

RURY I ARMATURA Z POLIESTRU WZMACNIANEGO WŁÓKNEM SZKLANYM (GRP)

INSTRUKCJA INSTALACJI



SKOROWIDZ

Strona

Wprowadzenie.....	4
1.0 - TRANSPORT, ROZŁADUNEK, SKŁADOWANIE.....	5
1.1 - Transport rur i armatury.....	5
1.2 - Załadunek i rozładunek rur	5
1.3 - Załadunek i rozładunek połączeń i armatury	9
1.4 - Składowanie rur na miejscu budowy.....	9
1.5 - Rozładunek, obsługa i składowanie rur zagnieżdżonych	12
1.6 - Obchodzenie się ze smarami	14
1.7 - Transport rur.....	14
2.0 - SCHEMATYCZNY RYSUNEK ETAPÓW UKŁADANIA RUR	15
3.0 - KOPANIE ROWÓW I PRZYGOTOWANIE DO UKŁADANIA RUR	18
3.1 - Podstawy układania rur.....	18
3.2 - Ogólne informacje o kopaniu rowów	20
3.3 - Stosowanie grodzic podczas kopania rowów.....	22
3.4 - Przygotowanie podsypki wykopów.....	23
3.5 - Szerokość wykopu.....	24
3.6 - Układanie wielu rur w pojedynczym wykopie.....	24
3.7 - Krzyżowanie się rur.....	25
3.8 - Głębokość wykopu.....	26
3.9 - Niestabilne dno wykopu.....	27
3.10 - Przelewanie wykopu.....	28
4.0 - KLASYFIKACJA MATERIAŁU PODSYPKI I WYPEŁNIENIA.....	29

5.0 - UKŁADANIE RUR I ARMATURY	31
5.1 - Etap przed układaniem.....	31
5.2 - Opuszczenie rur na dno WYKOPU.....	32
5.3 - Układanie rury	33
5.4 - Nachylenie kątowe	38
5.5 - Połączenia kołnierzowe	39
5.6 - Akcesoria połączeniowe	40
5.7 - Kopanie wykopów na stokach.....	45
6.0 - POŁĄCZENIA RUR ZE SZTYWNYMI KONSTRUKCJAMI.....	47
6.1 - Naprawy / Zamykanie rur w rurociągu	49
7.0 - KONTROLA NA BUDOWIE PO ZAKOŃCZENIU UKŁADANIA	50
7.1 - Sprawdzenie ugięcia pionowego.	50
7.2 - Wykrywanie (pomiar) ugięcia	51
7.3 - Hydro-badania na budowie.....	52
7.4 - Napełnianie rurociągu do hydro-badań.....	55
7.5 - Dopuszczalne nieszczelności	56
7.6 - Oddanie rurociągu do eksploatacji.....	56
8.0 - PROCEDURY BEZPIECZEŃSTWA NA BUDOWIE.....	60
8.1 - Etap przed układaniem rur.....	60
8.2 - Etap układania.....	60
8.3 - Wchodzenie do rurociągu	61
8.4 - Podczas dokonywanie napraw na budowie	61
8.5 - Składowanie chemikaliów i surowców	62

WPROWADZENIE

Celem tego podręcznika jest pokierowanie zespołami roboczymi przy właściwym układaniu rur, złączy i armatury Superlit GRP. Przy korzystaniu z niniejszego podręcznika należy stale brać pod uwagę praktyki inżynierii i zdrowy rozsądek, a informacje zamieszczone w niniejszym podręczniku powinny być użyte tylko jako wytyczne. Specyfikacje pisane dla konkretnego projektu zawsze mają pierwszeństwo przed ogólnymi wytycznymi, o których mowa w niniejszym dokumencie.

W przypadku konfliktu lub sprzeczności, należy skontaktować się z Działem Projektowym i Wsparcia na Budowie firmy Superlit.

Superlit zaleca całe przestudiowanie i ocenę tego podręcznika przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac na budowie. W razie potrzeby dalszych wyjaśnień lub praktycznych szkoleń, AKADEMIA SUPERLIT jest gotowa do świadczenia usług. Aby uzyskać informacje na temat Akademii Superlit lub dołączyć do Akademii, prosimy o kontakt z zespołem Superlit.

Zgodnie z główną zasadą naszej firmy "Stała Najwyższa Jakość w Produkcji i Usługach", personel Działu Projektów i Wsparcia na Budowie firmy Superlit jest zawsze do Państwa dyspozycji, kiedykolwiek potrzebne jest wsparcie inżynieryjne lub nadzór w projektowaniu, załadunku, wyładunku, przeładunku, transporcie, przechowywaniu i układaniu rur.



Zaangażowanie Superlit Pipe w spełnianiu odpowiednich norm i kryteriów wydajności jest ważne, jeśli układanie rur jest wykonywane zgodnie z niniejszym podręcznikiem. Superlit Pipe zastrzega sobie prawo do zmiany jakiegokolwiek części niniejszego dokumentu lub też jego całości, bez uprzedniego powiadomienia.

1.0-TRANSPORT, WYŁADUNEK, SKŁADOWANIE

1.1 - Transport rur i armatury

Podczas transportu, przenoszenia, załadunku i rozładunku rur i armatury na placu budowy, należy zachować maksymalną ostrożność, aby uniknąć uszkodzeń konstrukcyjnych. Należy brać pod uwagę następujące punkty podczas tych operacji:

- a) Określenie właściwych punktów i metod podnoszenia.
- b) Określenie właściwych metod i pojazdów do przenoszenia.
- c) Kontrola wizualna każdego przeniesionego elementu pod kątem uszkodzeń lub pęknięć.
- d) Porównanie i kontrola całkowitej ilości przenoszonych lub transportowanych elementów z ilością w zamówieniu.
- e) Zgłaszanie wszelkich uszkodzeń lub brakujących elementów.

Uwaga: Nie należy używać uszkodzonych towarów o ile nie są sprawdzone i naprawione przez personel Superlit.

1.2 - Załadunek i rozładunek rur

Operacje załadunku i rozładunku to kwestie krytyczne, zatem techniki, które będą wykorzystywane w trakcie tych czynności powinny być ustalone na podstawie warunków na budowie.

Podczas załadunku lub rozładunku i umieszczania rur na ziemi, unikać jakiegokolwiek kontaktu ze sztywnymi obiektami, aby uniknąć uszkodzeń konstrukcyjnych.

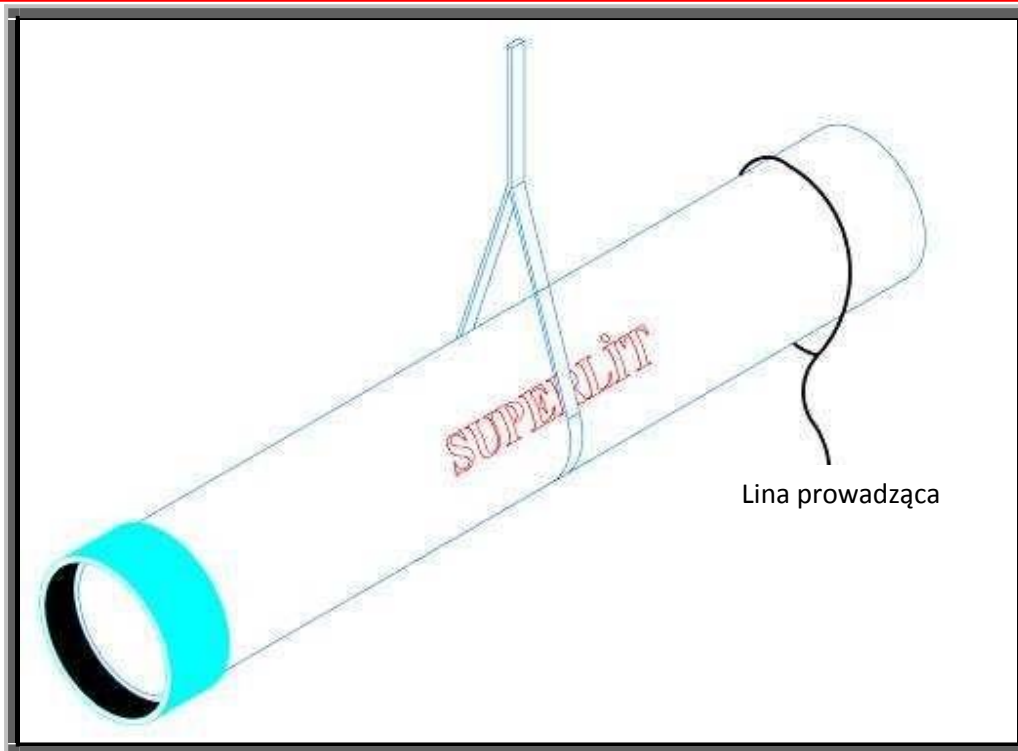
Załadunek i rozładunek rur o $DN \geq 300$ mm powinien być wykonany z użyciem odpowiedniego urządzenia załadunkowego lub maszyny.

Na podstawie średnic, długości i wag rur, jak również warunków na budowie, operacje te mogą być przeprowadzone przy użyciu metody podnoszenia za pomocą dźwigu z pasami lub wózka widłowego.

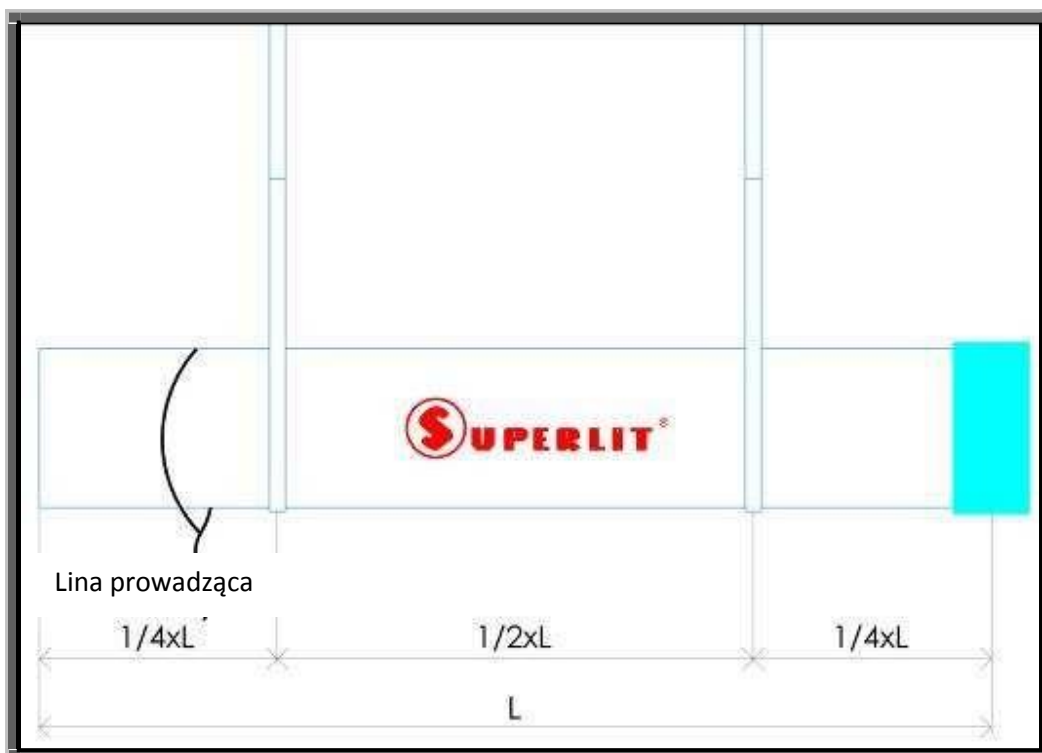
Załadunek i rozładunek dźwigiem i pasami do podnoszenia: Rury mogą być podnoszone przy użyciu jednego lub dwóch pasów do podnoszenia, jednakże dla łatwiejszej kontroli równowagi podczas podnoszenia, zaleca się użycie dwóch pasów podnoszących. Używając jednego pasa podnoszącego, pas należy mocować w miejscu środka ciężkości rury. Używając dwóch pasów do podnoszenia, punkty mocowania powinny być jak na poniższej ilustracji. Obydwie metody powinny być zastosowane bardzo ostrożnie, punkty mocowania powinny być kontrolowane i zabezpieczone. Aby zapobiec ewentualnym wypadkom, należy się upewnić, że podczas podnoszenia nikt nie znajduje się pod podnoszoną rurą.

Liny prowadzące zawiązane wokół rury mogą być użyte do ręcznego sterowania rurą, podczas gdy znajduje się w powietrzu. Sposób ten zaleca się szczególnie przy silnych wiatrach. Kontrola kierunku rury przy użyciu lin prowadzących powinna być przeprowadzana z pewnej odległości, nie powinna być prowadzona spod rury.





Rysunek 1: Metoda jednego pasa do podnoszenia (z liną prowadzącą)



Rysunek 2: Metoda dwóch pasów do podnoszenia (z liną prowadzącą)

Załadunek i rozładunek przy użyciu wózka widłowego: Metoda ta jest generalnie stosowana przy załadunku w fabryce lub załadunku do wagonów transportu kolejowego. Jednakże, ponieważ zasadniczo nie ma potrzeby używania wózka widłowego na placach budów, rozładunek na placu budowy wykonywany jest przy użyciu dźwigu z pasami do podnoszenia.

Należy się upewnić, że wózek jest używany przez licencjonowanego operatora wózka widłowego. Rury powinny być umieszczone na drewnianych podstawkach, a wózek powinien podnieść rurę z podstawki, jak pokazano na rysunku poniżej.



1.3 - Załadunek i rozładunek złączek i armatury

Rury Superlit GRP są zazwyczaj dostarczane ze złączką zainstalowaną na jednym końcu. Jeśli istnieją specjalne wymagania lub gdy wymagane są dodatkowe złączki, mogą być one dostarczane oddzielnie w wiązkach.

Niezależnie od ich wielkości, każdy element armatury powinien być przenoszony i rozładowany przy zachowaniu maksymalnej ostrożności. W przypadku, gdy armatura jest dostarczana luzem (bez opakowania zewnętrznego), kwestią krytyczną jest określenie punktów podnoszenia i techniki rozładunku. Przy rozładunku armatury w opakowaniu, mogą być stosowane metody rozładunku rur.

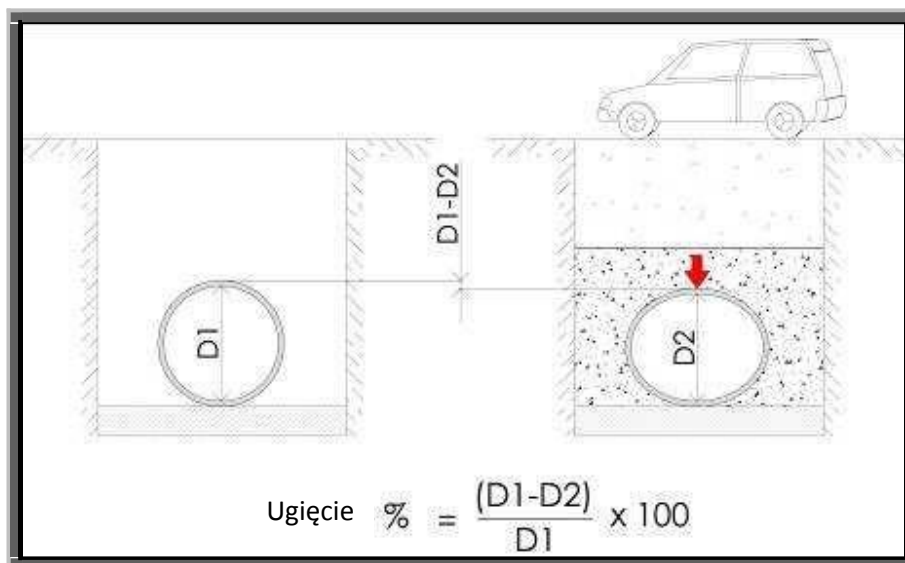
W każdym przypadku, środek ciężkości i zrównoważone rozłożenie ciężaru powinny być zawsze brane pod uwagę podczas podnoszenia, załadunku i rozładunku armatury.

1.4 - Składowanie rur na placu budowy

- a) Powierzchnia składowania powinna być płaska, wypoziomowana i wolna od obiektów, takich jak skały, kamienie, ostre krawędzie itp.
- b) Rury mogą być składowane w stosach, aby zminimalizować powierzchnię składowania w dozwolonych granicach.
- c) Podczas przechowywania rur ułożonych w stos, należy umieścić drewniane podstawki pomiędzy warstwami rur. Rury ułożone najniżej powinny być wspierane drewnianymi klinami, aby zapobiec przesuwaniu się.
- d) Zaleca się składowanie rur na płaskich belkach drewnianych, aby ułatwić umieszczanie i usuwanie zawiesi wokół rur, a także łatwą obsługę rur za pomocą wózka widłowego.
- e) Płaskie belki drewniane powinny być umieszczone w odległości $\frac{1}{4}$ długości rury od każdego końca rury.
- f) W przypadku, gdy złączki dostarczane są w postaci wiązek, powinny być one składowane w pozycji poziomej, w celu zapobieżenia promieniowemu ugięciom.
- g) Podłoże składowiska powinno być odporne na duże obciążenia i nie powinno być narażone na silne wiatry.

h) Maksymalna wysokość składowania wynosi około 2,5 metra. Nie zaleca się składowania w stosach rur o średnicach większych niż DN 1200 mm.

Zmiana okrągłego kształtu rury na owalny na skutek obciążeń pionowych określana jest jako "ugięcie pionowe" i oblicza się je w sposób następujący:



Rysunek 3: Ugięcie pionowe

Maksymalne dopuszczalne ugięcie pionowe nie powinno przekroczyć poniższych wartości podczas składowania rur w stosach:

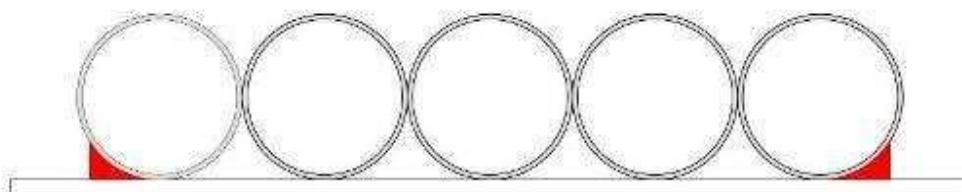
Klasa sztywności	Maksymalne ugięcie (% średnicy)
2500	2,5
5000	2,0
10000	1,5

Tabela 1: Maksymalne ugięcie pionowe

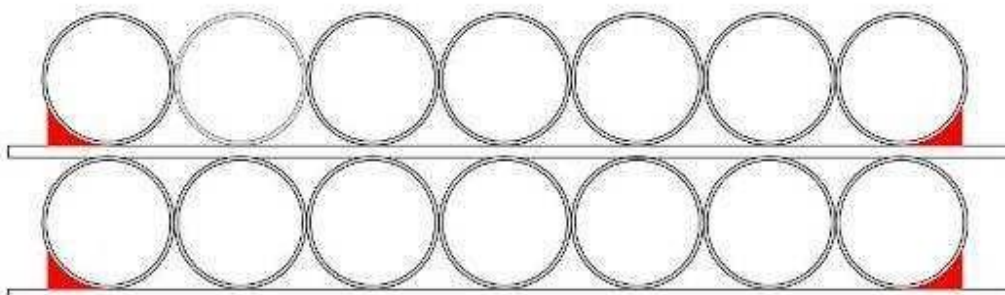
Inny sposób na opisanie wysokości składowania to podanie ilości układanych warstw.

Średnica DN (mm)	Maksymalna ilość układanych warstw	
	SN 2500	SN 5000 & 10000
200 – 450	4	5
500 – 700	3	4
700 – 900	2	3
1000 – 1200	2	2
>1500	1	1

Tabela 2: Maksymalna ilość układanych warstw



Rysunek 4: Składowanie rur na jednym poziomie



Rysunek 5: Składowanie rur w stosach (2 warstwy)

1.5 - Rozładunek, przeładunek i składowanie rur zagnieżdżonych

Rury, które będą wysyłane do odległych miejsc mogą być przewożone, jako zagnieżdżone (rury o mniejszej średnicy umieszczone wewnątrz rury o większej średnicy), w celu zmniejszenia kosztów transportu. Rury te pakowane są w szczególny sposób i mogą wymagać procedury zależnej od danego przypadku przy rozładunku, przeładunku, składowaniu i transporcie.



Zalecenia ogólne są następujące:

a) Zawsze używać 2 zawiesi podczas podnoszenia rur zagnieżdżonych. Ponieważ ciężar rur zagnieżdżonych będzie znacznie większy niż ciężar jednej rury, upewnić się że zawiesia są wystarczająco mocne, aby udźwignąć cały ładunek. Skonsultuj się z Superlit w sprawie punktów udźwigu i metody podnoszenia rur zagnieżdżonych.

b) Składowanie rur w takiej postaci jest preferowaną metodą w wielu przypadkach, z uwagi na mniejsze koszty i przestrzeń magazynowania.

Jednakże, nie należy składować wiązek rur zagnieżdżonych jako stosy i zawsze składować takie rury w jednym poziomie.

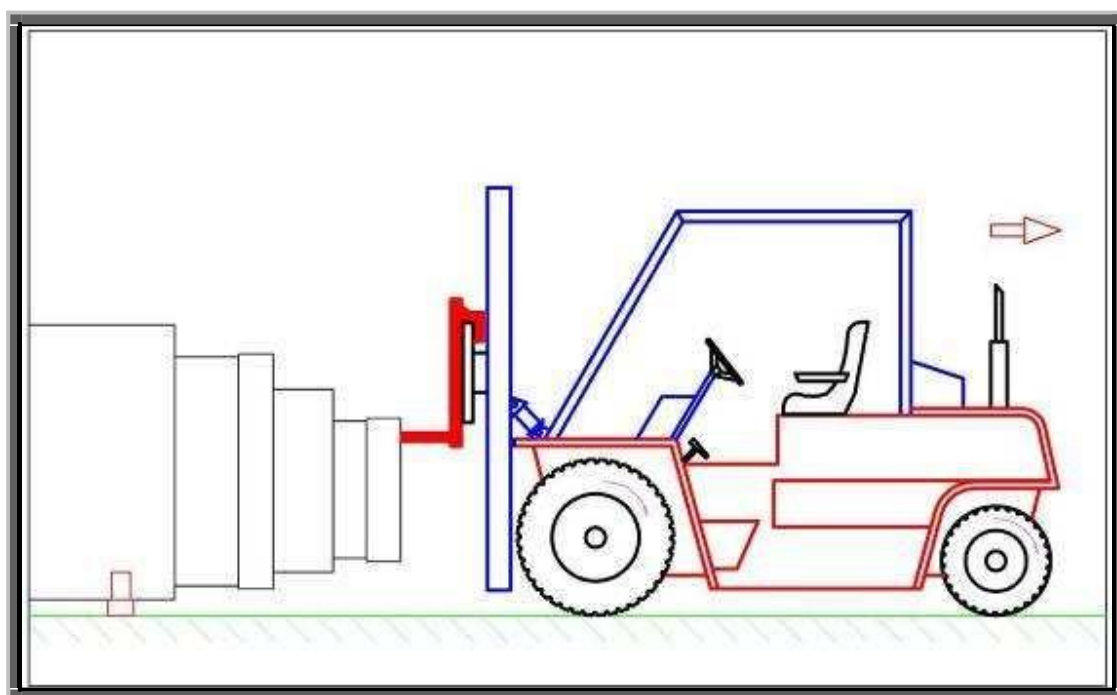
c) Aby uniknąć przemieszczania się rur podczas transportu, stosuje się specjalne techniki pakowania w przypadku rur zagnieżdżonych. Nie należy pozbywać się oryginalnego opakowania rur zagnieżdżonych do momentu instalacji.

- d) Przed wyjęciem rur ułożonych wewnątrz, należy usunąć wszystkie opakowania takie jak taśmy stalowe, drewniane kliny, worki z piaskiem itp. nie uszkadzając przy tym rur.
- e) Najczęściej używaną techniką do wyjęcia rur umieszczonych wewnątrz innej rury jest użycie wózka widłowego z wyścielanym wsięgnikiem przymocowanym do jednego z widelców. Wyścielany wsięgnik zamocowany do widelca jest zazwyczaj rurą stalową pokrytą tworzywem sztucznym. Przed wyciągnięciem rury należy się upewnić, że udźwig wózka widłowego jest wystarczający dla wykonania tej czynności.

Operacja ta może być opisana w następujący sposób:

Operator wózka widłowego umieszcza wsięgnik wewnątrz rury o najmniejszej średnicy, bez dotykania ścian rury, a następnie zaczyna bardzo powoli podnosić wsięgnik.

Wsięgnik unosi nieznacznie rurę, aż podniesiona rura staje się całkowicie luźna wewnątrz rury zewnętrznej. Jadąc wózkiem do tyłu, podniesiona rura jest wyciągnięta z wiązki. Po każdym wyjęciu rury, rury powinny być skontrolowane wizualnie pod kątem uszkodzenia. Aby utrzymać stabilność wiązki rur, zaleca się, aby przeprowadzić operację wyciągania rur na służącym do tego stanowisku. Jeśli waga, długość rur lub udźwig sprzętu rozładunkowego nie pozwalają na wyżej opisane działania, należy skonsultować się z Działem Projektowania i Wsparcia firmy Sunlit, aby dowiedzieć się o specjalnych procedurach wyciągania rur.



Rysunek 6. Wyciąganie rur za pomocą wózka widłowego

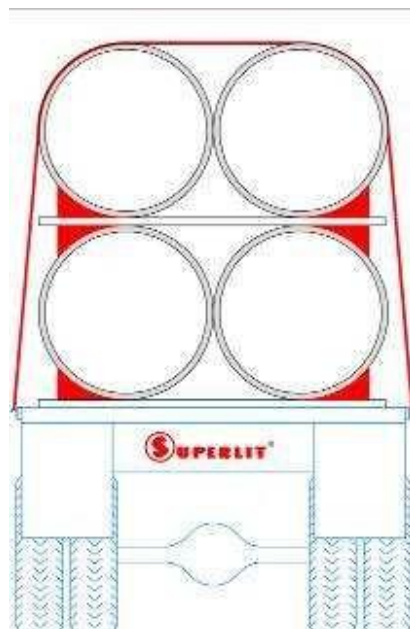
1.6 - Obchodzenie się ze smarami

Smary stosowane przy instalacji rur i złączy należy przechowywać w oryginalnym opakowaniu. W czasie transportu, należy się upewnić, że oryginalne opakowania są mocno zamontowane i nie zostaną uszkodzone ani nie nastąpi wyciek.

1.7 - Transport rur

Samochody ciężarowe nigdy nie powinny być załadowane do maksymalnej ładowności podczas transportu rur. Aby uniknąć jakichkolwiek uszkodzeń strukturalnych ze względu na przemieszczenia i wibracje podczas transportu, rury powinny być odsunięte od siebie. Aby utrzymać stabilność i zapobiec przemieszczeniom, rury powinny być szczelnie zapakowane i podparte drewnianymi klinami.

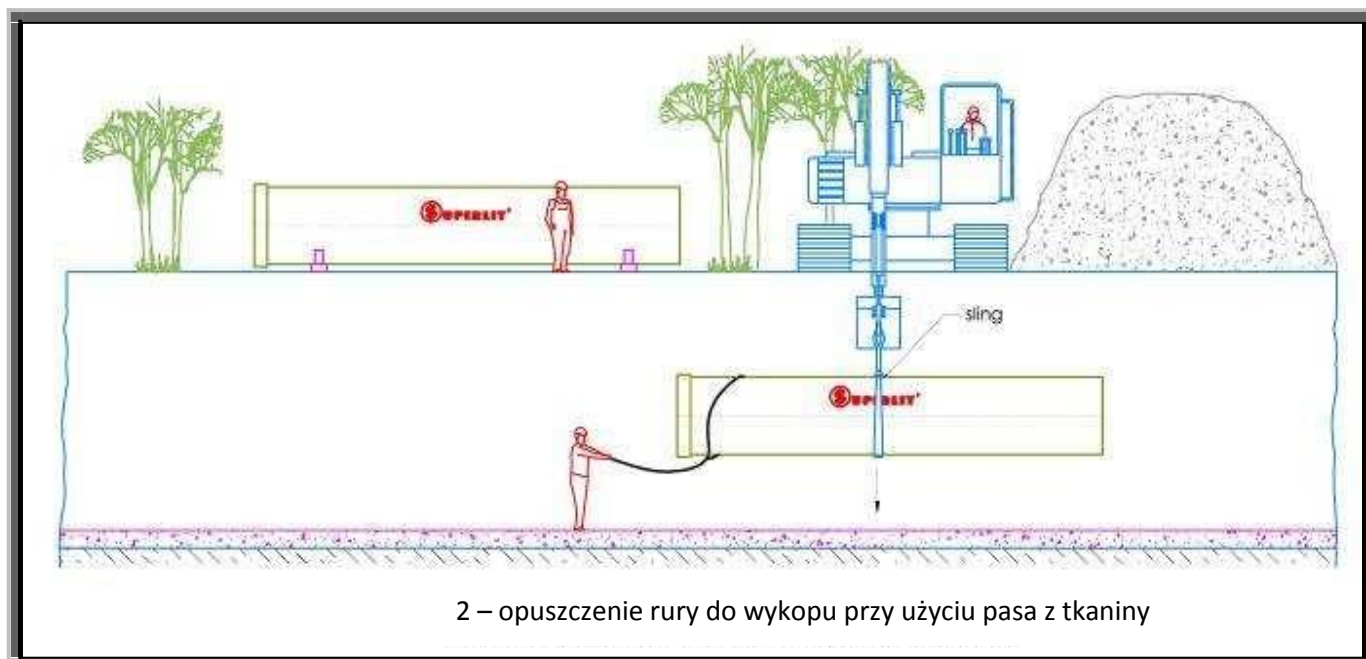
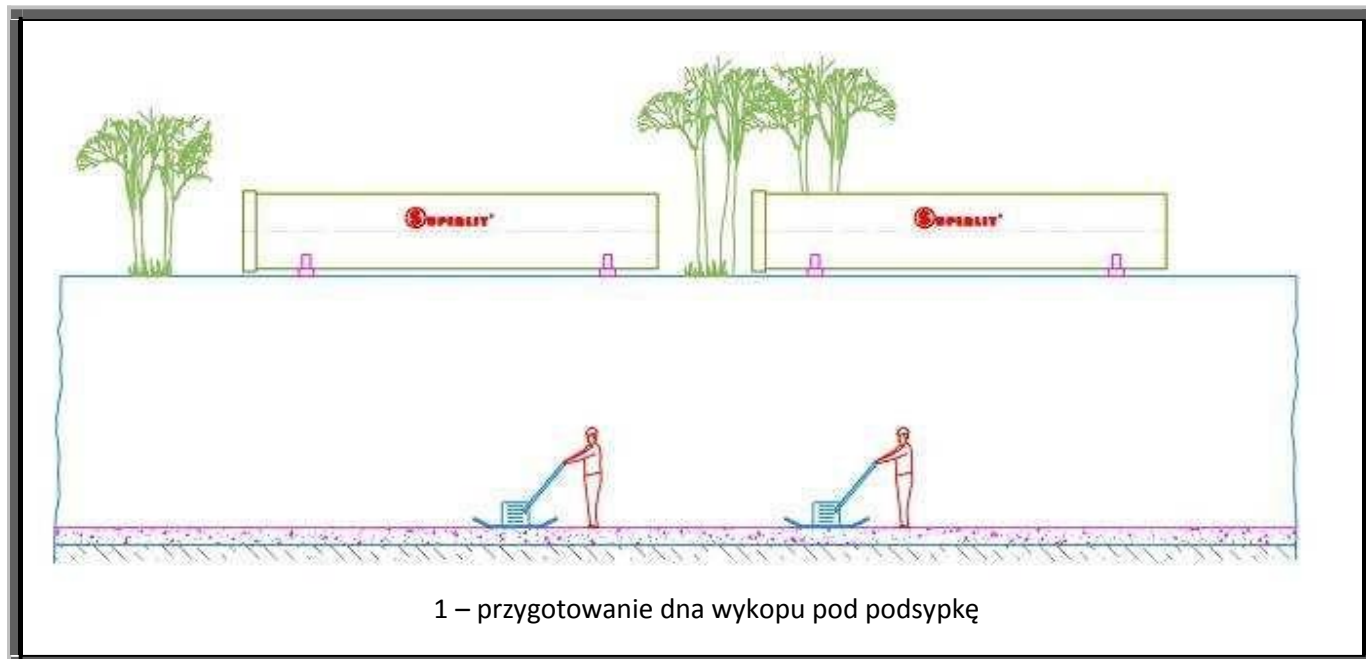
Maksymalna wysokość załadunku rur wynosi 2,5m. Wiązki rur powinny być przymocowane na pojeździe przy pomocy giętkkich taśm lub lin ponad punktami podparcia. Jeśli do mocowania użyte są taśmy stalowe lub łańcuchy, należy umieścić podkładki z tkaniny pomiędzy pasami/łańcuchami i rurą, aby zapobiec tarcia. Maksymalne wartości ugięcia w trakcie załadunku i transportu nie powinny przekraczać wartości podanych w Tabeli 1.

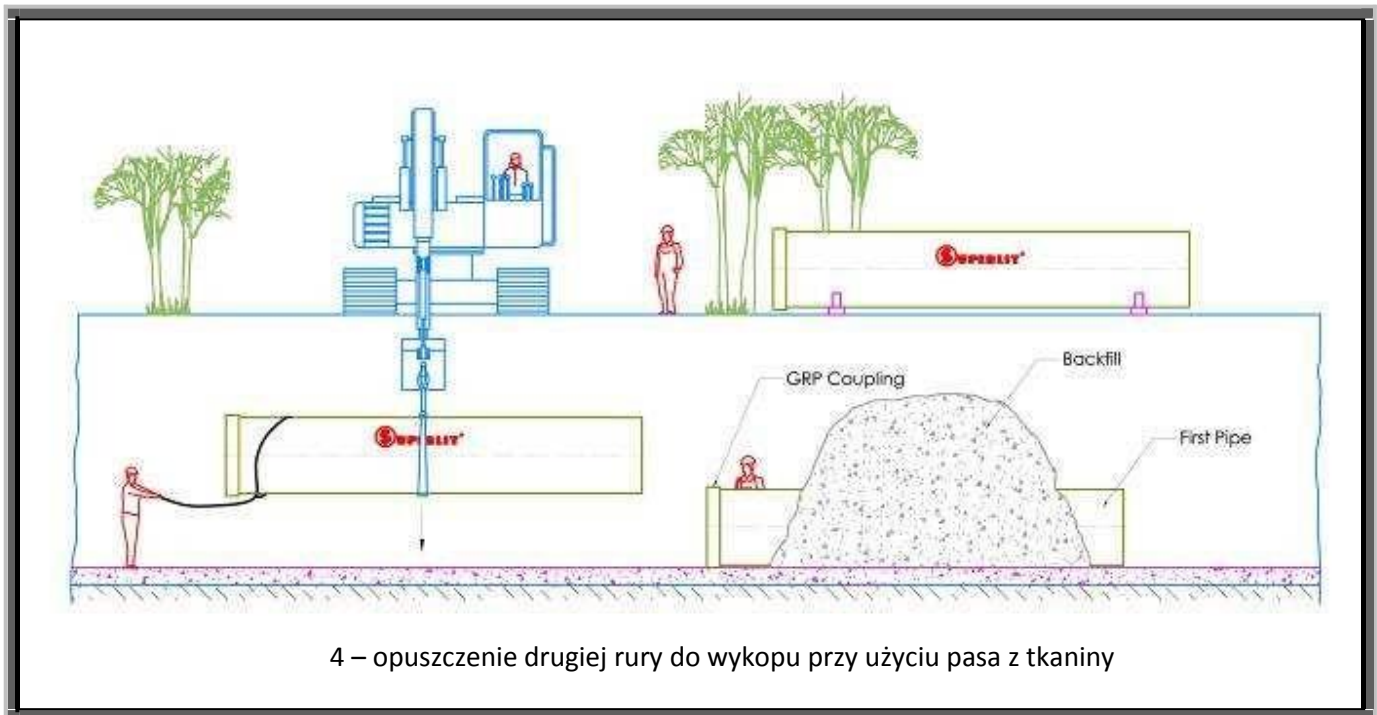
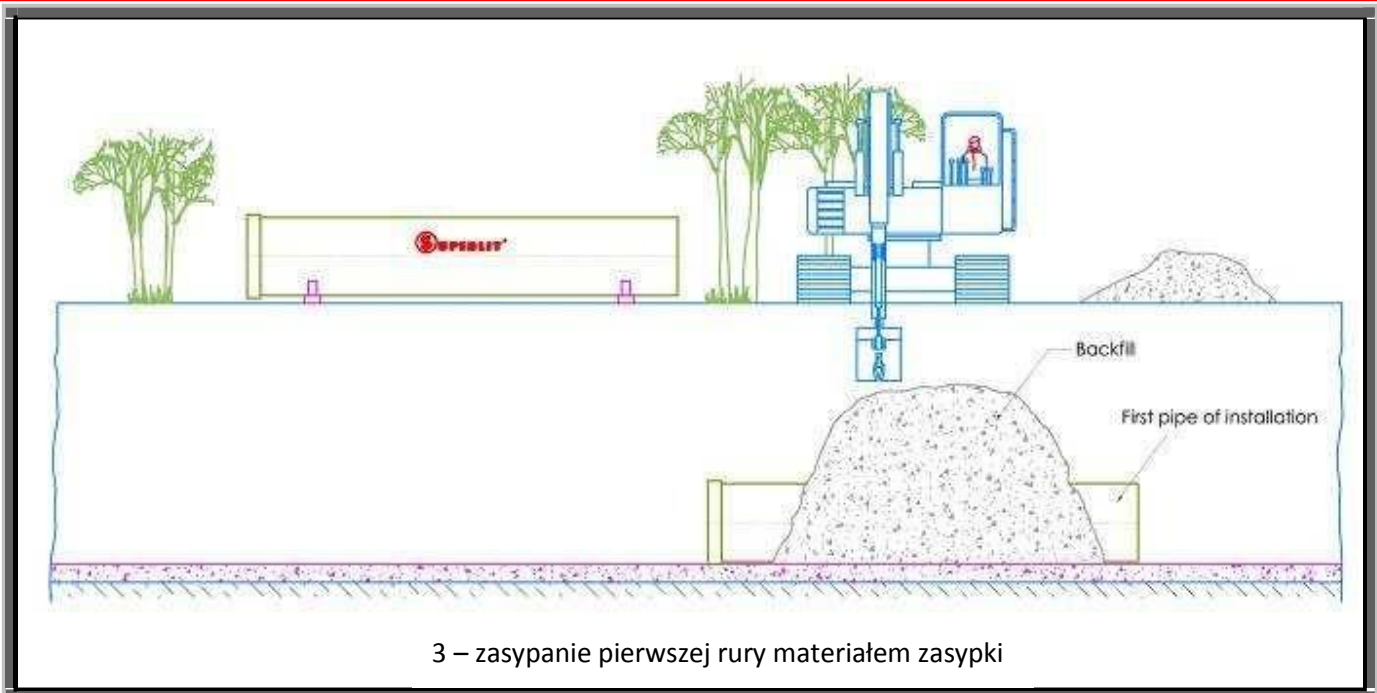


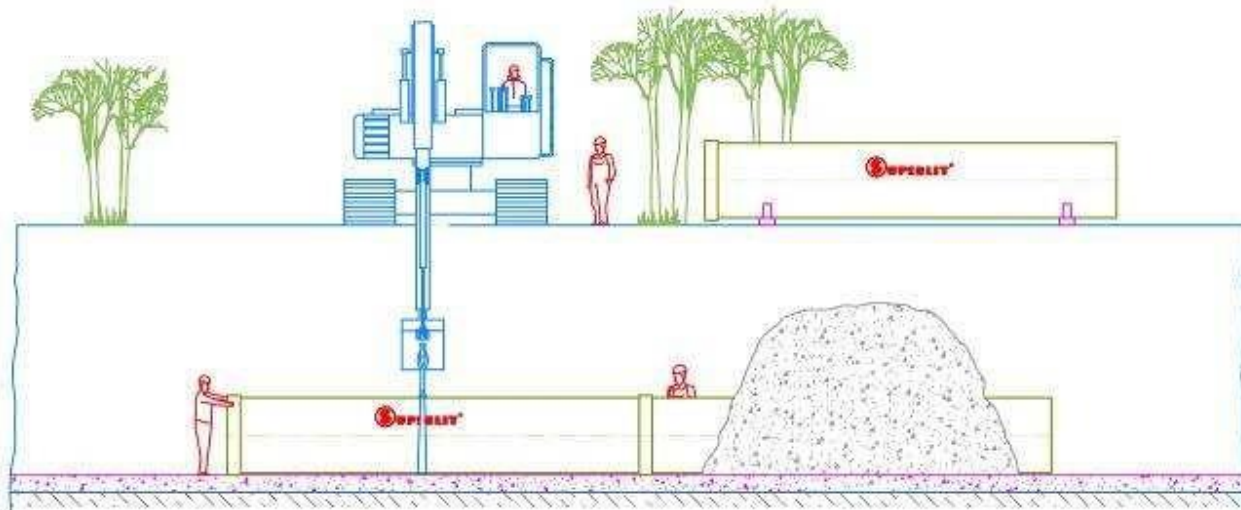
Rysunek 7: Rury załadowane na ciężarówkę

2.0 - RYSUNEK SCHEMATYCZNY ETAPÓW INSTALACJI RUR

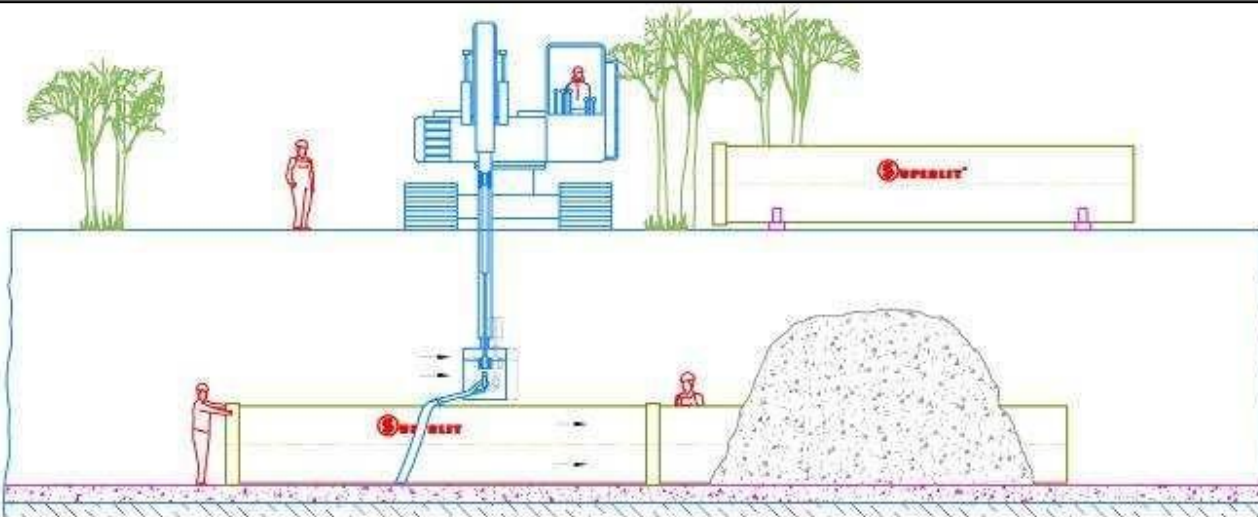
W tej części, opisane są krótko etapy układania rur wraz z rysunkami, aby przekazać ogólny obraz układania. W kolejnych częściach, przedstawione będą szczegółowe wspomniane tu etapy układania rur.







5 – zrównanie rury z osią rurociągu



6 – wepchnięcie rury do złączki

3.0 - KOPANIE ROWÓW I PRZYGOTOWANIE RUR DO UKŁADANIA

Metody układania rur Superlit GRP różnią się w zależności od sztywności, głębokości, na jakiej są zakopane, charakterystyki gleby oraz materiału zasyпки.

Wysokie początkowe wartości ugięcia pionowego i wartości w długim okresie czasu nie powinny przekraczać wartości podanych w Tabeli 1, niezależnie od metody i warunków układania.

W przeciwnym razie, parametry użytkowe rur mogą nie spełnić oczekiwań.

3.1 - Podstawy montażu

Rury Superlit GRP są zaprojektowane tak, aby zapewnić nieprzerwane doskonałe parametry użytkowe przez długie lata, jeśli rury ułożone są prawidłowo i zgodnie z instrukcjami. W związku z tym, parametry i metody kopania rowu, podsypka i zasypywanie powinny być oceniane w sposób bardzo ostrożny.

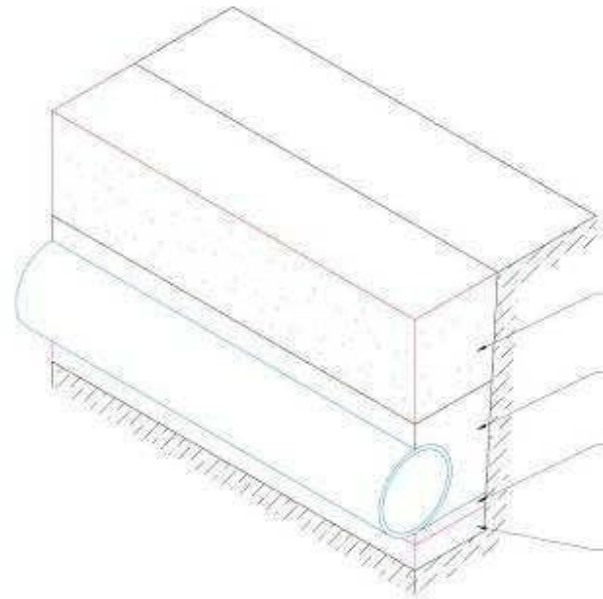
Inżynierowie odkryli dzięki swojemu dużemu doświadczeniu, że idealne materiały na podsypkę i zasypanie to odpowiednio zagęszczone materiały ziarniste.

Jednakże, w celu zmniejszenia kosztów, gleba pochodząca z wykopów jest bardzo często używana jako materiał do zasypywania rur. W takim przypadku, wydobyta z rowów ziemia powinna być poddana analizie w celu określenia przydatności użycia jako materiał zasyпки.

Inżynierowie Superlit zawsze zalecają ubity materiał granulowany do podsypki i zasypywania.

Rysunek 8

PRZEKRÓJ WYKOPU Z RURĄ GRP



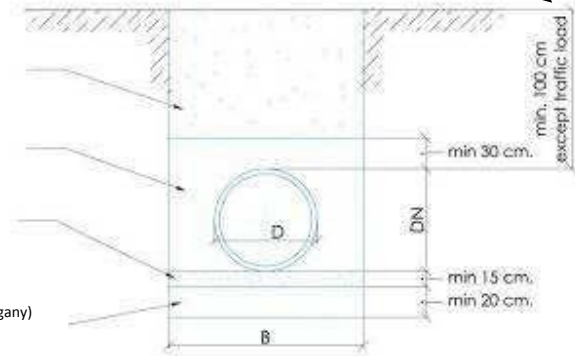
WYPEŁNIENIE WTORNE
NIEZAGĘSZCZONE
(oprócz przejść pod drogą)

UBITA WSTĘPNA
ZASYPKA
Min. 90% SPD
Tłuczeń + piasek

UBITA PODSYPKA
Min 90% SPD
Tłuczeń + piasek

FUNDAMENT (jeśli wymagany)
Ubity tłuczeń %70RD

poza przejściem przez drogę



$D \leq 600 \text{ mm} : B = D + 2 \times 30 \text{ cm}$
 $600 < D \leq 1000 \text{ mm} : B = D + 2 \times 40 \text{ cm}$
 $D \geq 1000 \text{ mm} : B = D + 2 \times 45 \text{ cm}$

(jeśli ściany wykopu są podparte grodzicą,
wówczas szer. wykopu to $B=3 \times DN$)

PRZEKRÓJ WYKOPU Z RURĄ GRP

<p>SUPERLIT BÓRŃ SANARY A.S. GÓRZE</p>		<p><small>Wszystkie dane techniczne i wymagania należy sprawdzić w instrukcji technicznej lub w cenniku. Nie gwarantujemy odpowiedzialności za szkody spowodowane niewłaściwym użytkowaniem. Wszelkie zmiany w projekcie należy zgłaszać do naszego Biura Technicznego. Wszelkie dane techniczne i wymagania należy sprawdzić w instrukcji technicznej lub w cenniku. Wszelkie zmiany w projekcie należy zgłaszać do naszego Biura Technicznego.</small></p>	
<p>WZROST KOD KOD KOD KOD</p>	<p>WZROST KOD KOD KOD KOD</p>	<p>WZROST KOD KOD KOD KOD</p>	<p>WZROST KOD KOD KOD KOD</p>
<p>WZROST KOD KOD KOD KOD</p>		<p>WZROST KOD KOD KOD KOD</p>	
<p>WZROST KOD KOD KOD KOD</p>		<p>WZROST KOD KOD KOD KOD</p>	

3.2 - Ogólne informacje o kopaniu wykopów

Podczas wykopów, powinny być brane pod uwagę następujące kwestie:

- a) Należy podjąć niezbędne środki bezpieczeństwa w celu zapewnienia bezpiecznego środowiska pracy.
- b) Nie wolno dopuścić do przedostawania się wody do rowu.
- c) W trakcie wykopów należy się upewnić, że ściany wykopów utrzymują pozycję pionową.
- d) W przypadku płaskiego dna, należy usunąć z rowu wszystkie przeszkody i ostre krawędzie, takie jak skały, żwir, beton, itp.
- e) Należy usunąć z terenu rowu wszystkie elementy organiczne, takie jak rośliny, korzenie drzew, itp.
- f) Należy się upewnić, że podłoże rowu jest mocne i stabilne.
- g) Jeśli podłoże wykopu nie jest wystarczająco stabilne, pogłębić wykop dla celów prac stabilizacyjnych.
- h) Usunąć wodę (jeśli tam jest) z wykopu przed przygotowaniem podsypki.
- i) Gdy poziom wody gruntowej jest wysoki, może to spowodować pływanię rur. Aby zapobiec pływaniu, należy pogłębić wykop, aby zwiększyć głębokość zasypki.
- j) Należy się upewnić, że szerokość wykopu jest wystarczająca na podsypkę i zagęszczanie zasypki.
- k) Upewnić się, że wydobyte materiały są układane w pewnej odległości od wykopu, aby uniknąć możliwości stoczenia się z powrotem do wykopu.



Prace stabilizacyjne podłoża wykopu
(fundament)



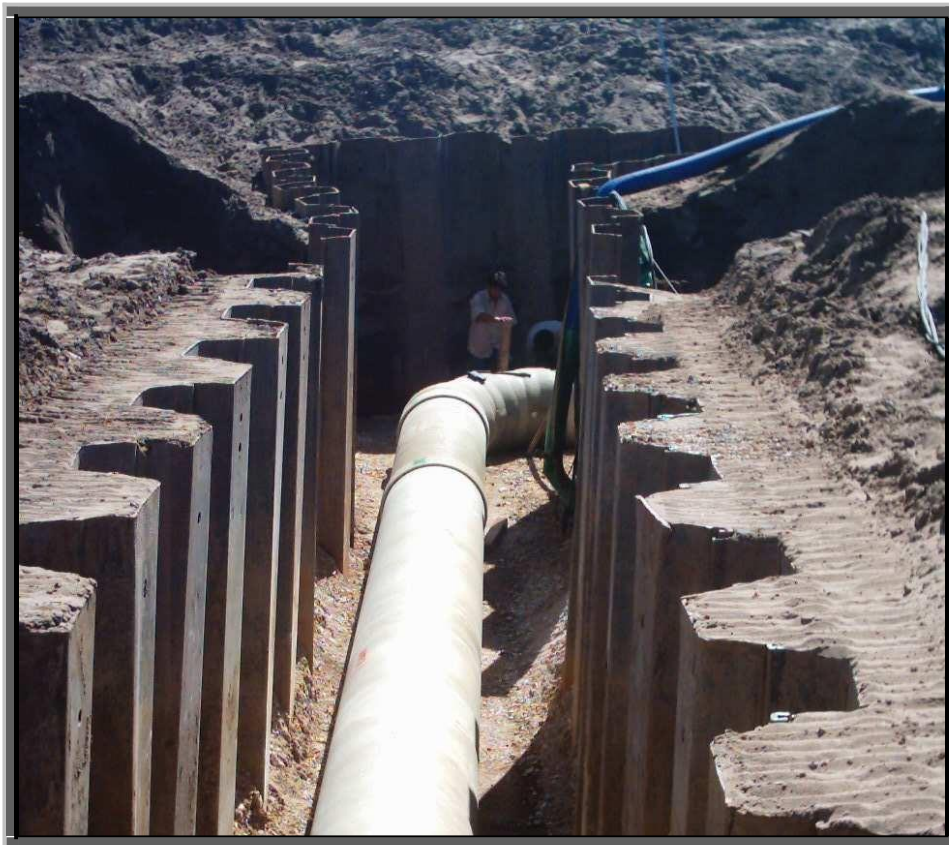
Podsypka po stabilizacji podłoża

3.3 - Zastosowanie grodzic podczas prowadzenia wykopu

Ściany wykopów powinny być wspierane grodzicami, gdy ziemia w podłożu jest sypka lub niestabilna, poziom wody gruntowej jest wysoki, lub głębokość wykopu jest większa niż w standardowych warunkach. Jednakże, podczas usuwania grodzic, ulegnie uszkodzeniu ubicie zasyпки, co zmniejszy podparcie rury. Aby przezwyciężyć ten problem, usuwanie grodzic należy przeprowadzić krok po kroku, a po usunięciu każdej grodzicy, należy skontrolować zasypkę i utwardzić ją do pożądanego poziomu zagęszczenia.

Zaleca się skalne kruszywo, jako materiał na zasypanie wykopów, w których użyte były grodzice. Ponieważ poziom wody gruntowej jest na ogół wysoki w tego typu wykopach, średnica kruszywa powinna być na tyle duża, aby oprzeć się wymywaniu przez wodę.

Inżynierowie Superlit zalecają szerokość wykopu, w których użyte są grodzice, jako "DN + 2m" aż do nominalnej średnicy rury DN 1000 i jako "3xDN" dla rur o średnicy nominalnej DN 1000 i powyżej.



3.4 - Przygotowanie podsypki wykopu

Podsypka wykopu powinien być wyrównany, wypoziomowany i utwardzony wzdłuż całego wykopu.

W niestabilnych warunkach glebowych, głębokość wykopu i grubość podsypki może być zwiększona.

Po wykonaniu wykopu, powinna być przygotowana podsypka, aby zapewnić trwałe i stabilne podparcie dla rury. Podsypka rury powinno być nie niższe niż 15 cm, powinno być sporządzone z ubitego materiału ziarnistego o Standardowej Gęstości Proctora wynoszącej co najmniej 90% lub z innego dowolnego odpowiedniego materiału podsypki przy o minimalnej Standardowej Gęstości Proctora wynoszącej minimum 95%.

Głębokość podsypki powinna być zwiększona, jeśli występują niestabilne, luźne lub miękkie warunki glebowe. Jeżeli materiał podsypki jest piaszczysty, powinien zostać nawilżony i zagęszczony przy pomocy zagęszczarki wibracyjnej. Podsypka powinna być zawsze płaska i na poziomie dna wykopu.





3.5 - Szerokość wykopu

Szerokość wykopu powinna być na tyle duża, aby umieścić w nim armaturę i elementy złączne, oraz aby zapewnić odpowiednią przestrzeń roboczą dla pracowników pracujących przy zagęszczaniu. Przy standardowych instalacjach, zaleca się następującą minimalną szerokość wykopu:

DN < 600, szerokość wykopu = DN + (2 x 300mm)

DN < 1000, Szerokość wykopu = DN + (2 x 400mm)

DN ≥ 1000, Szerokość wykopu = DN + (2 x 450mm)

Jeśli występują niestabilne, luźne i miękkie warunki glebowe, szerokość wykopu może być zwiększona na podstawie sztywności rury i głębokości wykopu.

3.6 - Instalacja wielu rur w jednym wykopie

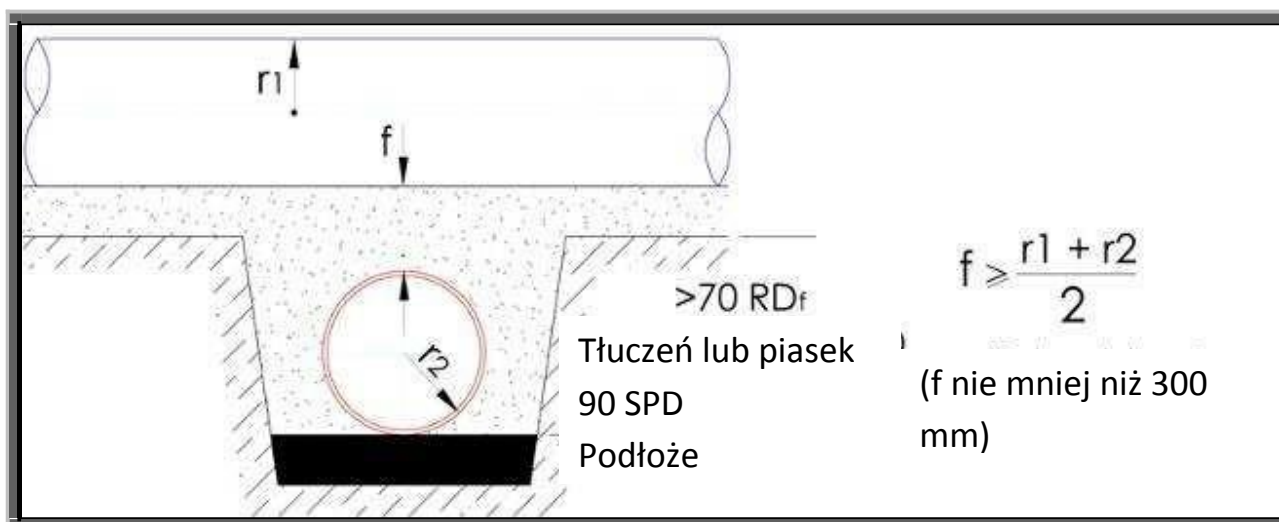
Podczas instalowania kilku rur w jednym wykopie, odległość między jedną z 2 rur jest określona wzorem $(r_1 + r_2) / 2$, gdzie r_1 : promień pierwszej rury i r_2 : promień drugiej rury. Zgodnie ze wzorem, Superlit zaleca poniższe wartości dla odległości rur w tym samym wykopie:

Średnica (mm)	Minimalna odległość między rurami (mm)
200 – 600 mm	300 mm
700 – 1200 mm	600 mm
1300 – 2000 mm	1000 mm
2100- 3000 mm	1500 mm
3000 mm ve üstü	2000 mm

Tabela 3 : Minimalna odległość między rurami

3.7 – Krzyżowanie się rur

W przypadku krzyżowania się rur (jedna rura przechodząca ponad drugą rurą), minimalna odległość pomiędzy 2 rurami powinna być określona zgodnie z poniższą ilustracją i wzorem.



Rysunek 9: Krzyżowanie się rur

Istnieją takie przypadki, gdy trasa nowego rurociągu przebiega pod istniejącym rurociągiem. W takich przypadkach, istniejący rurociąg powinien być zamknięty (jeśli to możliwe) a wykop należy rozpocząć dopiero po stabilizacji istniejącego rurociągu przy użyciu podpór. Nowe rury powinny być opuszczone do wykopu bez żadnego kontaktu z podporami i powinny być powoli ułożone pod istniejącym rurociągiem.

Po ułożeniu nowych rur, materiał wypełniający powinny być użyty w celu wypełnienia przestrzeni między dwiema rurami i powinien być zagęszczony ręcznie. Zaleca się również dodanie niewielkiej ilości cementu do materiału wypełniającego.

3.8 - Głębokość wykopu

Przy ustalaniu głębokości wykopu, powinno się również uwzględnić przeznaczenie rurociągu, jego projekt, charakterystykę rur, charakterystykę gleby, kombinację obciążeń statycznie-dynamicznych.

Głębokość wykopu powinna być wystarczająca, aby zapobiec zamarzaniu transportowanych płynów.

Powinno być zapewnione wystarczające pokrycie (zasyпка i ostatnia zasyпка), aby zapobiec flotacji rury na obszarach o wysokim poziomie wód gruntowych. Generalnie, akceptowane głębokości wykopów są następujące:

Sztywność rury	Głębokość wykopu
2500	1-3
5000	1-5
10000	1-7

Tabela 4. Głębokość wykopu

Nacisk na powierzchnię	Ciężar użytkowy		Min. głębokość wykopu
	Kilo Newton	lbf	
AASHTO H20 (C)	72	16 000	1,0
BS 153 HA (C)	90	20 000	1,5
ATV LKW 12 (C)	40	9 000	1,0
ATV SKW 30 (C)	50	11 000	1,0
ATV SLW 60 (C)	100	22 000	1,5
Cooper E80		Kolej	3,0

Tabela 5: Minimalna głębokość wykopu

3.9 – Niestabilne dno wykopu

Jeżeli dno wykopu zawiera gleby luźne lub typu montmorylonit, dno wykopu jest określone, jako "dno niestabilne". W takich przypadkach, niestabilne dno wykopu powinno być stabilizowane, jeśli to możliwe, a luźna gleba powinna być usunięta. Jeśli nie ma możliwości usunięcia luźnej gleby, wówczas należy zapobiec przenikaniu wody gruntowej do wykopu za pomocą systemów odwadniających. Dno wykopu powinno być również podparte i stabilizowane przed zapadnięciem za pomocą dolnych warstw fundamentu.

Mogą być do tego wykorzystane żwiry lub pokruszone skały. Wysokość fundamentu powinna wynosić minimum 2- cm i może być zwiększona w oparciu o charakterystykę gleby dna wykopu. Nad warstwą fundamentową powinna być ułożona standardowa podsypka.

Aby zapobiec utracie wsparcia rury i wzmocnić fundament, można na nim położyć tkaninę filtracyjną lub geowłókninę. Ponadto, długości rur nie powinny przekroczyć 6m przy niestabilnych warunkach dna wykopu.

3.10 - Przepełniony wykop

Jeśli poziom wody gruntowej wzrasta powyżej dna wykopu, ten przypadek jest określany jako "przepełniony wykop". W tych warunkach, należy zmniejszyć poziom wód gruntowych, o co najmniej 20 cm poniżej dna wykopu przed przygotowaniem podsypki.

W takich wykopach do sporządzenia podsypki i zasypki należy użyć żwiru lub tłucznia kamiennego. Jednakże, rozmiar tłucznia powinien być na tyle duży, aby tłuczeń nie został porwany przepływem wody. Rury podlegają flotacji w przepełnionym wykopie. Dlatego też należy zwiększyć głębokość zasypki i ostatecznej zasypki oraz Standardową Gęstość Proctora. W niektórych przypadkach, może być wymagane rozmieszczenie dodatkowych obciążników na ostatecznej wysypce, aby zapobiec flotacji rur.

4.0 - KLASYFIKACJA MATERIAŁU PODSYPKI I ZASYPKI

Materiały podsypki i zasypki są klasyfikowane w następujący sposób, zgodnie z AWWA M45, Projektem Rury z Włókna Szklanego, Podręcznikiem Praktyk Wodociągowych.

Kategoria sztywności gleby SC1: Tłuczeń kamienny zawierający mniej niż 15% piasku (maksymalnie 25% przechodzi przez sito 9,5 mm i maksimum 5% przechodzi przez sito Nr.200)

Kategoria sztywności gleby SC2: Czyste, gruboziarniste gleby (SW, SP, GW, GP i podobne gleby, maksimum 12% przechodzi sito nr. 200)

Kategoria sztywności gleby SC3: Czyste, gruboziarniste gleby (SW, SP, GW, GP i podobne z minimum 12% przechodzi przez sito nr. 200)

lub

Żwirowe lub piaszczyste gleby drobnoziarniste (typy gleby CL, ML, CL-ML, minimum 30% zatrzymane na sicie nr 200)

Kategoria sztywności gleby SC4: Gleby drobnoziarniste (typy gleby CL, ML, CL-ML , maksimum 30% zatrzymane na sicie nr 200)

Kategoria sztywności gleby SC5: Wysoce plastyczne i organiczne gleby (MH, CH, OL, OH, PT)

Gleby typu **SC1**, z małą ilością piasku, zapewniają maksymalne wsparcie rury w oparciu o poziom zagęszczenia. Zagęszczanie materiału jest łatwe, a wykazuje maksymalne wsparcie nawet w warunkach nawilżenia.

Gleby typu **SC2**, o wysokim poziomie zagęszczenia, wykazują wysoki poziom wsparcia rury.

Gleby typu **SC3** wykazują niższy w porównaniu do gleb kategorii SC1 i SC2 poziom wsparcia rury. Zagęszczanie wymaga wysiłku a warunki wysokiej wilgotności zmniejszają poziom wsparcia rury.

Gleby typu **SC4** wymagają oceny geotechnicznej przed użyciem ich w charakterze materiału podsypki i zasypki. Zagęszczanie jest trudne a żądany poziom zagęszczania jest bezpośrednio zależny od warunków wilgotności. Ten typ gleby nie nadaje się do podsypki lub zasypywania przy wysokim poziomie zasypywania, pod obciążeniem, i jeśli pojawia się w wykopie woda gruntowa.

Gleby typu **SC5** nie nadają się do podsypki ani do zasypki.

* Charakterystyki materiału podsypki są bardzo ważne dla właściwego wsparcia rur. Mówiąc ogólne, najlepiej by było gdyby materiały podsypki i do zasypywania miały te same charakterystyki.

Jeśli materiał z urobku ma być użyty jako materiał zasypki, charakterystyka gleby z wykopu powinna być analizowana pod kątem jej przydatności do tego celu. Inną ważną kwestią, którą należy wziąć pod uwagę jest możliwość napotkania różnych charakterystyk gleby wzdłuż rurociągu.

Średnica nominalna (DN)	Maksymalny rozmiar cząsteczki
DN ≤ 450	13
450 < DN ≤ 600	19
600 < DN ≤ 900	25
900 < DN ≤ 1200	32
1200 < DN	38

Tabela 6: Maksymalny rozmiar cząsteczki

5.0 UKŁADANIE RUR I ARMATURY

5.1 – Etap przed instalacją

Po zakończeniu wykopu i podsypki, instalacja może rozpocząć się zgodnie z projektem. Rury i armatura powinny być składowane wzdłuż rurociągu obok wykopu zgodnie z codziennym programem instalacji dla szybszego i łatwiejszego montażu. Składowane towary nie powinny blokować ścieżki roboczej maszyn budowlanych, takich jak żuraw, koparka, spychacz, itp.



5.2 - Opuszczanie rur na dno wykopu

Pasy do podnoszenia powinny być obwiązane wokół rury w odpowiednich punktach podnoszenia. Podczas podnoszenia armatury, należy brać pod uwagę pewne specjalne wymogi odnoszące się do podnoszenia i wyrównania. (Na przykład, kąt ramienia teownika). Podnoszenie może być wykonywane za pomocą dźwigu lub ramienia koparki a rury powinny być opuszczane na podsypkę powoli. Podczas podnoszenia i opuszczania wewnątrz wykopu, pracownicy przekazują kierunki operatorowi koparki, tak, aby mieć pewność, że rura zostanie umieszczona w odpowiednim miejscu. Rura powinna być opuszczona bliżej wcześniej położonej rury i powinna być dokładnie z nią zrównana.



5.3 - Układanie rur

Rury Superlit GRP są dostarczane ze złączką zamocowaną na jednym końcu, jeśli nie ma innych wymogów.

-- Oczyszczyć końce rur z kurzu i brudu.

Sprawdzić wizualnie końce rur czy się nie rozwarstwiają (rozwarstwienie jest oddzielaniem się warstw rur)

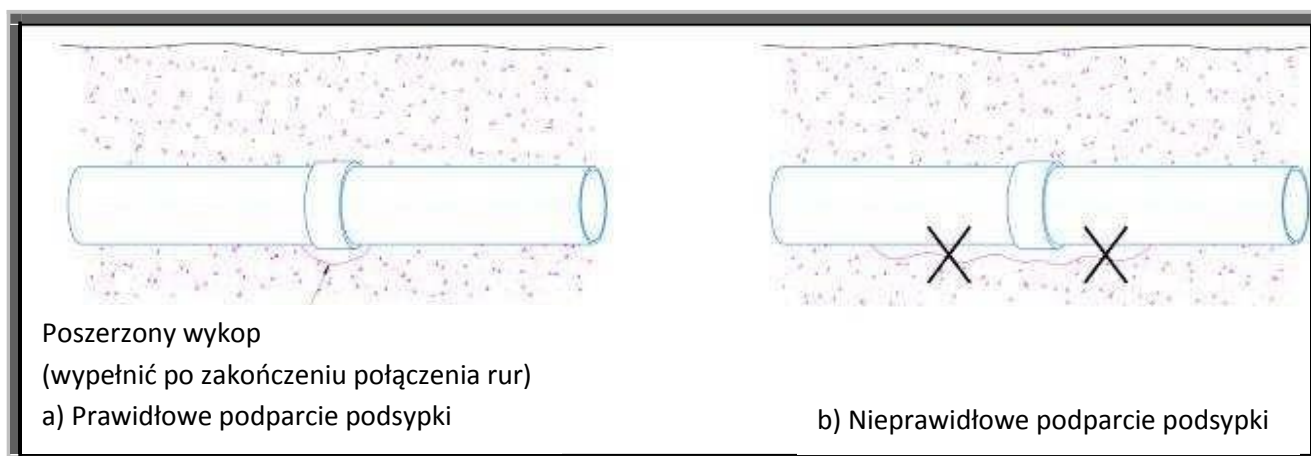
-- Oczyszczyć gumową uszczelkę i usunąć wszelkie kamienie, żwir i kurz z rowków uszczelki.

-- Nałożyć smar na uszczelki kawałkiem miękkiej tkaniny. Smar powinien być materiałem organicznym. Nigdy nie należy używać smarów na bazie ropy naftowej. Superlit radzi, aby użyć miękkiego mydła lub parafiny, jako smar w standardowych warunkach. Ilość smaru może być określona na podstawie poniższej tabeli:

Średnica rury	Ilość smaru (szacunkowa wielkość dla każdego połączenia)
200 – 600 mm	0,2 kg
700 – 1200 mm	0,4 kg
1300 – 2000 mm	0,6 kg
powyżej 2000 mm	0,8 kg

Tabela 7 : Ilość smaru

Dla łatwiejszej instalacji rur, powinno się wykopać dołek dla osadzenia złączki. Po połączeniu rury z wcześniej ułożoną rurą, dołek na złączkę powinien być zasypany materiałem zasypowym i ubity.



Rysunek 10. Dołek na złączkę

Rury i armatura mogą być zainstalowane za pomocą poniższych technik:

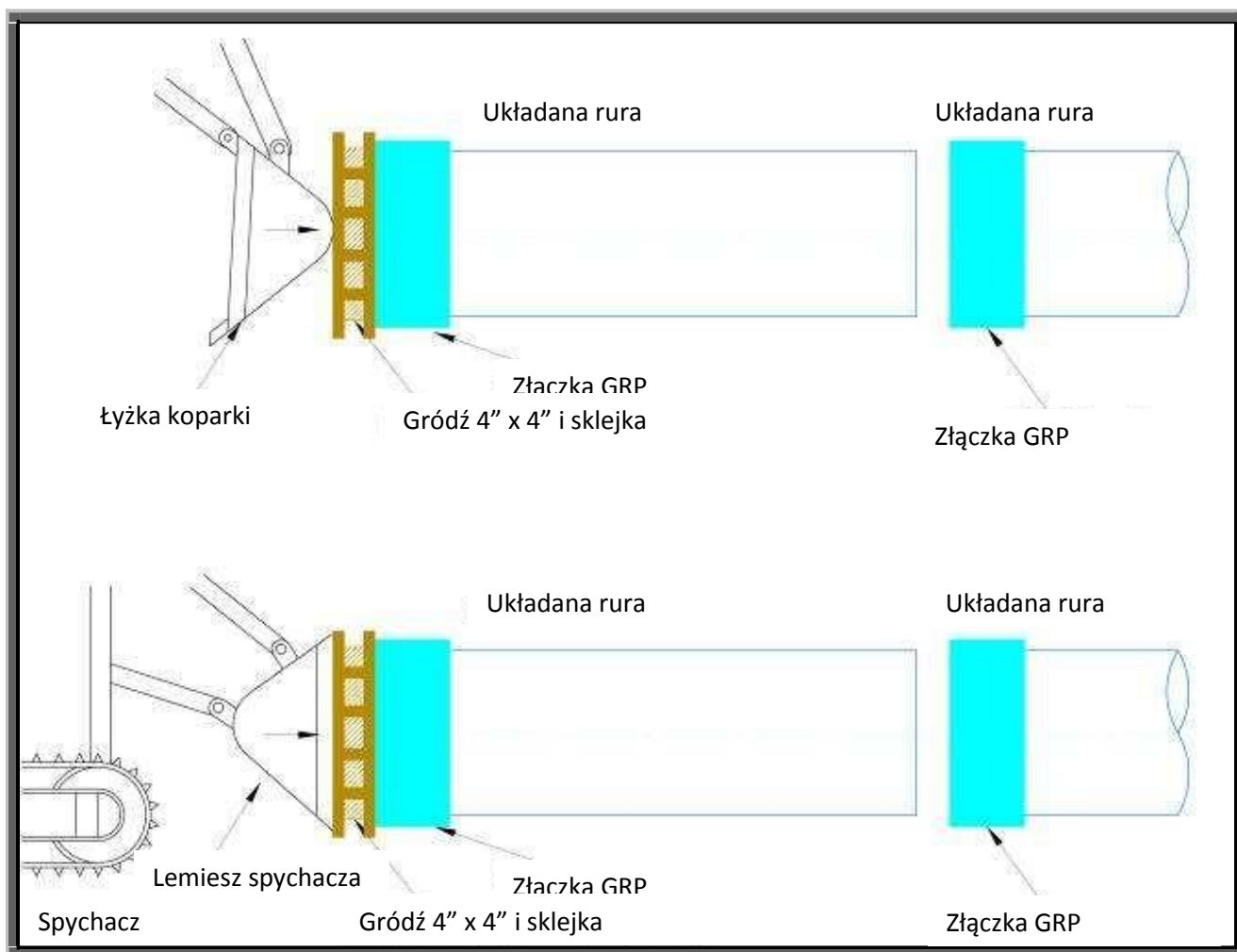
a) Przyciągarką:



Rysunek 11. Przyciągarka

b) Koparką lub spychaczem:

Pchając rurę łyżką koparki lub lemieszem spychacza, pomiędzy końcówkę rury a łyżkę (lub lemieszem) należy wsadzić sklejkę, aby uniknąć uszkodzeń strukturalnych końcówki rury.

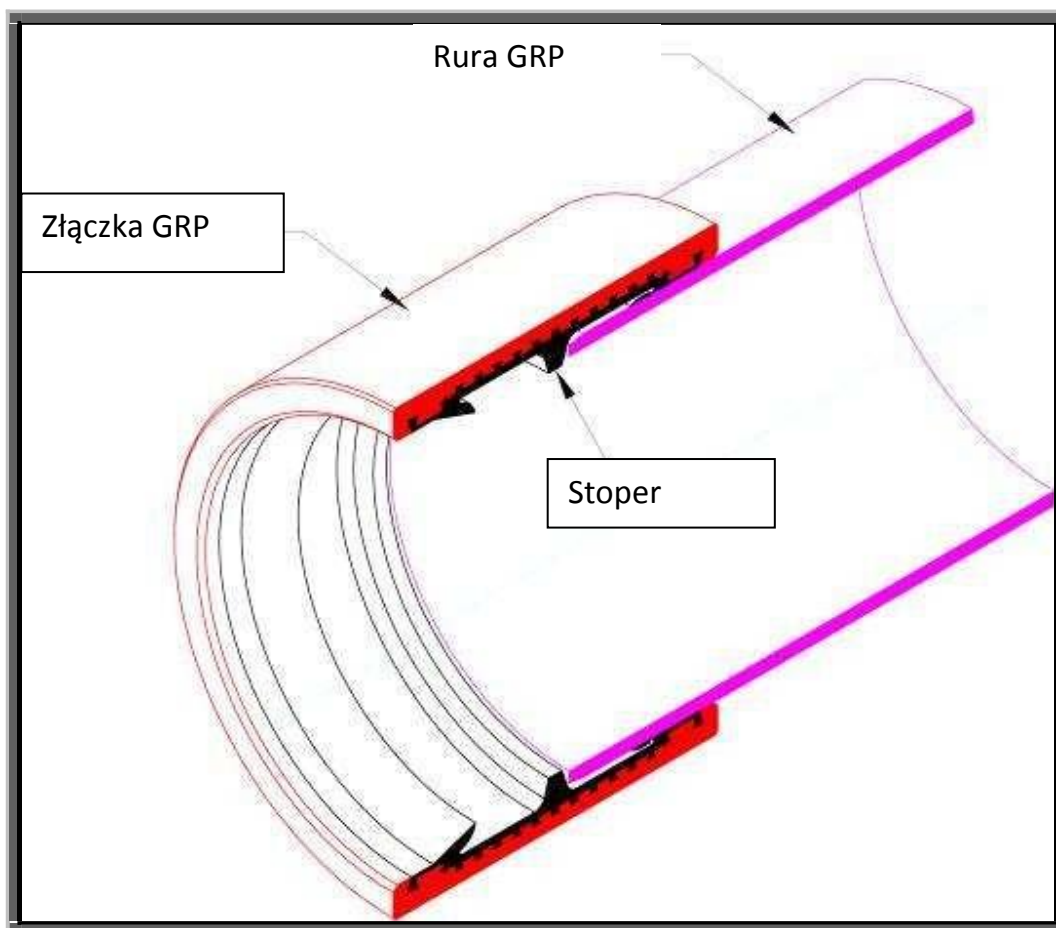


Rysunek 12: Instalacja za pomocą koparki lub spychacza

c) Elastycznym pasem i ramieniem koparki.

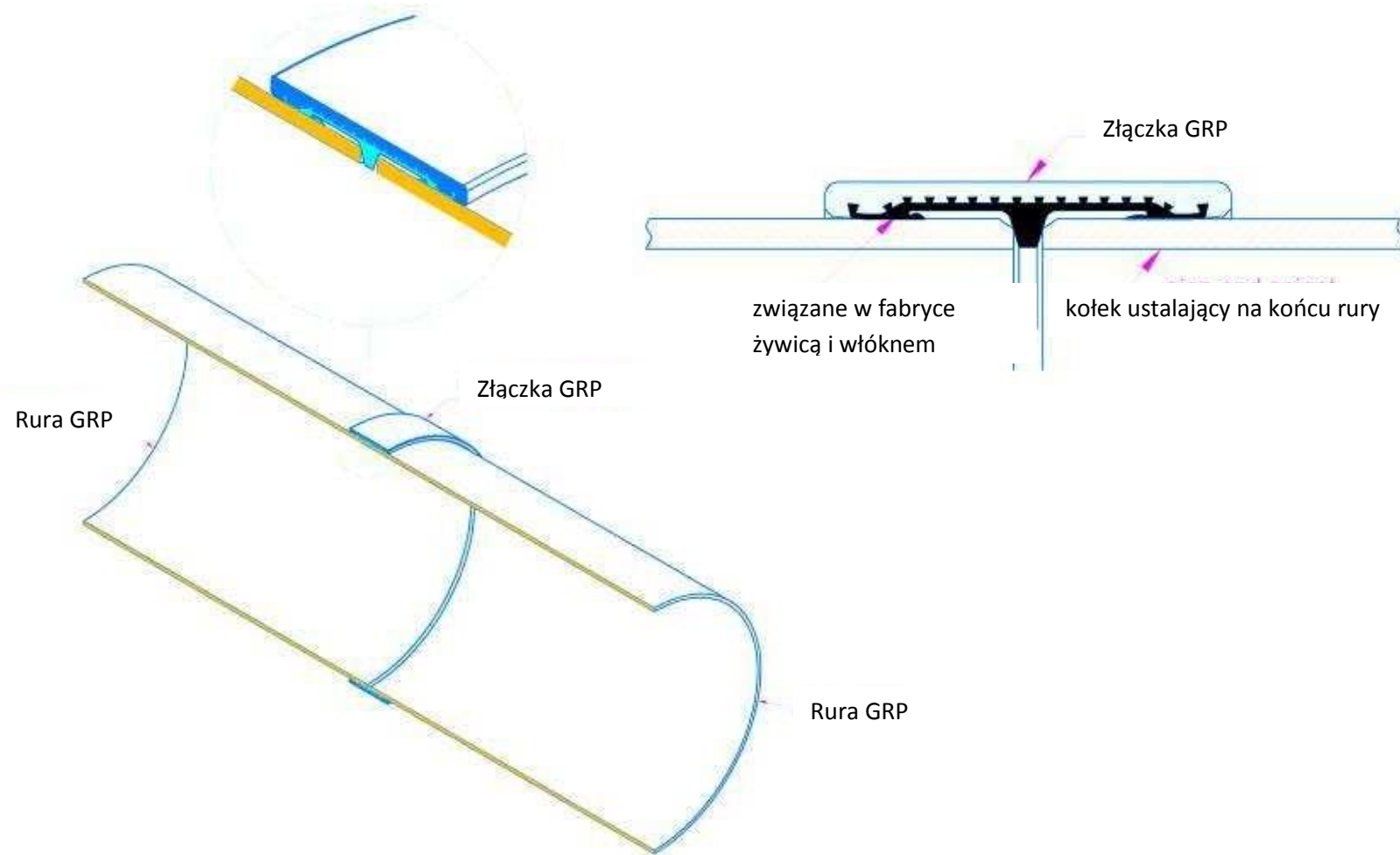
Ta metoda jest szeroko stosowana na budowach. Elastyczne pasy są owinięte wokół rury a ramię koparki ciągnie pas (a pas ciągnie rurę) w kierunku instalacji. Ta metoda powinna być stosowana przez bardzo doświadczonych operatorów koparki.

We wszystkich wyżej wymienionych metodach, rura powinna być wepchnięta do złączki, aż zetknie się ze stoperem złączki. W przypadku rur o dużej średnicy, technicy mogą wejść do rury po jej ułożeniu, aby skontrolować wyrównanie stopera i rury. Jednakże, w przypadku rur o niewielkiej średnicy, należy użyć innej techniki, aby zapewnić zetknięcie rury i stopera, ponieważ nie jest możliwe dostanie się do wnętrza rury. W takich przypadkach, odległość od zewnętrznego końca złączki do stopera jest zmierzona i zaznaczona na rurze, a rura jest wepchnięta do złączki aż zaznaczona część zetknie się z końcem złączki.



Rysunek 13. Wepchnięcie rury do złączki

Rysunek 14. Połączenie rury GRP i złączki



5.4 – Ugięcie katowe

Złączki Superlit GRP produkowane są z uszczelkami EPDM o pełnym profilu. W porównaniu z podobnymi złączkami, złączki Superlit GRP gwarantują całkowitą szczelność. Największą zaletą tych złączek jest ich przydatność przy ugięciu kątowym. Zwłaszcza w przypadku dłuższych rurociągów, możliwe jest obracanie rurociągu o ugięciu kątowym w stosunku do złączek bez konieczności stosowania dodatkowej armatury.

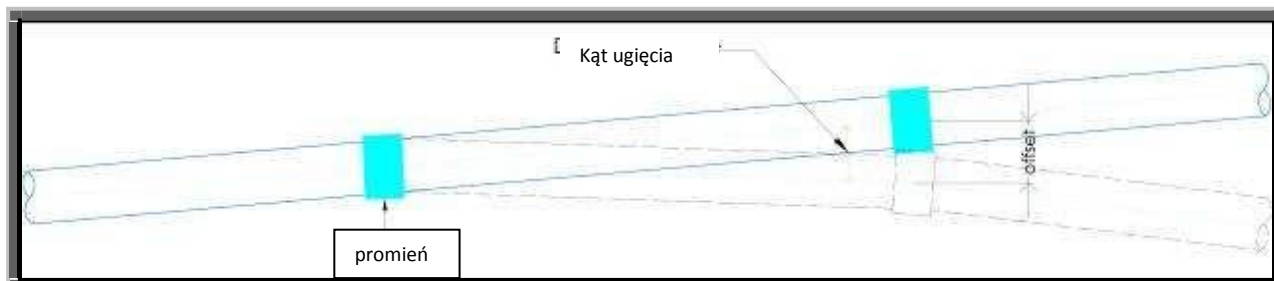
Poniżej znajdują się maksymalne dopuszczalne wartości ugięcia.

Średnica (mm)	Ugięcie katowe (w stopniach)
200 - 350	3
400 - 500	3
600 - 900	2
1000 - 1800	1
>1800	0,5

Tabela 8 : Dopuszczalne wartości ugięcia katowego



Przed zastosowaniem ugięcia kąтового, rura powinna być ułożona w rurociągu w pozycji prostej, a następnie należy wykonać ugięcie kątowe.



Rysunek 15: Ugięcie kątowe

5.5 - Połączenia kołnierzowe

Połączenia kołnierzowe są stosowane w różnych warunkach, takich jak;

- połączenia pomp i pomp łopatkowych,
- przejścia pomiędzy różnymi typami rur (takie jak połączenia rury stalowej z rurą GRP),
- podłączenia do zbiornika wody lub studzienek.

Podczas łączenia dwóch kołnierzy, bardzo ważną kwestią jest wyrównanie śrub, aby uniknąć obciążenia zginającego na śrubach. Grubości kołnierzy powinny być brane pod uwagę przy określaniu wielkości śrub, nakrętek i podkładek. Aby poznać momenty dokręcania, prosimy o kontakt z zespołem inżynierów Superlit.

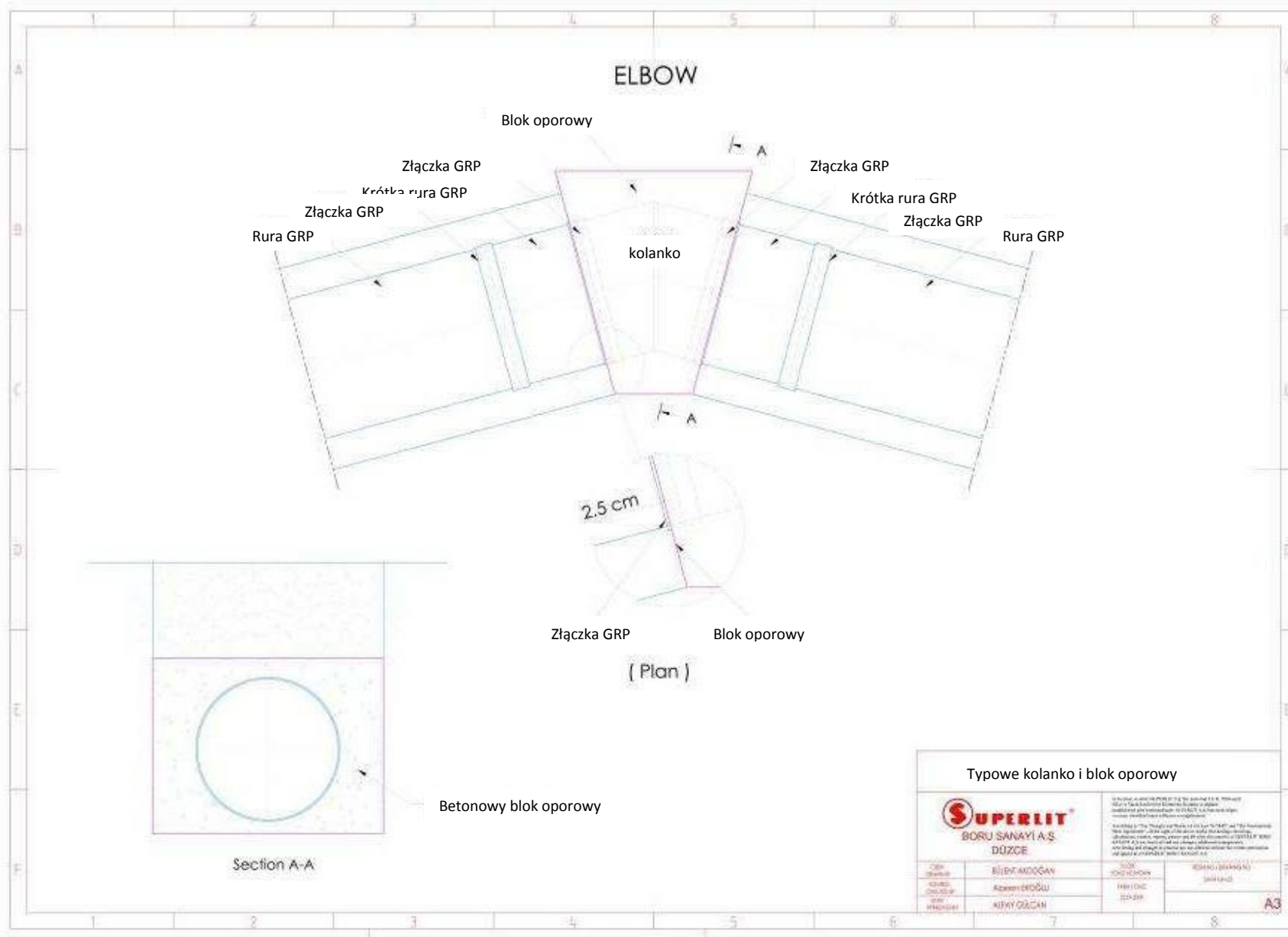


5.6 - Mocowania

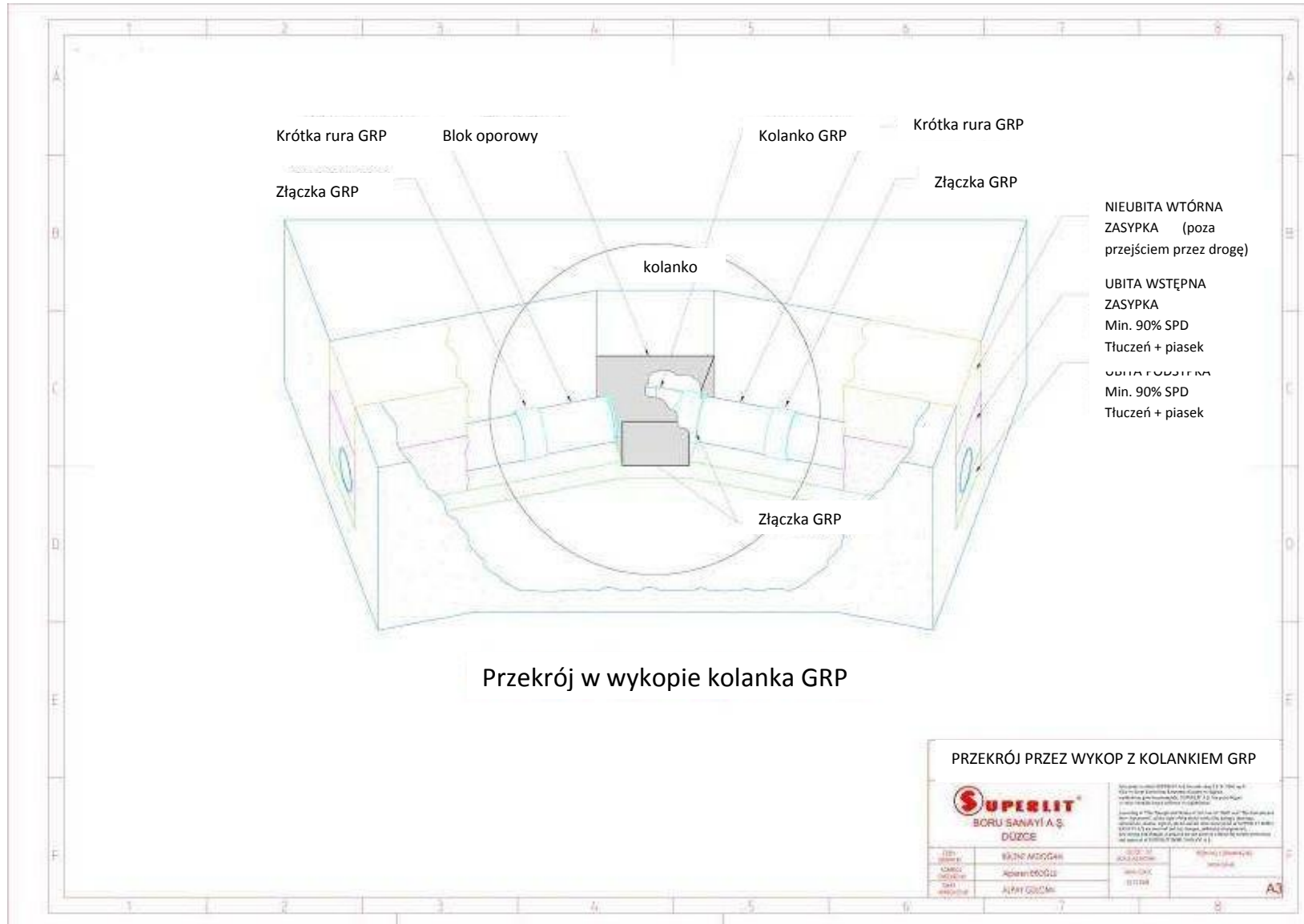
Jedną z najważniejszych zalet systemów rurowych Superlit GRP jest możliwość produkcji niestandardowych elementów mocujących dla danego projektu. Jednakże, elementy mocujące są najbardziej krytycznymi elementami rurociągów ze względu na siły, które występuje na tych elementach. Jeśli nie zaznaczono inaczej, wszystkie elementy armatury Superlit powinny być zabudowane w betonie. Odlewanie betonu należy wykonać krok po kroku przez formowanie poszczególnych warstw. Armatura i rury powinny być zabezpieczone przed pływaniem podczas odlewania betonu. Ilość wylewanego betonu powinna być obliczona zgodnie ze specyfikacją projektową.



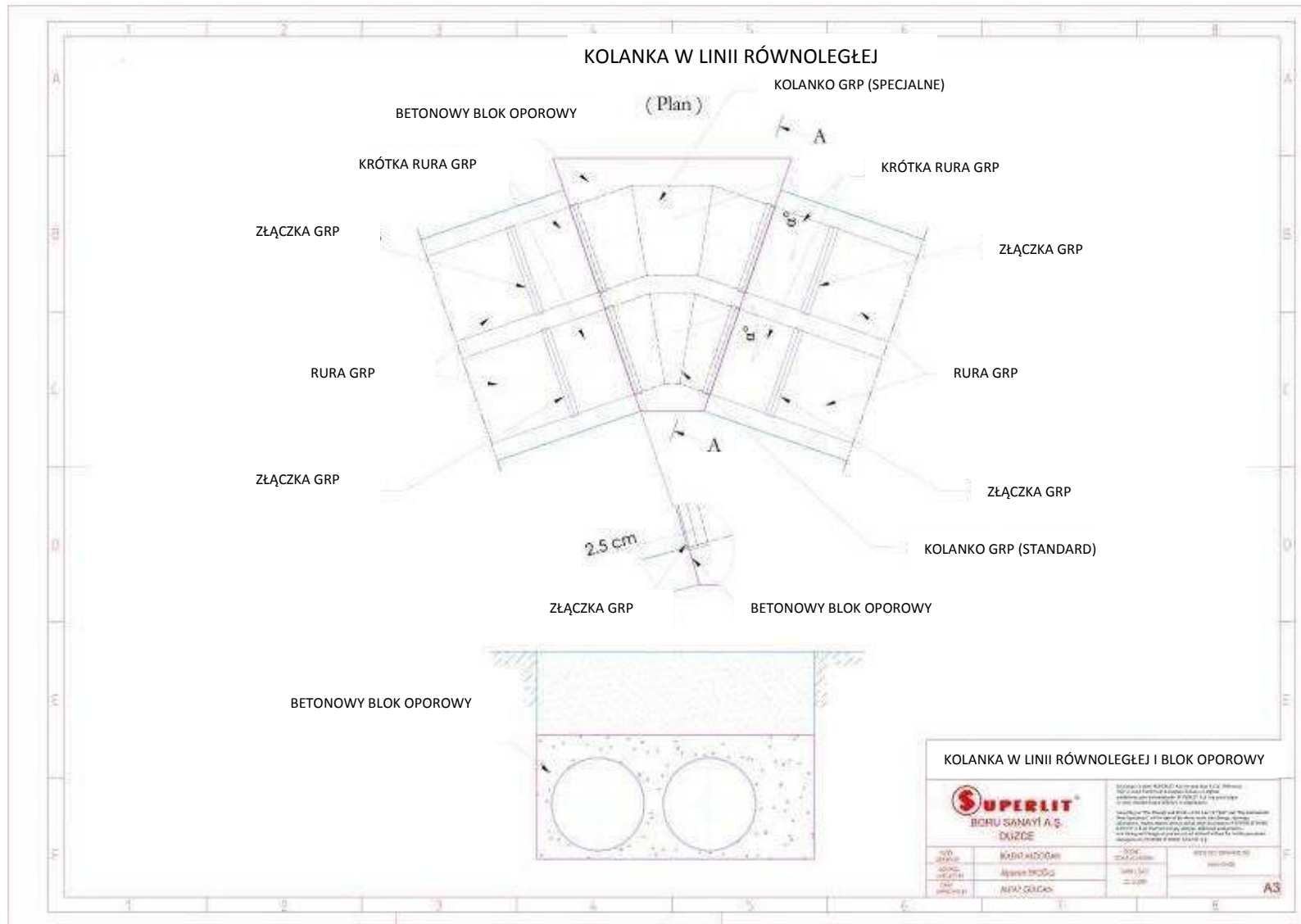
Rysunek 16



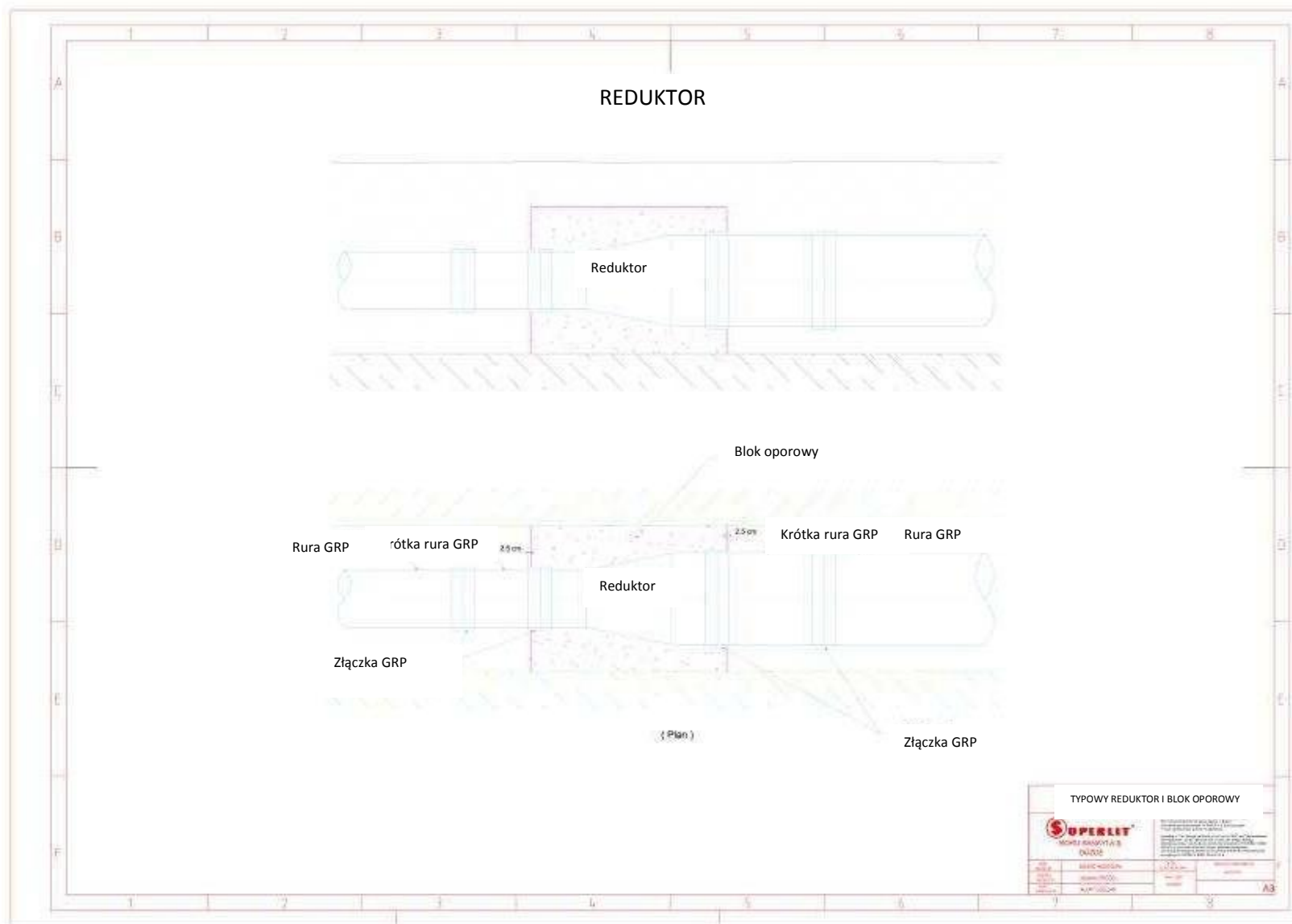
Rysunek 17



Rysunek 18



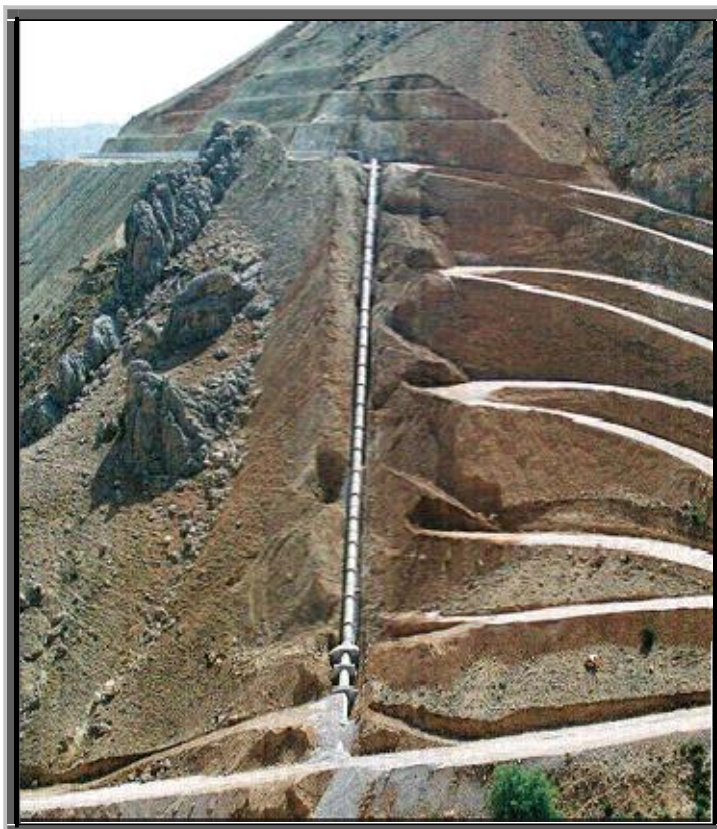
Rysunek 19



5.7 – Wykopy na stoku

Jeśli nachylenie stoku przy wykopie wynosi 15° lub więcej, rury GRP powinny być wyprodukowane z żebrami. W takich wykopach, nie należy używać zaokrąglonego tłucznia do podsypki i zasyпки, ponieważ zaokrąglony tłuczeń ulega wypłukiwaniu, czego efektem jest zmniejszenie wsparcia dla rur. Superlit zaleca użycia do podsypki i materiału do zasypywania w wykopach na stoku kruszywo skalne o kącie tarcia wewnętrznego 42° .

Najbardziej krytyczną kwestią dotyczącą rurociągów na stoku jest ryzyko zasypywania i erozji zasyпки. W związku z tym, należy wziąć pod uwagę ryzyko erozji przy określaniu materiału na zasypkę i poziomu zagęszczenia. Erozja jest wynikiem silnych przepływów wody gruntowej, deszczu, wiatru i burz piaskowych. W każdym z tych warunkach materiał ziarnisty zasyпки powinien być odporny na erozję. W niektórych przypadkach, można zastosować metody takie jak umieszczanie dużych elementów skalnych, gliny, asfaltu.

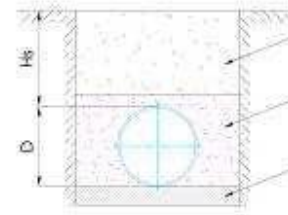


Rysunek 20

WYMIARY I ILOŚĆ GRP W INSTALACJACH NA ZBOCZACH

Angle to the Horizontal (°)	α	PIPE DIAMETER (mm)			
		250-350	400-600	700-900	1000-3400
		Height of puddle (mm) / Quantity of puddle (pcs)			
16	0.286745388	50/1	50/1	50/1	50/1
18	0.324919695	60/1	70/1	80/1	90/1
20	0.363870234	80/1	80/1	90/1	100/1
22	0.404026226	80/2	80/2	90/2	100/2
24	0.445229685	80/2	90/2	90/2	110/2
26	0.487732589	100/2	110/2	120/2	120/2
28	0.531709432	90/3	90/3	100/3	100/3
30	0.577350269	100/3	110/3	110/3	110/3
32	0.624868352	110/3	120/3	130/3	130/3
34	0.674806517	90/4	100/4	110/4	120/4
36	0.728542528	100/4	110/4	120/4	130/4

NOTE: Values in the table are just for information. Height and quantity of puddle should be designed according to the project criteria.

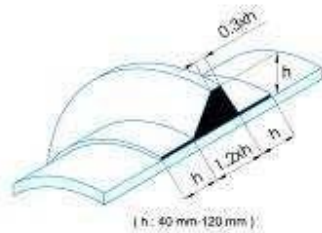


finalna zasyпка (tłuczony kamień)

wstępna zasyпка (tłuczony kamień)

podsyпка

Przekrój wykopu

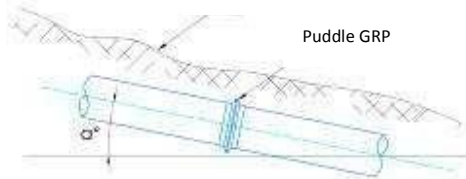


Przekrój

(h: 40 mm-120 mm)

Powierzchnia gruntu

Puddle GRP



UWAGA

- ilości projektowane dla rur o L=12m
- przyjęta wysokość gruntu powyżej rury koronowej, Hs=1,0m
- przyjęta gęstość gruntu $\gamma = 18,800 \text{ N/m}^3$
- przyjęta prędkość przepływu wody w rurze, V= 2 m/s
- kąt tarcia wewnętrznego materiału osadzenia wynosi $\phi=42^\circ$ dla tłuczonego kamienia

WYMIARY I ILOŚCI DLA ZBOCZY

 BORU SANAYI A.Ş. DÜZCE		The pipe is made of FRP (Fiberglass Reinforced Plastic) and is suitable for use in all types of soil conditions. It is resistant to corrosion and has a long service life. The pipe is designed for use in all types of soil conditions. It is resistant to corrosion and has a long service life. The pipe is designed for use in all types of soil conditions. It is resistant to corrosion and has a long service life.	
ÜRÜN ADI ÜRÜN NO ÜRÜN YILI	İSİMLİ KİMYASAL İLİMİS Akademi FİBRİLLİ ALPAY GÖÇMEN	ÜRÜN ADI ÜRÜN NO ÜRÜN YILI	İSİMLİ KİMYASAL İLİMİS Akademi FİBRİLLİ ALPAY GÖÇMEN

6.0 - POŁĄCZENIA RUR ZE SZTYWNYMI KONSTRUKCJAMI

Najbardziej krytyczną kwestią w odniesieniu do połączenia rury i sztywnej konstrukcji jest to naprężenie zginające, które może się pojawić, gdy występuje różnica (ruch) pomiędzy rurą a sztywną konstrukcją. Aby sobie z tym poradzić lub przynajmniej zmniejszyć naprężenie zginające, należy użyć krótkich rur przede wszystkim przy połączeniu ze studzienkami, łopatkami i pompami. Istnieją 2 ogólnie stosowane metody:

a) złączka powinna być zalana na sztywnej konstrukcji.

(Złączka powinna być umieszczona wewnątrz sztywnej konstrukcji podczas zalewania betonem)

b) krótka rura owinięta gumową uszczelką powinna być użyta w połączeniach ze sztywną konstrukcją, aby zminimalizować efekt przejścia. (Uszczelka gumowa powinna być umieszczona przed zalaniem betonem z wgłębieniem 25 mm)

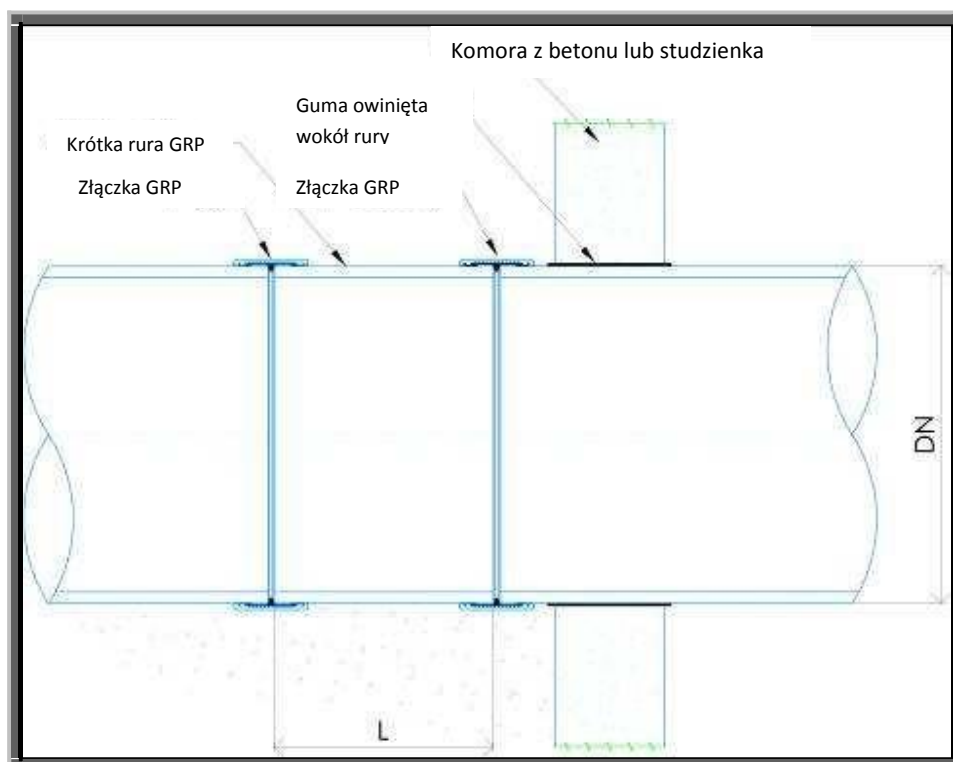
Uwaga: Podczas wylewania betonu, należy się upewnić, że złączka zachowuje swój pierwotny kształt (krągłość). W przeciwnym razie, rura może się nie wsunąć do złączki.

Należy użyć rur o wysokiej sztywności przy połączeniach ze sztywnymi konstrukcjami.

Należy się upewnić, że rura nie jest poddawana ugięciom o wysokich wartościach.

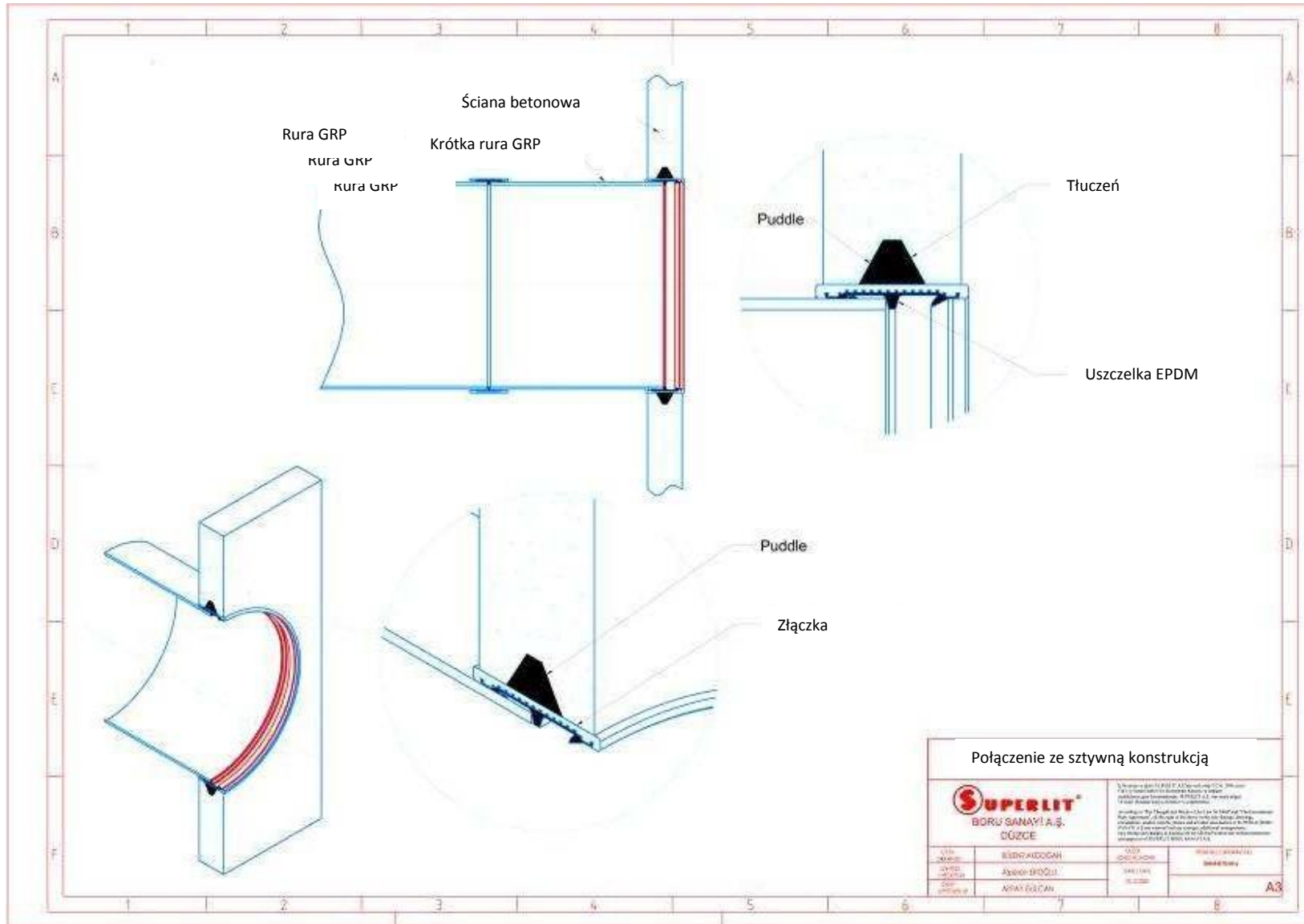
Rury o krótkiej długości można określić jako $2xDN$ z górną granicą 2 m lub jako $1xDN$ z górną granicą

1 metra. Należy się upewnić, że podsypka i zasyпка krótkiej rury jest odpowiednio zagęszczona.



Rysunek 21: Połączenie krótkiej rury

Rysunek 22



Połączenie ze sztywną konstrukcją

<p>BORU SANAYI A.Ş. DÜZCE</p>			
Adres:	BİRDİRKÖYÜ	YOL:	OSMANLIYIĞIT
Şehir:	Azizler-DÜZCE	Ülke:	TÜRKİYE
İletişim:	ARAY GÜLCAN	Telefon:	0307 311 11 11
			<p>www.superlit.com.tr</p> <p>SAĞLIKLI</p>

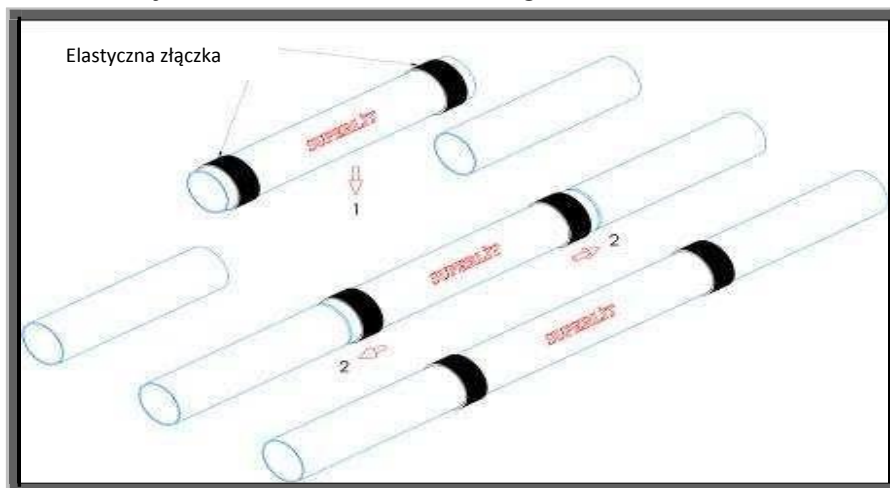
A3

6.1 – Naprawa / Zamykanie rur w rurociągu

Naprawy i zamykanie rur w rurociągu wykonywane są zgodnie z poniższymi warunkami:

- a) przy niektórych długościach rurociągu i odcinkach, przeprowadzane jest hydro-badanie na budowie. Aby zainstalować instrumenty testujące na zakończeniach odcinków, wzdłuż rurociągu pozostawione są przerwy. Aby zamknąć te przerwy, użyte są rury zamykające rurociąg po zakończeniu badania hydrotechnicznego.
- b) Aby przyspieszyć układanie, w niektórych przypadkach układanie rur zaczyna się po obu stronach przebiegu rurociągu. W miejscu skrzyżowania, użyte są rury zamykające, aby zakończyć instalację rurociągu.
- c) Podczas prowadzonych badań hydrotechnicznych mogą być wykryte uszkodzone odcinki rurociągu. W niektórych przypadkach konieczna jest wymiana tych wykrytych uszkodzonych części, gdy nie jest możliwa naprawa pęknięć za pomocą ręcznej laminacji. W takich przypadkach, do zamknięcia rurociągu używane są rury zamykające.

Przed umieszczeniem rury zamykającej/naprawczej, należy sprawdzić, czy obie strony rurociągu położone są na tym samym poziomie i w tej samej osi. Po przecięciu rury zamykającej/naprawczej na wymaganą długość, na obu końcach powinny być zamontowane złączki mechaniczne. Gdy w przerwie zostanie umieszczona rura zamykająca/naprawcza, powinna się ona znajdować na tym samym poziomie i w tej samej osi, co obie końcówki rurociągu. (Dla większej efektywności połączenia, rura łącząca/zamykająca powinna być krótsza o 20 mm od przerwy w rurociągu). Po odpowiednim wyrównaniu, obie złączki mechaniczne powinny być nasunięte na rurociąg. Podczas nasuwania złączek, nie wolno zginać uszczelki złączki. Gdy złączka zostanie nasunięta i wyrównanie jest zakończone, należy dokręcić śruby złączki mechanicznej przy użyciu klucza dynamometrycznego o zalecanej wartości momentu obrotowego.

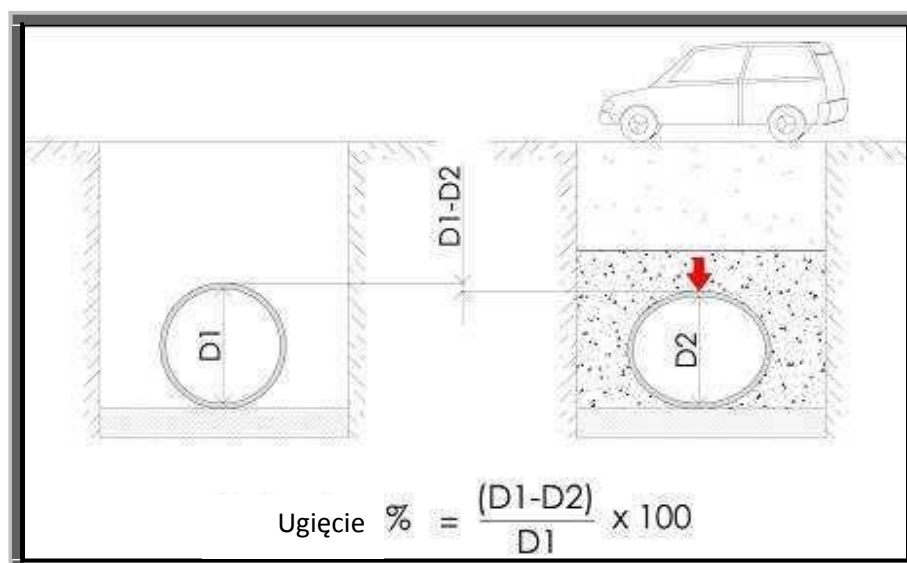


Rysunek 23: Zastosowanie rur zamykających / naprawczych

7.0 – KONTROLA PLACU BUDOWY PO ZAKOŃCZENIU UKŁADANIA

7.1 – Sprawdzenie ugięcia pionowego.

Początkowe ugięcie pionowe rur powinno być pod kontrolą, aby zachować dopuszczalne ugięcie pionowe w długim okresie czasu. Ugięcie pionowe jest określone przy pomocy poniższego wzoru:



Rysunek 24. Ugięcie pionowe

Jest raczej trudno zmierzyć ugięcie pionowe w długim okresie czasu. (Długotrwałe ugięcia pojawiają się zwykle minimum 6 miesięcy po zakończeniu układania rur, i w większości przypadków nie pozwala się na zatrzymanie działającego rurociągu aby zmierzyć ugięcia).

Zalecaną metodą jest pomiar ugięcia 3 dni po zakończeniu zasypywania.

Kontrola ugięcia powinna być przeprowadzona równoległe do postępu układania rur. W ten sposób łatwiej będzie wykryć ugięcia w początkowej fazie i podjąć natychmiastowe działania naprawcze.

Maksymalne dopuszczalne początkowe ugięcie	% 2,5
Maksymalne dopuszczalne długoterminowe ugięcie	% 5,0

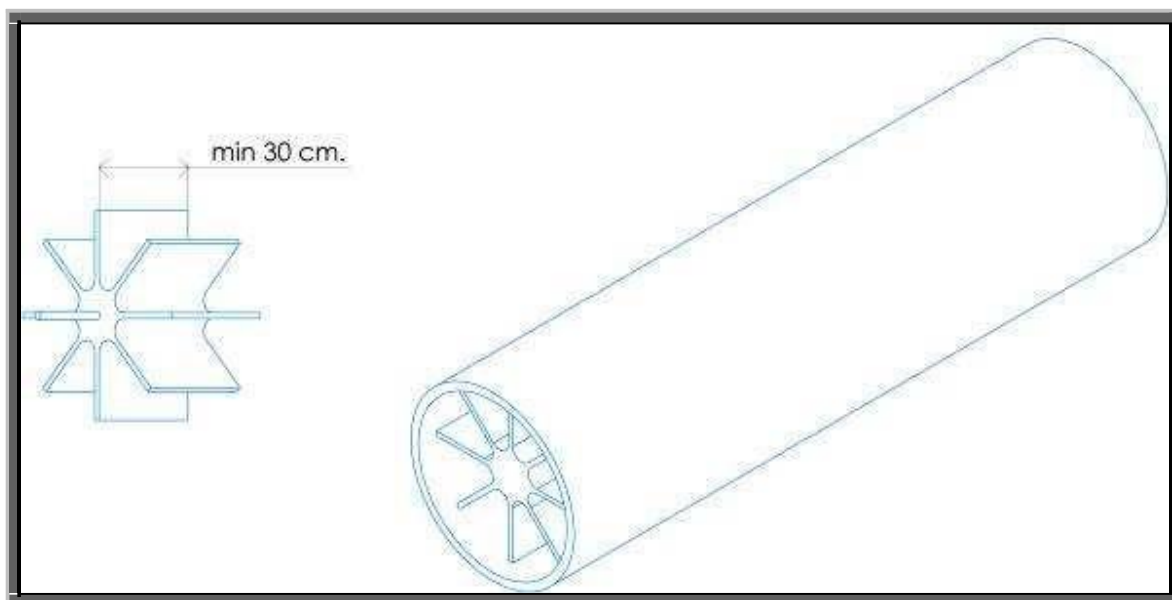
Tabela 9 : Dopuszczalne ugięcia

7.2 – Wykrywanie (mierzenie) ugięcia

Zawsze, gdy jest to możliwe, aby osoba weszła do rurociągu (co jest generalnie możliwe przy średnicach 800mm i powyżej) pionowa średnica wewnętrzna może być zmierzona za pomocą urządzenia laserowego do mierzenia, co 3 metry. W przypadku mniejszych średnic, może być użyta metoda ciężarka do przetykania rury.

Jest to drewniany krążek o wysokości równej dopuszczalnemu pionowemu ugięciu średnicy wewnętrznej. Przy użyciu tej metody, jest on przeciągnięty przez wnętrze rurociągu.

Jeżeli dostanie się do środka z jednego końca i wyjdzie z drugiego końca bez przeszkód, przyjmuje się iż pionowe ugięcie mieści się w dopuszczalnych granicach.



Rysunek 25. Zastosowanie pig

Superlit podkreśla znaczenie wykonywania pomiarów ugięcia równoległe do postępu w układaniu rur. W ten sposób łatwiej jest wykryć ugięcie w fazie początkowej. Koszt, jak również czas poświęcony na działania naprawcze będzie znacznie mniejszy.

Wartości ugięcia poza dopuszczalnymi granicami są zazwyczaj wynikiem niewłaściwego zasypania. W przypadku wykrycia początkowego ugięcia wykraczającego poza dopuszczalne granice, zasyпка powinna być wydobyta, szczególnie dolne partie zasyпки rury powinny być sprawdzone i ponownie zagęszczone. Po upewnieniu się, że dolne odcinki rury są dobrze zagęszczone, należy powtórzyć zasypanywanie.

Po tym działaniu naprawczym, pomiary ugięcia należy powtarzać co miesiąc. Po 3 lub 4 dodatkowych kontrolach, jeśli ugięcie pionowe wynosi mniej niż 5%, działanie korygujące może być uważane za skuteczne. Jeśli zmierzone ugięcie pionowe wynosi powyżej 5% podczas którejkolwiek z tych dodatkowych kontroli, działanie korygujące powinno być powtórzone od początku.

7.3 – Hydro-badania

Podobnie jak w przypadku wszystkich innych rodzajów rur, rurociągi GRP powinny być testowane przed oddaniem rurociągu do eksploatacji. Badania mogą być wykonane z użyciem wody dla rurociągów ciśnieniowych i bezciśnieniowych. Celem hydro-badań jest wykrycie wszelkich punktów wycieku na całej długości rurociągu.

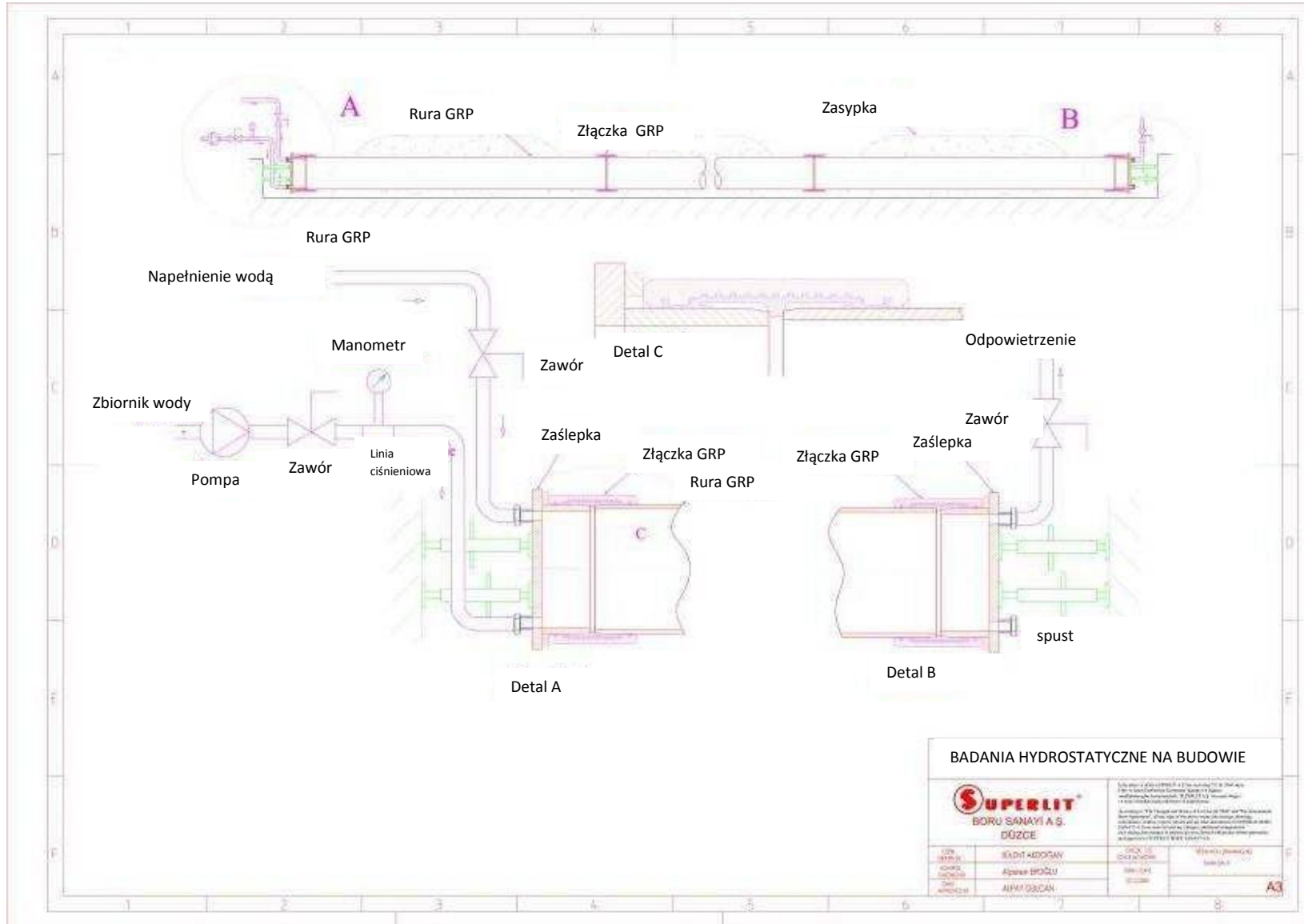
Gdy rurociąg jest testowany jako całość, raczej trudno jest wykryć dokładne miejsca wycieku; jest również trudne i kosztowne wypełnienie / opróżnienie całego rurociągu. Dlatego też zalecane długości testowanych odcinków wynoszą 250-1000m w oparciu o warunki rurociągów.

Przed rozpoczęciem badań, należy sprawdzić poniższe punkty:

- a) Upewnić się, że wszystkie dźwigary i konstrukcje sztywne z betonu zostały zakończone co najmniej 7 dni przed badaniem. Upewnić się, że beton konstrukcji utwardził się i konstrukcje są twarde jak skała.
- b) Upewnić się, że wszystkie urządzenia kontrolne działają i są w dobrym stanie.
- c) Zamknąć i uszczelnić końce odcinka kontrolowanego rurociągu zaślepkami.
- d) Upewnić się, że zaślepki są wsparte kotwami, aby oprzeć się ciśnieniu próbnemu.

Przy oględzinach złączek podczas hydro-badań, 1/3 górnej złączki nie może być zasypana. Wokół rurociągu należy zapewnić odpowiednie środki bezpieczeństwa, jeśli to możliwe, testowany odcinek rurociągu powinien być odizolowany od dostępu osób przed rozpoczęciem hydro-badań. Po zakończeniu hydro-badań, niezasypane górne części złączek powinny być natychmiast wypełnione materiałem zasyпки.

Rysunek 26



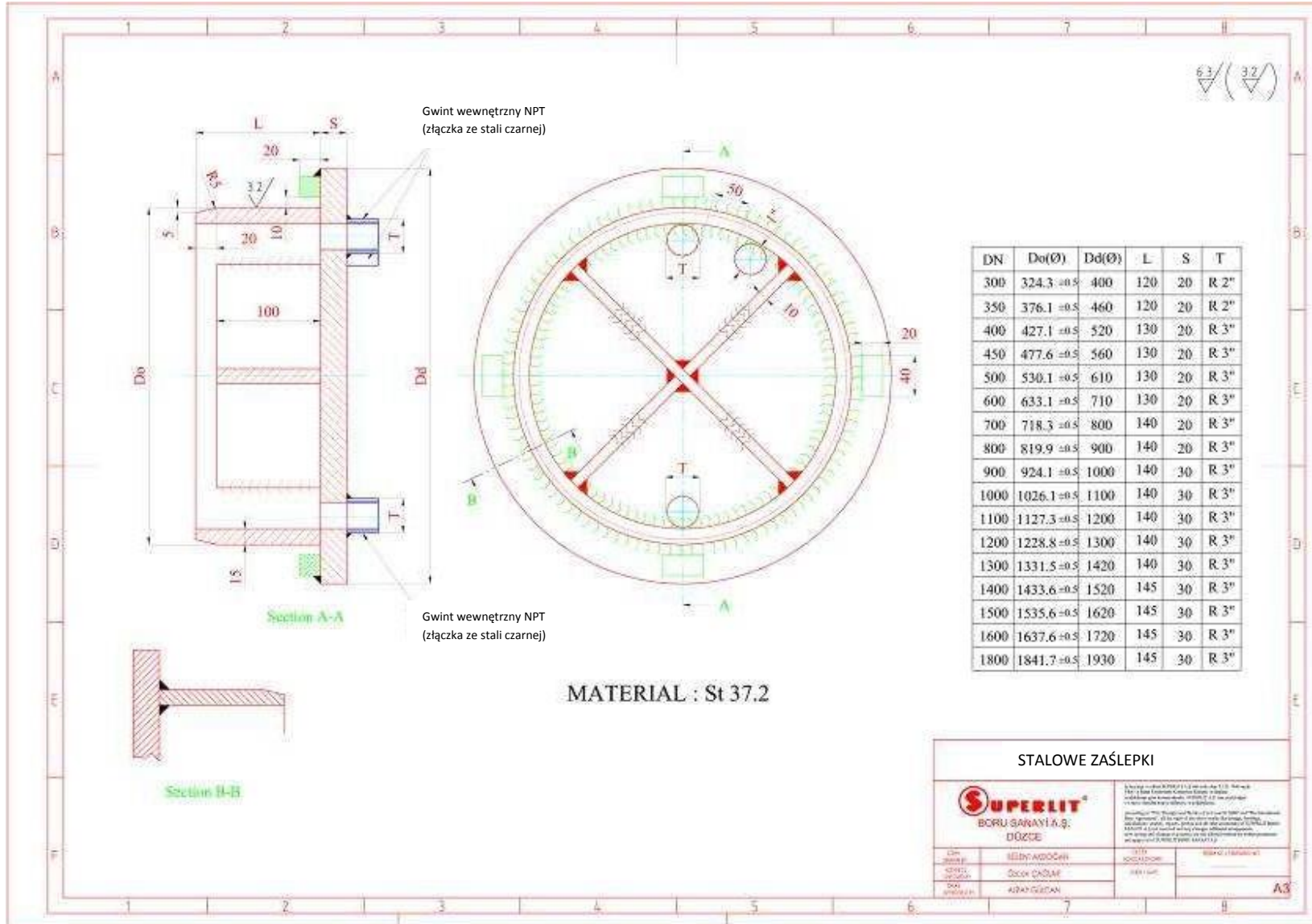
BADANIA HYDROSTATYCZNE NA BUDOWIE

SUPERLIT
BORU SANAYI A.Ş.
DÜZCE

İSİM	İSİHT KODORAN	GRUP İSİ	İSİHT NO
SOYİSİM	APRİNEL BİROÇLU	İSİHT NO	İSİHT NO
ŞİRKET	ALPAYIŞSIZAN	İSİHT NO	İSİHT NO

A3

Rysunek 27





Uwaga: Podczas hydro-badań rur GRP o dużych średnicach i ciśnieniu nominalnym 10 barów i powyżej, złączki mogą się obracać.

Dla gazociągów wysokociśnieniowych, ciśnienie próbne nie powinno być zwiększone, jeśli wierzchołki złączy są pozostawione bez wypełnienia w celu dokonania oględzin. Jeśli wykryte zostaną obroty złączy, badanie należy natychmiast przerwać, złączka powinna być wyrównana i badanie należy powtórzyć od początku.

7.4 - Napełnianie rurociągu do hydrobadań

Rurociąg powinien być wypełniony od najniższego punktu (poziomu) a powietrze powinno być usunięte z najwyższego punktu (poziomu) rurociągu za pomocą zaworów odpowietrzających. Prędkość napełniania nie powinna przekraczać 5-10% nominalnego projektowanego natężenia przepływu rurociągu. Jeśli napełnienie rurociągu od najniższego punktu nie jest możliwe, powinny być zainstalowane dodatkowe zawory odpowietrzające.

Można postępować zgodnie z przedstawioną poniżej metodą:

Zwiększyć ciśnienie do 2 - 3 bar.

Utrzymywać to ciśnienie w rurociągu przez 12 godzin w celu stabilizacji.

Zamknąć wszystkie zawory odpowietrzające po upewnieniu się, że całe powietrze zostało usunięte z rurociągu. Po zakończeniu okresu stabilizacji, zwiększyć ciśnienie o 2 bary co 30 minut.

Zwiększać stale ciśnienie (jak podano powyżej), aż przyłożone ciśnienie wzrośnie do 1,5-krotności nominalnego ciśnienia roboczego w rurociągu. (Ciśnienie hydro-badań określone jest jako 1,5-krotność nominalnego ciśnienia roboczego rurociągu).

Zmierzyć ciśnienie testowe w najniższym punkcie rurociągu.

7.5- Dopuszczalna nieszczelność

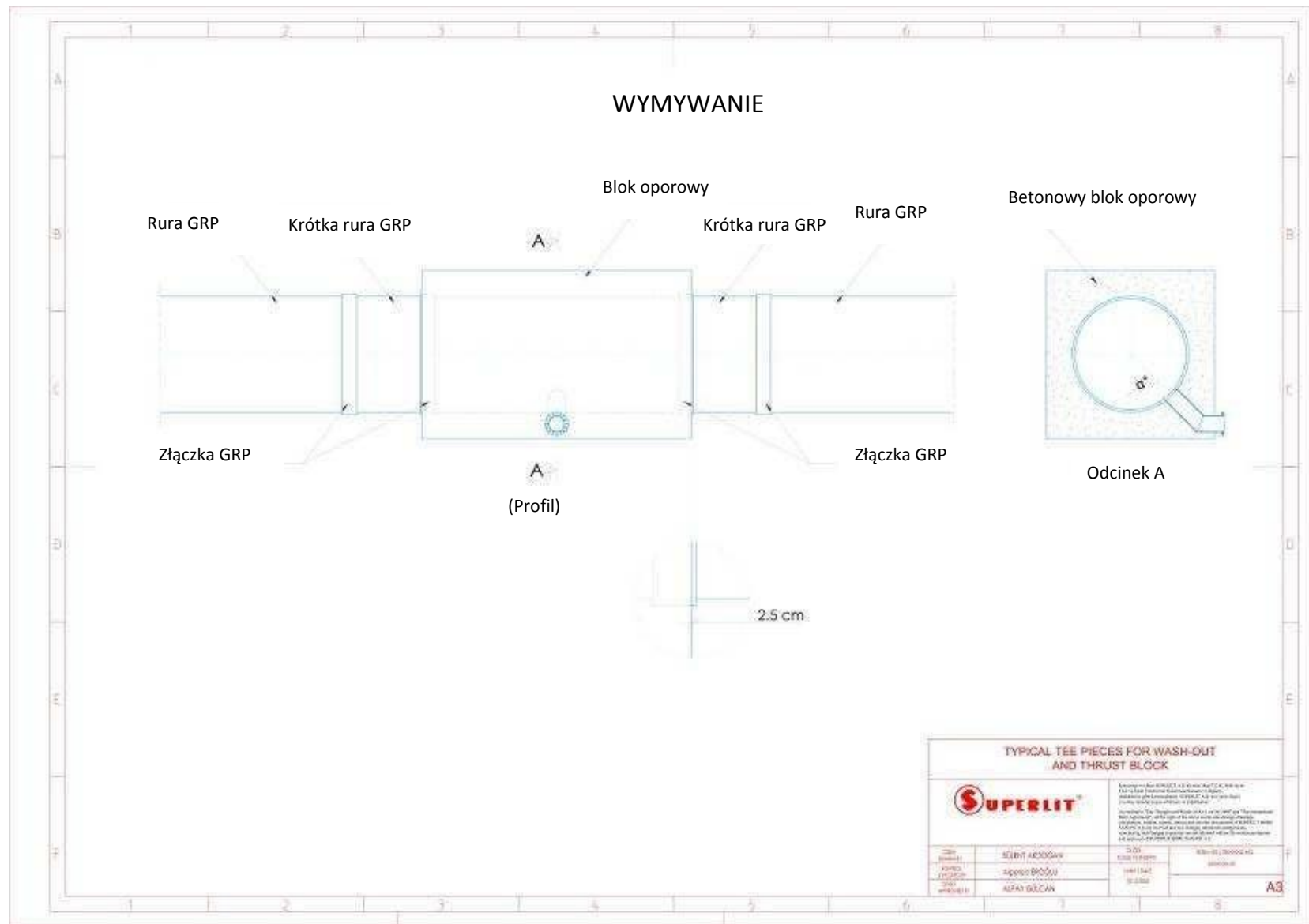
Większość specyfikacji projektowych dopuszcza stratę ciśnienia lub nieszczelność rurociągu do pewnej granicy. Zgodnie z normą BS 8010: Część 2.5: 1989, dopuszczalna nieszczelność w ciągu 24 godzin wynosi 0,02 l/mm.

7.6 - Włączenie rurociągu do eksploatacji

Należy wziąć pod uwagę poniższe punkty, podczas włączania rurociągu do eksploatacji:

- a) Utrzymywać natężenie przepływu przy wypełnianiu na 5-15% nominalnego roboczego natężenia przepływu rurociągu.
- b) Przy rurociągach ciśnieniowych, upewnić się, że odległość pomiędzy zaworami odpowietrzającymi wynosi około 500-750m.
- c) Średnice zaworów odpowietrzających powinny być zgodne z $d/DN = 1/10$ lub $1/15$, gdzie "d" oznacza średnicę zaworu odpowietrzającego.
- d) Upewnić się, że całe powietrze zostało usunięte z rurociągu.
- e) Nie należy używać szybkich łopatek zamykających.
- f) Aby uniknąć nagłego zatrzymania i pracy pomp (co powoduje uderzenia wodne), należy podjąć niezbędne środki ostrożności.
- g) Unikać przenikania powietrza z konstrukcji ujęcia wodnego do rurociągu w ciśnieniowych rurociągach grawitacyjnych.
- h) W przypadku gdy rurociąg jest częściowo lub całkowicie opróżniany, powtórzyć wyżej wymienione kroki podczas ponownego napełnienia rurociągu.

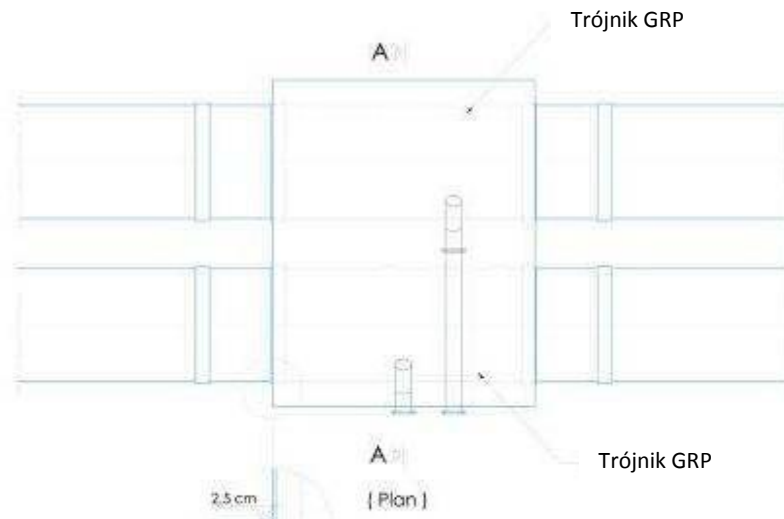
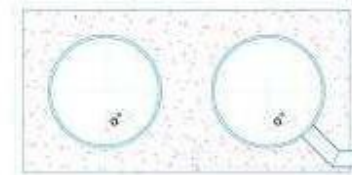
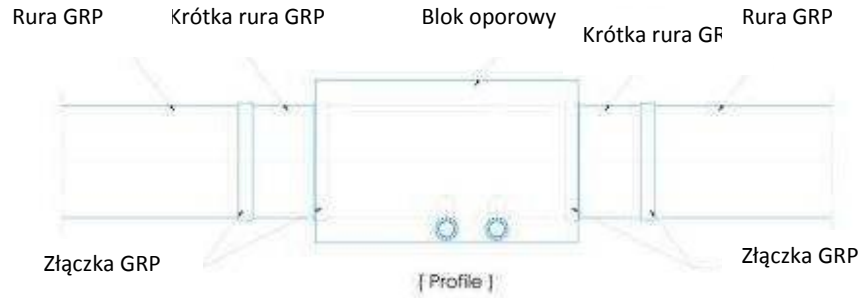
Rysunek 28



Rura GRP **29**

Rura GRP

WYMYWANIE



Trójnik GRP

2,5 cm

[Plan]

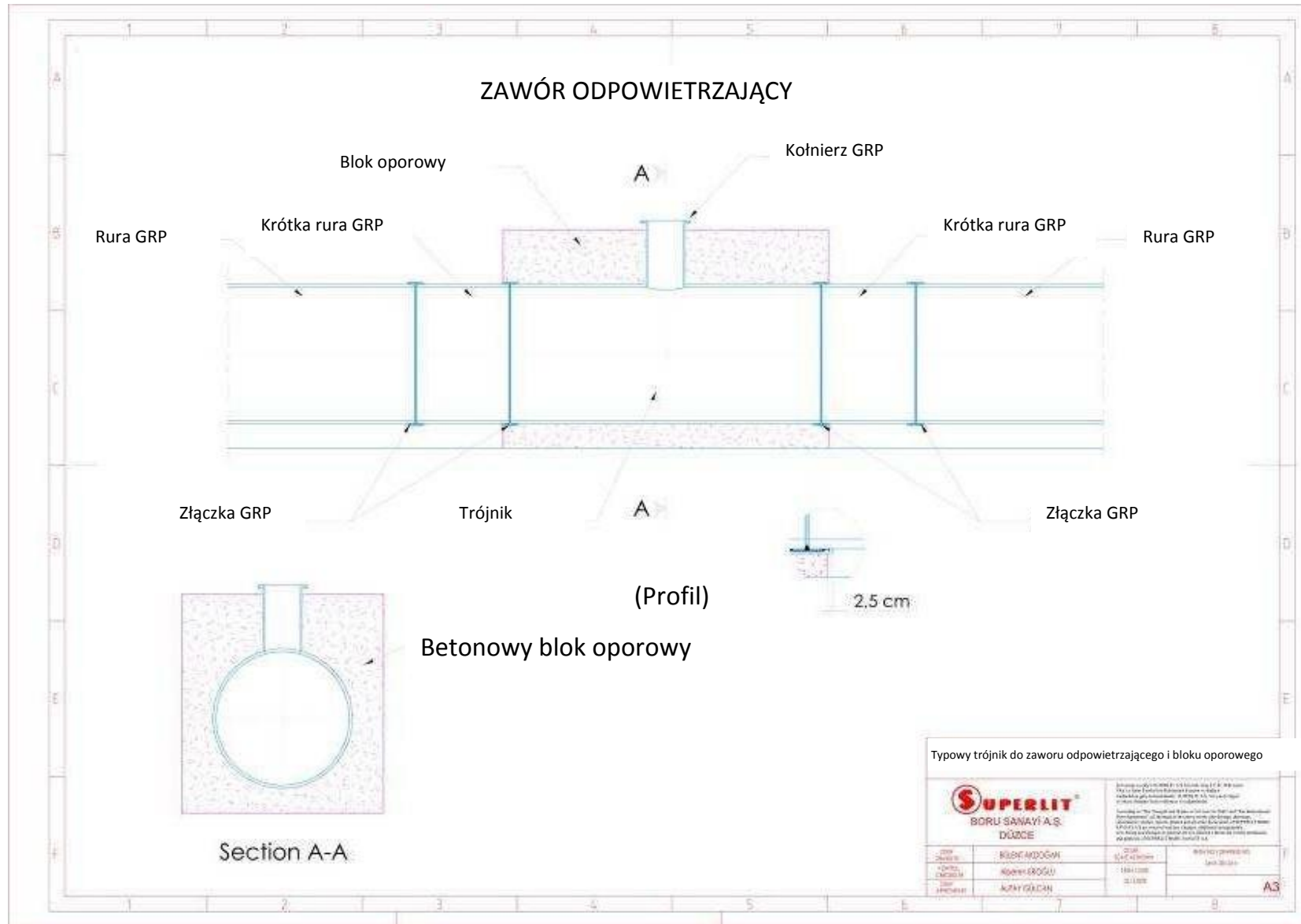
Złączka GRP

Blok oporowy z betonu

TRÓJNIKI GRP DO WYMYWANIA W LINIACH RÓWNOLEGLYCH

SUPERLIT BORU SANAYI A.Ş. DÜZCE			
<small>Bu ürünün 2008-2009 yılı için Türkiye'deki toplam satış miktarının yaklaşık olarak %50'sini oluşturduğumuz için 2008-2009 yılında Türkiye'deki en büyük üretici olarak kabul edilmiştir. Ayrıca, bu ürünün Türkiye'deki toplam satış miktarının yaklaşık olarak %50'sini oluşturduğumuz için 2008-2009 yılında Türkiye'deki en büyük üretici olarak kabul edilmiştir.</small>			
İSİM	BEMER ARDOGAN	ÜRETİM YERİ	GRUP HİSSEKARLIĞI
TELEFON	900393 890041	SATIŞ YERİ	www.superlit.com.tr
E-POSTA	info@superlit.com.tr	ÜRÜN GRUPLARI	GRUP
TRAFİK	KARAYOLU	ÜRÜN NO	802000
ADRES	KARAYOLU	ÜRÜN ADI	A3

Rysunek 30



8.0 – PROCEDURY BEZPIECZEŃSTWA NA PLACU BUDOWY

8.1 – Etap przed instalacją

- a) Wszyscy pracownicy budowy powinni ukończyć szkolenie techniczne i z zakresu bezpieczeństwa odnośnie działań na budowie, w tym załadunku, wyładunku, składowania i instalacji przed wejściem na plac budowy.
- b) Broszura "Procedury bezpieczeństwa na placu budowy" powinna być przygotowana i rozprowadzona do wszystkich pracowników na budowie.

Etykiety i tabliczki ostrzegawcze powinny być umieszczone w odpowiednich miejscach na placu budowy.
- c) W trakcie szkoleń z zakresu bezpieczeństwa, powinny być zaprezentowane w formie zdjęć i filmów wideo wcześniejsze wypadki i doświadczenia, należy podkreślić niepożądane skutki tych wypadków .

Ważne jest, aby przekonać pracowników na placu budowy co do znaczenia bezpieczeństwa w miejscu pracy, aby móc ściśle egzekwować i stosować procedury.
- d) Powinien zostać wyznaczony Inspektor Bezpieczeństwa.

Odpowiedzialność, obowiązki i uprawnienia Inspektora Bezpieczeństwa powinny być jasno określone i przedstawione wszystkim pracownikom na budowie.
- e) Sprzęt bezpieczeństwa, taki jak kaski ochronne, obuwie ochronne, rękawice ochronne, itp. powinny być dostarczone i wysłane do każdego pracownika na budowie z podpisanym oświadczeniem odbioru.
- f) Pracownicy budowy powinni być ściśle kontrolowani pod względem używania urządzeń bezpieczeństwa.
- g) Urządzenia bezpieczeństwa powinny mieć certyfikat jakości wystawiony przez niezależne akredytowane agencje.
- h) Powinna być przeprowadzana okresowa konserwacja i kontrola urządzeń bezpieczeństwa.

Stare, zużyte lub niedziałające urządzenia bezpieczeństwa powinny być wymienione.
- i) Personel nieprzestrzegający i niestosujący Procedur Bezpieczeństwa na Placu Budowy powinien być natychmiast usunięty z placu budowy i należy zastosować wcześniej określone sankcje.

8.2 - Etap instalacji

- a) Inspektor Bezpieczeństwa powinien ściśle kontrolować, czy prace montażowe są wykonywane w sposób opisany podczas szkoleń z zakresu instalacji. Jeśli zachodzi przypadek, która wymaga zastosowania niestandardowych procedur instalacyjnych, taka procedura powinna być stosowana tylko za zgodą i pod nadzorem Inspektora Bezpieczeństwa.
- b) Sprzęt montażowy nie powinien mieć żadnych uszkodzeń i usterek, i powinien być w pełni funkcjonalny.

- c) Maszyny i pojazdy, takie jak koparki, spycharki, równiarki, itp. powinny być bez żadnego wyjątku obsługiwane wyłącznie przez certyfikowanych i licencjonowanych operatorów.
- d) Należy się upewnić, że system komunikacji pomiędzy pracownikami na budowie jest jasny, poprawny, nieprzerwany i nie zachodzi przypadek niezrozumienia lub błędnej interpretacji. (Na przykład, komunikacja pracownika wewnątrz wykopu, z operatorem dźwigu opuszczającym rury do wykopu)

8.3 - Podczas wchodzenia do rurociągu

Podczas wchodzenia do rurociągu w celach kontrolnych lub po to, aby wykonać naprawę, należy brać pod uwagę poniższe kwestie:

- a) Wejście do rurociągu powinno być dokonane tylko za zgodą Inspektora Bezpieczeństwa. Inspektor Bezpieczeństwa powinien ocenić wszystkie potencjalne zagrożenia, przed wydaniem zgody na wejście. Pracownicy mający problemy zdrowotne i pracownicy, którzy nie chcą, nie powinni otrzymać zgody na wejście do rurociągu.
- b) Jeżeli istnieje konieczność przeprowadzenia badań poziomu gazu i tlenu, takie badania powinny być wykonywane przez autoryzowany i certyfikowany personel.
- c) Jeśli poziom tlenu wewnątrz rurociągu nie jest wystarczający, wchodzący pracownicy muszą być wyposażeni w butle tlenowe.
- d) Pracownicy wchodzący do rurociągu powinni być wyposażeni w urządzenia bezpieczeństwa i powinni mieć zawsze przy sobie zapasowe oświetlenie.
- e) Komunikacja między pracownikami wchodzącymi do rurociągu i tymi na zewnątrz powinna być wyraźna i nieprzerwana. Jeśli z jakiegokolwiek powodu następuje utrata komunikacji, pracownicy znajdujący się wewnątrz rurociągu powinni natychmiast z niego wyjść.

8.4 – Podczas wykonywania napraw na budowie

- a) Procedury bezpieczeństwa stosowane podczas montażu powinny być również stosowane podczas usuwania rury lub złączki w ułożonym rurociągu.
- b) Naprawy powinny być wykonywane na stanowisku napraw. Granice takiego stanowiska powinny być wyraźnie oznaczone.
- c) Każda osoba inna niż uprawniony personel wykonujący naprawy nie powinien wstępować na stanowisko napraw.
- d) Sprzęt do napraw powinien być sprawny, w dobrym stanie, czysty i bez usterek.
- e) Inspektor Bezpieczeństwa powinien stale sprawdzać wykorzystanie urządzeń bezpieczeństwa podczas dokonywania napraw.

- f) Sąsiedztwo stanowiska napraw powinno być wolne od jakiegokolwiek zagrożenia pożarowego.
- g) Stanowisko napraw powinno być wyposażone w gaśnice, jeśli naprawa powinna być wykonana wewnątrz rurociągu;
- h) Osoby dokonujące napraw rurociągu powinny nosić izolowane kombinezony robocze oraz maski gazowe. Jeśli poziom tlenu nie jest wystarczający, pracownicy powinni być wyposażeni w butle tlenowe.
Należy zapewnić wystarczającą wentylację aby usunąć pyły z rurociągu.
- i) Jeśli naprawa wewnątrz rury powinna być wykonana na wysokości 2 m lub więcej, należy zapewnić odpowiednie rusztowania.

8.5 - Przechowywanie chemikaliów i surowców

- a) Chemikalia i surowce, które będą używane do napraw należy przechowywać w dobrze zamkniętym pomieszczeniu
- b) Pomieszczenie magazynowe powinno mieć naturalną wentylację i nie powinno być wystawione na działanie wysokich temperatur.
- c) Pomieszczenie magazynowe powinno być odizolowane od warunków zewnętrznych, takich jak wilgoć, deszcz, śnieg itp.
- d) Wszystkie chemikalia i surowce powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach.
- e) Pomieszczenie magazynowe powinno być wyposażone w gaśnice.