminowania

Jedną z metod naprawy tymczasowej polega na pokryciu laminatem zewnętrznej strony uszkodzenia. W tym celu rurociąg musi być pozbawiony ciśnienia i osuszony, aby nie dopuścić do zawilgocenia laminatu. Jeżeli niemożliwe jest osuszenie rury, zaleca się opóźnienie rury.

Za pomocą szlifierki należy usunąć obszar warstwy wewnętrznej wokół uszkodzenia. Szlifowanie powinno objąć cały obszar laminowany. Zeszlifowana powierzchnia powinna zostać osuszona za pomocą nagrzewnicy, jednak nie można dopuścić do przegrzania powierzchni. Należy przygotować mieszankę żywicy/utwardzacza i zwilżyć zeszlifowaną powierzchnię za pomocą wałka lub pędzla. Następnie należy nakładać kolejno warstwę włókna szklanego i warstwę mieszanki żywicy, biorąc pod uwagę, że każdą warstwę można nałożyć dopiero wtedy, kiedy poprzednia zostanie całkowicie zaimpregnowana żywicą.

- Grubość warstwy, którą trzeba nałożyć, jest zgodna z wymaganiami. Dokładne wymiary należy sprawdzić w porozumieniu z działem technicznym dostawcy rur.
- Nałożony podczas naprawy laminat musi zostać utwardzony.
- Po zakończeniu utwardzenia można zwiększyć ciśnienie w rurociągu.

Odnosnie opisu techniki laminowania, patrz **Załącznik A** ➔.

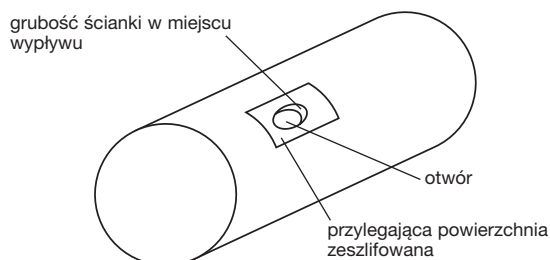


Rysunek 5-1

5.2 Naprawa doraźna za pomocą klejenia wycinka rury

Przed rozpoczęciem procedury naprawczej należy zlikwidować ciśnienie w rurociągu.

- Umieszczając nieszczelność na środku, należy zaznaczyć na rurze rozmiar wycinka, który zostanie wykorzystany.
- Zeszlifować i osuszyć obszar.



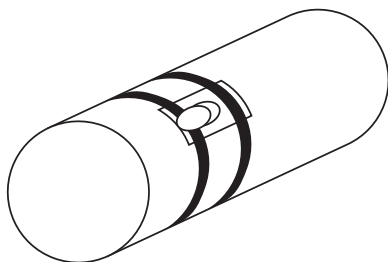
Rysunek 5-2

- Nakładanie kleju: Można używać bezpośrednio kleju jednoskładnikowego (SIKABONT).
- Nałożyć klej na całą powierzchnię spodnią elementu siedłowego i zaznaczoną powierzchnię rury.
- Ustalić położenie siedła poprzez delikatne dociśnięcie. Siedło dodatkowo docisnąć pasami napinającymi do całkowitego utwardzenia.

Przestrzegać czasu wiązania i utwardzania, podanego w poniższej tablicy.

	Sikabont
Czas przydatności do obróbki	40 min*
Czas wiązania	60 min
Temperatury robocze	+5° do +35°C
Przenoszenie obciążenia po upływie:	przy 3 mm szczeliny klejenia = 24 h

* 23°C; 50% wilgotności względnej



Rysunek 5-3

- 6** Po związaniu kleju łączącego element siodłowy z rurą, należy – jeżeli jest to możliwe - uszczelnić resztą kleju pozostałą szczelinę między rurą a elementem siodłowym od środka rury. Należy również oczyścić i usunąć wszelkie pozostałości kleju.

Podczas utwardzania należy unikać obciążeń.

- !** **Uwaga:** Aby naprawa była bardziej trwała, miejsce przyklejenia siodła z rurą można dodatkowo zalaminować. Użyty laminat musi być na tyle szeroki, aby pokryć całe przyklejone siodło z marginesem ~5 cm. Należy zadbać też o to, aby wykonać skosy na krawędziach siodła, tak aby nie powstały tam żadne dodatkowe naprężenia.

5.3 Naprawa doraźna za pomocą zacisków

Prostą metodą zatrzymania przecieku jest wykorzystanie dzielonych łączników naprawczych z dzieloną okładziną elastomerową, które można założyć na odcinek rury wymagający naprawy. Kilku producentów, takich jak Dresser, George Fischer oraz Wag, dostarcza łączniki naprawcze. Do niewielkich nieszczelności można wykorzystać zwykłe zaciski z okładziną gumową, wykonane przez samego wykonawcę. Kiedy woda przestanie wyciekać, należy wykonać połączenie laminowane, aby przykryć zaciski. Połączenie laminowane powinno zostać przedłużone przynajmniej o 300 mm po każdej stronie zacisku. Metoda ta jest najczęściej stosowana w odniesieniu do systemów rurowych GRP wykonanych w całości z włókna szklanego.

5.4 Opróżnianie rurociągów

W niektórych metodach naprawy niezbędne jest całkowite opróżnienie odcinka rurociągu. Jeżeli niemożliwe jest zamknięcie rurociągu zaworami i opróżnienie systemu, można skorzystać z metody zamrażania.

5.4.1 Metoda zamrażania

Jeżeli rurociągu nie można opróżnić częściowo ani całkowicie, można wykorzystać „metodę zamrażania”. Nieszczelność w rurze uszczelnia się stosując wokół rury element uszczelniający z ciekłym azotem. Czas zamrażania jest uzależniony od wielkości rury.

5.4.2 Zatrzymanie kapania

Aby wykonać połączenie laminowane, odcinek rury musi być całkowicie suchy. Aby uniknąć powolnego sączenia i kapania cieczy można jako jeden ze sposobów na dokładniejsze osuszenie zastosować sól przed rozpoczęciem laminowania. Sól jest dobrym absorbentem wilgoci.

5.4.3 Inne materiały wykorzystywane do napraw

- **3M DP-605 (640)**
Po przeprowadzeniu czynności powstrzymujących wyciek wody, można z powodzeniem zastosować 3M DP-605, aby uszczelnić i w trwały sposób naprawić nieszczelne odcinki rur. DP-605 jest dwuskładnikowym klejem epoksydowym, który dobrze nadaje się do procedur stosowanych w niewielkich naprawach. Wiązanie kleju trwa w przybliżeniu 15 minut w temperaturze 24 °C (75 °F). DP-605 jest wrażliwy na temperaturę, dlatego w niższej temperaturze bardzo trudne staje się jego dozowanie. Pojemniki z DP-605 powinny być przed użyciem przechowywane w temperaturze pokojowej lub wstępnie ogrzane do temperatury pokojowej. DP-605 utwardza się najpierw jako materiał elastyczny, ale z czasem twardnieje, osiągając całkowitą wytrzymałość strukturalną po 24 godzinach. Dostępny w wygodnych, podwójnych opakowaniach, w których miesza się żywicę z utwardzaczem. DP-605 można nabyć za pośrednictwem miejscowego dystrybutora firmy 3M.
- **Avanti 202 Multi Grout**
AV-202 jest roztworem polimerowym, który utwardza się podczas reakcji z wodą w dowolnej proporcji, tworząc mocną powłokę, żel lub piankę poliuretanową. AV-202 stosuje się do zatrzymania przenikania wód gruntowych, dzięki temu, że tworzy elastyczną barierę elastomerową na obszarze zastosowania. Alternatywnymi materiałami do uszczelniania powierzchni są Scotch Gard 5610 lub DeNeef Flex 44, ale materiały te nie wiążą powierzchni tak dobrze jak AV-202.

Procedura wykonywania

Każdą naprawę od wewnątrz powinien wykonywać wykwalifikowany technik, który posiada uprawnienia do pracy w przestrzeni zamkniętej. Ten rodzaj naprawy jest najbardziej rozpowszechniony z uwagi na łatwiejszy dostęp do miejsca przecieku z wnętrza rurociągu, niż dotarcia do niego od strony zewnętrznej (szczególnie po montażu i wykonaniu zasypki). Wykopanie, obniżenie zwierciadła wody gruntowej lub wstrzykiwanie materiału uszczelniającego od wewnętrznej strony rury może zatrzymać przeciek. Materiał uszczelniający można wtłoczyć przez ścianę rury do nasyconego materiału otaczającego, gdzie wchodząc w reakcję z wodą utworzy zewnętrzną barierę elastomerową. Wspomnianą procedurę uszczelniania połączeń wykonuje się przy użyciu środka Avanti AV-202, pakowanego w tuby. Procedura ta może nie być skuteczna we wszystkich sytuacjach, w dużej mierze zależy od doświadczenia w znalezieniu odpowiedniego miejsca na aplikację.

6 Przycinanie

Krok 1 Uszczelnić szmacianymi paskami szmat lub pociętymi kawałkami 3 mm (1/8") sznura obszar przenikania wody między centralnym pierścieniem oporowym a końcówką rury. Procedura ta spowoduje zwolnienie lub zatrzymanie wypływu cieczy, aby zapobiec wypłukiwaniu materiału uszczelniającego po jego wstrzyknięciu. Materiał uszczelniający musi mieć czas, aby wejść w reakcję z dostępną wodą.

Krok 2 W pistolecie do tub założyć pojemnik z materiałem uszczelniającym i końcówką do wstrzykiwania. Odciąć nożycami zakończenie końcówki do wstrzykiwania.

Krok 3 Wywiercić otwór 6 mm (1/4") tylko w ścianie końcówki rury, umieszczony między centralnym pierścieniem oporowym a uszczelką.

Krok 4 Wprowadzić w otwór końcówkę do wstrzykiwania i powoli wprowadzać materiał uszczelniający. Kontynuować wstrzykiwanie aż do oporu albo widocznego wycieku materiału uszczelniającego.

Krok 5 Odciąć sznur długości 50 mm (2") lub kawałek szmaty, wyjąć tubę z otworu i przy użyciu śrubokrętu wepchnąć szmatę lub sznur w otwór. Którykolwiek z wymienionych materiałów zatrzyma materiał uszczelniający w przestrzeni pierścieniowej, zapewniając czas na wejście w reakcję z dostępną wodą i utworzy przegrodę piankową o komórkach zamkniętych. Znaczna rozszerzalność wewnętrzna sprawi, że woda napływająca z nieszczelności zostanie wyparta.

Krok 6 Po zatrzymaniu przecieku, nieszczelność może się przenieść w inne miejsce połączenia i może to wymagać wstrzyknięcia materiału uszczelniającego w nowe miejsca.

Krok 7 Najlepiej wykonywać naprawę od góry do dołu, ponieważ łatwiej jest wykonać uszczelnianie końcowe obszaru położonego na dole, niż obszaru położonego na górze.

Krok 8 Czasami może być pomocne wykonanie uszczelnienia połączenia po uprzednim nawierceniu otworów pomocniczych w dnie. Szczyt i boki do linii przepływu można następnie uszczelnić klejem epoksydowym (3M DP-605) i pozostawić do utwardzenia. Następnie trzeba uszczelnić dno wstrzykując AV-202, tak aby w kontrolowany sposób wykonać całą naprawę.

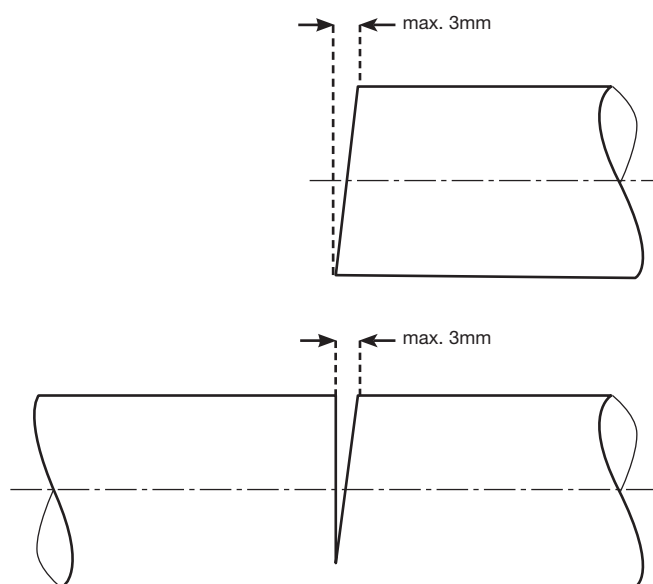
Krok 9 Cała powyższa procedura najlepiej sprawdza się wtedy, gdy udaje się w jak największym stopniu utrzymać materiał uszczelniający w przestrzeni wewnętrznej do której jest aplikowany. Jest rzeczą nieuniknioną, że materiał uszczelniający w niewielkich ilościach wypychany jest z nieszczelności do wnętrza rury, jednak znaczny jego wyciek jest marnotrawstwem, jest kosztowny i stwarza wielki bałagan, powodując powstanie nalotu na dnie rury.

Przycinanie rur GRP można wykonywać tylko przy pomocy piłki do metali (w przypadku małych średnic) lub tarczy ścierniej (diagrit lub karborund).

Odcinek rury, który ma zostać przycięty, powinien zostać wytrasowany za pomocą markera po obwodzie rury, po czym można wykonać cięcie, posługując się tarczami z posypem diamentowym lub do betonu.

Ponieważ niezawodność połączenia, które ma zostać wykonane, zależy od przecięcia pod kątem prostym, konieczne jest zwrócenie szczególnej uwagi na tę czynność.

Jeżeli rura ma zostać przycięta tak, aby wykonać połączenie laminowane, można wyrównać przyciętą końcówkę rury. Maksymalna szczelina między odcinkami rur, które mają zostać połączone wynosi 3 mm. Jeżeli końcówka rury została fabrycznie przygotowana pod połączenie klejone, wtedy koniec rury będzie automatycznie sfazowany.



Rysunek 6-1 Tolerancja cięcia

01

02

03

04

05

06

07

zał. A

zał. B

zał. C

Załącznik A

Połączenia laminowane na rurach GRP

Zakres

Niniejsza procedura obejmuje połączenia laminowane i przedstawia procedurę wykonania wewnętrznego i zewnętrznego połączenia laminatowego w terenie na instalacji rurowej GRP. Przed przystąpieniem do laminowania na placu budowy należy się upewnić, że wszystkie zalecenia zostały przeczytane i dobrze zrozumiane. Każde odstępstwo od realizowanej procedury powinno zostać najpierw sprawdzone przez doradcę technicznego na budowie, zapewnionego przez producenta.

Cel

Dostarczenie użytkownikowi podstawowych informacji technicznych w celu spełnienia wymagań i niedopuszczenia do powstania nieprzewidzianych sytuacji.

Materiały i narzędzia

Do wykonywania połączeń laminowanych należy zapewnić następujące materiały, narzędzia i sprzęt:

- Zestaw do połączeń GRP, który zawiera:
- Matę z ciętego włókna szklanego o określonych wymiarach (szerokość/długość).
- Tkaninę z włókna szklanego o określonych wymiarach zgodnie ze średnicą.
- Żywicę (z aktywatorem, bez katalizatora).
- Katalizator/Utwardzacz.

Do wykonywania połączeń laminowanych należy zapewnić następujące materiały, narzędzia i sprzęt:

- Szlifierkę tarczową z tarczą ścierną z karborundu.
- Cylinder pomiarowy z podziałką do odmierzania katalizatora.
- Wałki malarskie o średnicy 50 mm i długości uchwytu 15 – 20 cm.
- Wałki stalowe z rowkami.
- Mieszadła/pręty do mieszania.
- Polietylenowe kuwety malarskie do mieszania żywicy.
- Jeden stół na każdą załogę, wystarczająco duży, aby umieścić na nim największy pas maty lub tkaniny z włókna szklanego.
- Rozpuszczalnik (chlorek metylenu) do czyszczenia powierzchni rur przed wykonaniem połączenia laminowanego.
- Styren: do czyszczenia narzędzi i uwalniania pęcherzyków powietrza, podczas wykonywania połączenia laminowanego.



Wymagania bezpieczeństwa dla załogi

Okulary ochronne, obuwie ochronne, maska przeciwpyłowa, kask ochronny, uprząż bezpieczeństwa (w przypadku dużych wysokości).

! Należy rygorystycznie przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa klienta

Składowanie materiałów

Po otrzymaniu materiałów do laminowania GRP ważne jest, aby składować je w odpowiednim miejscu.

- **Żywica:** powinna być składowana w magazynie. Maksymalny okres trwałości dostarczonej żywicy z aktywatorem wynosi trzy miesiące. Przy nieodpowiednim składowaniu może stwardnieć w bardzo krótkim czasie.
- **Katalizator:** należy przechowywać w chłodnym pomieszczeniu (20 – 25 °C).
- **Maty i tkanina z włókna szklanego:** należy przechowywać w zamkniętym pomieszczeniu, aby uniknąć kurzu, wilgoci i bezpośredniego działania promieni słonecznych.
- **Styren:** powinien być składowany w takich samych warunkach jak żywica.
- **! Cały obszar przechowywania musi być oznakowany sztyldami „ZAKAZ PALENIA”.**

Stosowanie materiałów

Żywicę z aktywatorem należy wymieszać w odpowiedniej proporcji z katalizatorem. Proporcja ta zależy od warunków atmosferycznych – im temperatura otoczenia jest wyższa, tym mniej katalizatora należy dodać:

Minimalna ilość wymaganego katalizatora	1% (Wysoka temp. otoczenia)
Maksymalna ilość wymaganego katalizatora	3% (Niska temp. otoczenia)

- Temperatura takiej mieszanki wzrośnie na skutek reakcji egzotermicznej.
- Dodać katalizator w proporcji podanej powyżej i wymieszać mieszadłem lub przy użyciu długiego, prostego i czystego pręta drewnianego.
- Na tym etapie nastąpi stopniowy wzrost temperatury (jak również zmiana barwy), aż zostanie osiągnięta wartość szczytowa, wskazująca na zakończenie reakcji.
- Osiąganiu wartości szczytowej temperatury towarzyszy szybkie żelowanie mieszanki.
- Mieszanka stopniowo ochładza się i twardnieje.
- Czas żelowania zależy od tego, jaka ilość katalizatora została zmieszana z żywicą.

Warunki na budowie

- **Wilgotność:** Wykonywanie połączeń laminowanych musi odbywać się w suchych warunkach. Jakakolwiek wilgoć na powierzchni rury lub na stole do przygotowywania laminatu, może doprowadzić do słabego wiązania połączeń. Dlatego przy deszczowej pogodzie należy podjąć środki ostrożności. Można użyć przenośnej osłony, aby przykryć obszar wykonywania połączeń rur. Przy nieustannie padającym deszczu może być wymagane zastosowanie przenośnego źródła ciepła (żarówka o dużej mocy).
- **Wysoka temperatura otoczenia:** Jak już wspomniano wcześniej, czas żelowania skraca się wraz ze wzrostem temperatury otoczenia. Czas żelowania staje się bardzo krótki. Zaleca się utrzymywanie stosownej wentylacji w osłonie nad rurą.
- **Niska temperatura otoczenia:** Jeżeli temperatura otoczenia jest za niska, co może wydłużyć czas utwardzania nałożonych warstw, zaleca się zastosowanie ogrzewanej osłony. W otoczeniu można używać lamp o dużej mocy/dmuchaw gorącego powietrza, ale nie bezpośrednio na stanowisku roboczym.

Procedura wykonywania połączeń laminowanych rur

Połączenia laminowane na rurach GRP są wykonywane w dwóch etapach:

Etap 1 Szlifowanie powierzchni rur (wewnętrznej, zewnętrznej)

- Dokładnie oczyścić końcówki rur, które mają zostać połączone.
- Sprawdzić szerokość warstw składowych, które mają zostać nałożone na połączenie rurowe (określoną jako łączną szerokość połączenia). Zaznaczyć na każdej końcówce rury odległość równą połowie łącznej szerokości połączenia laminowanego. Zaznaczony obszar należy zeszlifować.
- Szlifowany obszar należy opiaskować lub użyć do tego celu szlifierki kątovej. Dzięki tej czynności powierzchnia rury zostanie zmatowiona.
- Dla średnic DN 600 mm i powyżej wymagane jest również laminowanie wewnętrzne. Laminowanie wewnętrzne powinno również obejmować szczelinę pomiędzy laminowanymi końcami. W rowek ten powinny wchodzić krawędzie laminowanych warstw składowych. Rowki ułatwiają przepływ medium nie redukując energii przepływu.
- Procedurę szlifowania należy powtórzyć, jeżeli przygotowana powierzchnia została zanieczyszczona przed rozpoczęciem laminowania.



Etap 2 Nakładanie warstw składowych laminatu

- Przetrzeć szmatką z czystym rozpuszczalnikiem zeszlifowany obszar, aby usunąć z powierzchni nagromadzony pył i wszelką wilgoć. Należy pozwolić na całkowite wyparowanie rozpuszczalnika.
- Wyosiować odcinek rury najlepiej jak to możliwe. Należy dołożyć wszelkich starań, aby zamocować końcówki jak najbliżej siebie.



Zestaw do wykonywania połączeń w terenie

- Każdy zestaw do wykonywania połączenia laminowanego, zawiera wymaganą liczbę warstw tkaniny i mat z włókna szklanego zgodnych ze specyfikacją producenta.
- Każda warstwa składa się z jednego lub większej liczby odcinków, które składają się na kompletną warstwę wokół obwodu rury.
- Odcinki te zostały wstępnie przycięte na określoną długość aby ułatwić ich nasączenie i aplikację.
- Ponownie sprawdzić stosowaną konfigurację w załączonej dokumentacji procesu technologicznego.
- Łączną liczbę warstw składowych dzieli się na warstwy o tej samej liczbie warstw składowych, a każda warstwa zaczyna się i kończy warstwami składowymi maty z ciętego włókna.

Wykonywanie połączenia laminowanego

Połączenia wykonuje się poprzez nasączenie żywicą z dodatkiem katalizatora warstw składowych z włókna szklanego w następujący sposób:

- Przygotować wystarczającą ilość żywicy na czas żelowania około 20-30 minut, dodając odpowiednią ilość katalizatora do przeciętego na pół plastikowego pojemnika o pojemności ok. 4 litrów.
- Wymieszać mieszadłem żywicę z dodatkiem katalizatora, aby uzyskać jednorodną masę.
- Przykryć stół mocnym papierem pakowym i rozprowadzić ciekłą warstwę wymieszanej żywicy na papierze o powierzchni potrzebnej do umieszczenia największego kawałka maty z ciętego włókna.

- Na nałożoną na stole warstwę żywicy położyć kawałek włókna szklanego.
- Zanurzyć (niezbyt głęboko) wałek malarski w żywicy i nałożyć ją równomiernie na całą powierzchnię położonej maty, aby ją dobrze nasączyć.
- Nałożyć drugą warstwę włókna szklanego na pierwszą i nasączyć ją całkowicie żywicą przy użyciu wałka malarskiego.
- Kontynuować nakładanie warstw włókna szklanego i nasączenie każdej z nich przed nałożeniem następnej.
- Zbyt wiele warstw składowych może nie pozwolić na odpowiednie rozpraszanie ciepła podczas utwardzania żywicy i może spowodować tworzenie się pęcherzy.
- Nałożyć powłokę żywicy z dodatkiem katalizatora bezpośrednio na końcówki połączeń rurowych tym samym wałkiem malarskim, który był używany do nasączenia.
- Za pomocą pręta do mieszania podnieść zaimpregnowane żywicą warstwy składowe z każdej krawędzi i umieścić je na połączeniu rurowym, które zostało zeszlifowane i dobrze oczyszczone.
- Należy się upewnić, że nasączone warstwy składowe zostały dobrze wyśrodkowane i równo rozłożone na końcówkach rury, i że pierwsza mata z ciętego włókna leży bezpośrednio na rurze.
- Wyrównać warstwy składowe wałkiem malarskim, aby opróżnić duże pęcherze z powietrzem i uwolnić nadmiar żywicy.
- Aby usunąć pęcherzyki powietrza należy się posłużyć stalowym wałkiem z rowkami, lekko go dociskając. Czasami należy zmienić kąt wałka z rowkami, aby usunąć pęcherzyki powietrza we wszystkich kierunkach.



- Należy brać pod uwagę bardzo ograniczony czas, jaki pozostał do rozpoczęcia żelowania żywicy i upewnić się, że wszystkie pęcherzyki powietrza zostały usunięte, zanim warstwy zaczną twardnieć.
- Przestać wałkować, jak tylko rozpocznie się żelowanie żywicy.
- Kontynuować procedurę do czasu, aż zostaną nałożone wszystkie odcinki pierwszej warstwy.
- Należy upewnić się, że wszystkie odcinki danej warstwy zachodzą na siebie „na zakładkę” przynajmniej o szerokości 50 mm.
- Przed nałożeniem kolejnej partii warstw składowych należy pozwolić na utwardzenie i ochłodzenie poprzedniej partii połączenia laminowanego (czyli do momentu, gdy można go swobodnie dotknąć gołymi rękami).
- Wykonać nakładanie dostarczonej liczby warstw składowych, postępując według tej samej procedury.
- ! **Uwaga:** Istnieje inna alternatywa przygotowania połączenia laminowanego zamiast na stole roboczym:
 - Można kolejno nasączać warstwy składowe bezpośrednio na samym połączeniu rurowym.
 - Rozprowadzić ciekłą warstwę żywicy bezpośrednio na powierzchnię połączenia rurowego.
 - Umieścić warstwę włókna szklanego jednakowej długości po obydwu stronach połączenia rurowego.
 - Nasączyć warstwę za pomocą wałka malarskiego.
 - Kontynuować w sposób opisany powyżej.
- Podczas pracy nad górnym odcinkiem od wewnątrz, aby uniknąć opadania warstw laminatu pod własnym ciężarem - zaleca się zastosowanie krótszego czasu żelowania. Należy nieco zwiększyć ilość katalizatora, w taki sposób jednak aby proces uwalniania pęcherzyków powietrza podczas wałkowania laminatu mógł się zakończyć przed rozpoczęciem żelowania.
- Po wykonaniu połączenia laminowanego wszystkie narzędzia należy oczyścić do następnego wykorzystania.

Ostrzeżenie!

- Nie używać żywicy, która wkrótce zacznie żelować.
- Nigdy nie dopuszczać do spływania rozpuszczalnika po nieutwardzonej żywicy (warstwy tracą wytrzymałość wiązania, jeżeli dojdzie do zmieszania się rozpuszczalnika z żywicą).
- W okresach gwałtownych zmian temperatury, rury mogą się przemieszczać na skutek rozszerzania / kurczenia się. Może to wpływać na wytrzymałość wiązania początkowych laminowanych warstw składowych, jeżeli nie zostały one utwardzone, zanim nastąpiło przemieszczenie. W takich przypadkach należy ograniczyć przemieszczanie się rury podczas wykonywania łączenia.
- W przypadku łączenia rur za pomocą laminowania należy laminować kolejno każdy dokładany odcinek rury (przynajmniej częściowo), zanim dołączony zostanie kolejny odcinek rury. Chodzi o to, aby uniknąć nadmiernych odległości przenoszenia laminowanych materiałów wewnątrz rury.
- W przypadku, gdy połączenie laminowane nie zostanie wykonane do końca dnia, lub gdy nakładanie warstw zostanie podjęte na nowo po upływie kilku godzin, należy podjąć następujące czynności:
 - Z połączenia laminowanego należy usunąć błyszczącą powierzchnię poprzez lekkie zeszlifowanie.
 - Przetrzeć zeszlifowaną powierzchnię czystym rozpuszczalnikiem, aby usunąć z powierzchni nagromadzony pył i pozwolić na wyparowanie rozpuszczalnika.
 - Jeżeli wierzchnia warstwa maty została usunięta w wyniku zeszlifowania, należy umieścić dodatkowy kawałek maty.

Środki ostrożności

Składniki chemiczne wymagane do wykonywania połączeń laminowanych stwarzają pewne zagrożenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, jeżeli odpowiednio się z nimi nie postępuje. Zalecenia są następujące:

ZAGROŻENIA

- **Żywica:** Płynna żywica zawiera styren, który jest łatwopalny. Jego opary mogą wywołać podrażnienie oczu, nosa i gardła. Wdychany w nadmiarze może powodować zawroty głowy, senność lub utratę przytomności.
- **Katalizator:** Nadtlenek ketonu metylo-etylowego (MEKP) jest silnym utleniaczem i stwarza zagrożenie pożaru i wybuchu. Wywołuje podrażnienia oczu, skóry, błony śluzowej i jest znaną substancją uczulającą. Należy go zawsze przechowywać w

oryginalnych pojemnikach, a na miejsce pracy należy zabierać tylko małą ilość zgodnie z działaniami na budowie/wymaganiami.

- **Rozpuszczalnik** (AP-62 lub chlorek metylenu): głównym zagrożeniem jest utrata przytomności w przypadku nadmiernego wdychania oparów. Wystawienie na działanie wysokiego stężenia oparów może wywołać zaburzenia rytmu serca.

Środki zapobiegawcze

- Praca przy odpowiedniej wentylacji. Noszenie maski przeciwpyłowej/maski przeciw oparom podczas wykonywania prac wewnątrz rur.
- Wszyscy członkowie załogi powinni używać okularów ochronnych i rękawic gumowych.
- Zalecane są koszule z długimi rękawami, długie spodnie i nakrycie głowy (w zależności od wymagań bezpieczeństwa klienta).
- Szyldy „ZAKAZ PALENIA” muszą być umieszczone we wszystkich obszarach składowania materiałów do laminowania i obszarach wykonywania prac.
- Wszystkie materiały i środki chemiczne powinny być przechowywane z dala od źródła ciepła, iskiei i otwartego płomienia.

Procedura udzielania pierwszej pomocy

W przypadku:

- **Wdychania:** Wyprowadzić osobę poszkodowaną na świeże powietrze.
- **Oczy:** Przemyc oko narażone na działanie substancji dużą ilością bieżącej wody. W ostrych przypadkach należy natychmiast udać się po pomoc medyczną do najbliższego szpitala.
- **Skóra:** Umyć skórę mydłem, używając dużej ilości wody.

Załącznik B

Naprawa mechaniczna (łączniki, elementy siodłowe, elementy uszczelniające)

Stalowe łączniki montażowe

(Straub, Tee Kay, Arpol, itd. – patrz: **Rysunek A**)

Jedną z preferowanych metod łączenia rury FLOWTITE z rurą z innego materiału o odmiennej średnicy zewnętrznej jest stosowanie stalowych łączników montażowych. Łączniki te zbudowane są ze stalowego płaszcza z umieszczoną w nim elastomerową tuleją uszczelniającą. Łączniki te mogą być również stosowane do łączenia ze sobą odcinków rur FLOWTITE, na przykład w celu naprawy lub zamknięcia ciągu rurociągu.

Powszechnie dostępne są trzy rodzaje płaszcza:

- Płaszcz ze stali powlekanej
- Płaszcz ze stali nierdzewnej
- Płaszcz ze stali ocynkowanej ogniowo

Ważne jest kontrolowanie momentu dokręcenia śrub stalowych łączników montażowych. Nie wolno zastosować zbyt dużego momentu dokręcającego, ponieważ może to wywołać nadmierne naprężenia w śrubach lub rurach. Należy przestrzegać zaleceń podanych przez producenta łączników w instrukcjach montażowych dla rur elastycznych.

Stalowe łączniki mechaniczne

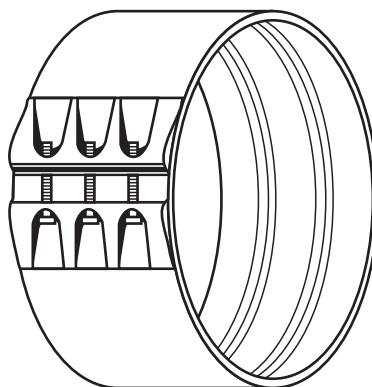
(Viking Johnson, Helden, Kamflex, Smith-Blair, itd. – patrz: **Rysunek B**)

Łączniki mechaniczne stosowane są z powodzeniem do łączenia rur z różnych materiałów i o różnych średnicach oraz do adaptowania wylotów kołnierzowych. Jest wiele tego typu łączników różniących się konstrukcją, wielkością i liczbą śrub oraz kształtem uszczelek. Istnieją również duże różnice w tolerancji średnic rur z innych materiałów, co często, by uzyskać szczelne połączenie po stronie rury FLOWTITE prowadzi do stosowania, wyższych niż to konieczne, momentów dokręcania śrub.

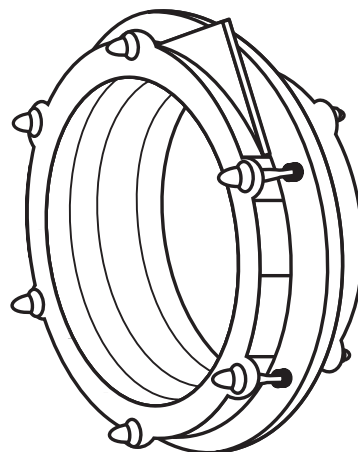
Mechaniczne obejmy do nawiercania i obejmy serwisowe

(Smith-Blair, itd. – patrz: **Rysunek C**)

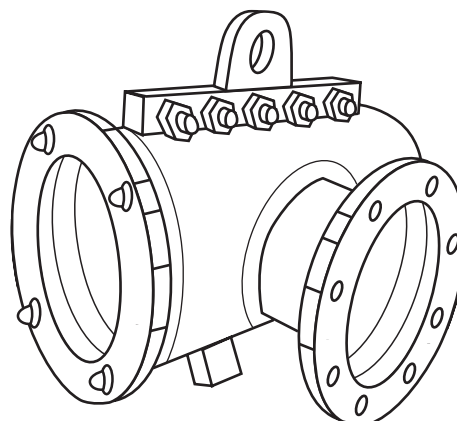
Przy nawiercaniu istniejących rur GRP jedną z preferowanych metod połączenia jest zastosowanie mechanicznej obejmy do nawiercania (Rysunek C). Podobnie, w przypadku gdy konieczne jest nawiercenie rury GRP, można wykorzystać mechaniczną obejmę serwisową. Obejmy te składają się ze stalowego płaszcza i umieszczonego w nim elastomerowego płaszcza uszczelniającego. Istotna jest tutaj kontrola momentu dokręcania śrub mechanicznych obejm do nawiercania i obejm serwisowych. Nie wolno używać zbyt dużego momentu dokręcania, ponieważ może to spowodować nadmierne naprężenie śrub lub rury. Należy przestrzegać zaleceń podanych przez producenta obejm w instrukcjach montażowych dla rur elastycznych.



Rysunek A Stalowy łącznik montażowy



Rysunek B Dwustronny śrubowy łącznik mechaniczny



Rysunek C Mechaniczna obejma do nawiercania

01

02

03

04

05

06

07

zał. A

zał. B

zał. C

Wszystkie naprawy powinny się odbywać na zeszlifowanej powierzchni. Przy naprawie za pomocą mat z włókna szklanego wstawki powinny posiadać kąty proste i prostokątny kształt. Zachodzące na siebie powierzchnie każdego połączenia laminowanego powinny być starannie wykonane i mieć gładkie skosy. Grubość połączenia laminowanego powinna być równa grubości usuniętej rury.

Procedura Nr 1 Do stosowania przy naprawie pęknięć pojedynczych, siatki drobnych pęknięć, fałd, karbów, pęcherzy, odcisków taśmy, suchych obszarów, materiałów zabudowanych, dużych białych plam, brakującej powłoki wewnętrznej i zewnętrznej, itd.

- Zeszlifować uszkodzenie i zeszlifować 50 mm powierzchni laminowanej wokół uszkodzenia.
- Wyciąć kawałki maty potrzebne do wykonania naprawy.
- Zeszlifowaną powierzchnię nasączyć żywicą poliestrową (z dodanymi utwardzaczami) i wykonać laminat. Nie nakładać żywicy poza zeszlifowaną powierzchnią.
- Do nasączenia włókien i usuwania uwięzionego powietrza używać aluminiowego wałka. Każdą warstwę maty należy wałkować.
- Wykończyć połączenie laminowane matą powierzchniową.
- Utwardzić laminat w temperaturze pokojowej albo lepiej w temperaturze wyższej, używając na przykład pieca z promiennikami podczerwieni (IR).

Procedura Nr 2 Do stosowania przy naprawie wgłębień powierzchni, pustych przestrzeni na powierzchni, wystających włókien, grudek żywicy, zarysowań powierzchni, brakującej lub pofałdowanej maty powierzchniowej, małych białych plam, itd.

- Zeszlifować uszkodzoną powierzchnię laminowaną i 50 mm powierzchni wokół uszkodzenia.
- Przyciąć matę powierzchniową potrzebną do wykonania naprawy.
- Nasączyć zeszlifowaną powierzchnię żywicą poliestrową (z dodanymi utwardzaczami), pokryć zeszlifowaną powierzchnię matą powierzchniową i nasączyć żywicą.
- Utwardzić warstwę powierzchniową w temperaturze pokojowej albo lepiej w temperaturze wyższej, używając na przykład pieca z promiennikami podczerwieni (IR).

Procedura Nr 3

- **Przeciekanie**
Pojawienie się zawilgocenia lub kropeł wody na zewnętrznej powierzchni rury wykryte podczas próby hydrotechnicznej instalacji świadczy o mającym miejsce przecieku w obszarze roszczenia.

- **Nieszczelność**
Każda inna utrata wody podczas próby hydrotechnicznej instalacji.

- **Działania i metody**
Jeżeli przeciek lub nieszczelność występuje na pewnym skupionym obszarze, należy rozważyć wycięcie tego fragmentu i ponowne wykonanie próby pozostałej rury (rur).

Procedura Nr 4 Do stosowania przy naprawie rozwarstwienia powierzchni wewnętrznej rury. Przykładami takich rozwarstwień są zadziory spowodowane piłą lub nieostrożnym obchodzeniem się z rurą.

Ocena stopnia rozwarstwienia

- Uszkodzenie znajduje się na powierzchni wewnętrznej rury:
 - Zeszlifować rozwarstwiony obszar.
 - Usunąć pył.
 - Pokryć żywicą zeszlifowaną powierzchnię.
- Uszkodzenie sięga głębiej:
 - Zeszlifować rozwarstwowaną powierzchnię rury poza rozwarstwowanym obszarem.
 - Usunąć pył z powierzchni.
 - Nasączyć żywicą zeszlifowaną powierzchnię.
 - Nałożyć jedną warstwę maty z ciętego włókna 450 g/m².
 - Pokryć żywicą.
 - Po utwardzeniu zeszlifować nadmiar materiału i wystające włókna.

Procedura Nr 5 Do stosowania przy naprawie miejscowego uszkodzenia zewnętrznego, które dochodzi do wewnętrznej powierzchni.

- Zeszlifować uszkodzony fragment laminatu.
- Rura grawitacyjna.
 - Zeszlifować we wszystkich kierunkach rozwarstwowaną powierzchnię rury poza uszkodzony obszar.
 - Nasączyć żywicą zeszlifowaną powierzchnię i wykonać laminat, aby wypełnić zeszlifowane przegłębienie matą z ciętego włókna i tkaniną z włókna szklanego lub ich kombinacją naraz. Zacząć od maty z ciętego włókna i układać naprzemiennie z warstwami składowymi tkaniny z włókna szklanego. Po wypełnieniu zeszlifowanego miejsca należy kontynuować laminowanie, aby pokryć całą zeszlifowaną powierzchnię. Grubość laminatu powinna odpowiadać wytycznym udzielonym przez producenta, a kolejne warstwy powinny być tak położone aby zachowane było przejście z pełnej grubości skosem do ścianki rury na przestrzeni równej czterokrotnej grubości zachodzącego laminatu, przykładowo laminat o grubości 10 mm musi schodzić do rury fazą o długości 40 mm.
 - Pierwszą i ostatnią warstwę składową laminowania powinna stanowić mata z ciętego włókna.
- Rura ciśnieniowa
 - Zeszlifować w kierunku osiowym powierzchnię rury po obydwu stronach uszkodzenia i na całym obwodzie rury.
 - Usunąć pył z powierzchni.
 - Nasączyć żywicą zeszlifowaną powierzchnię bezpośrednio przed nałożeniem pierwszej warstwy składowej maty.
 - Wykonać laminat, aby wypełnić zeszlifowane miejsce uszkodzenia matą z ciętego włókna i tkaniną z włókna szklanego lub ich kombinacją naraz. Zacząć od maty z ciętego włókna i układać naprzemiennie z warstwami składowymi tkaniny z włókna szklanego.
 - Po wypełnieniu przegłębienia należy kontynuować laminowanie, aby pokryć całą zeszlifowaną powierzchnię. Grubość laminatu powinna odpowiadać wytycznym udzielonym przez producenta, a kolejne warstwy powinny być tak położone aby zachowane było przejście z pełnej grubości skosem do ścianki rury na przestrzeni równej czterokrotnej grubości zachodzącego laminatu, przykładowo laminat o grubości 10 mm musi schodzić do rury fazą o długości 40 mm.
 - Wykończyć połączenie laminowane matą powierzchniową.

Niniejsza instrukcja napraw stanowi własność intelektualną FTEC. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej instrukcji nie może być powielana, zapisywana w systemach przechowywania danych lub przesyłana w jakiegokolwiek formie i przy użyciu jakiegokolwiek metody – elektronicznej, mechanicznej, fotokopiowania, zapisu lub innej – bez uprzedniej zgody posiadacza praw do własności intelektualnej.

Niniejsza broszura zawiera wyłącznie informacje ogólne. Wszystkie wartości podane w specyfikacjach produktów są wartościami nominalnymi. Ze względu na zmienne warunki otoczenia, różne procedury robocze oraz interpolację danych uzyskane wyniki mogą różnić się od oczekiwanych. Zaleca się, aby osoby wykorzystujące niniejsze dane dysponowały odpowiednimi kwalifikacjami specjalistycznymi i doświadczeniem w stosowaniu tego typu produktów oraz wiedzą o warunkach ich układania i eksploatacji. W celu zapewnienia przydatności produktów do przewidzianego celu i zastosowania, należy zawsze przed montażem zasięgnąć rady specjalistów. Niniejszym oświadczamy, iż nie ponosimy żadnej odpowiedzialności za straty i szkody wynikające z montażu lub zastosowania produktów wymienionych w broszurze, ponieważ nie określono w niej stopnia staranności niezbędnej do układania i eksploatacji produktów. Zastrzegamy sobie prawo do zmiany danych zawartych w niniejszym opracowaniu bez uprzedniego powiadomienia. Chętnie zapoznamy się z Państwa uwagami dotyczącymi niniejszej broszury.



Dystrybutor:

■ **Amitech Poland Sp. z o.o.**

■
Biurowo Handlowe:
ul. Św. Michała 43
61-119 Poznań
Polska
Tel.: + 48 61 650 34 90
Fax: + 48 61 650 34 99
info@amitech.pl
www.amiantit.com
www.amitech.pl

■ **Flowtite Technology AS**

■
P.O. Box 2059
3202 Sandefjord
Norway
Tel.: + 47 971 003 00
Fax: + 47 334 626 17
info@amiantit.com
www.flowtite.com
www.amiantit.com