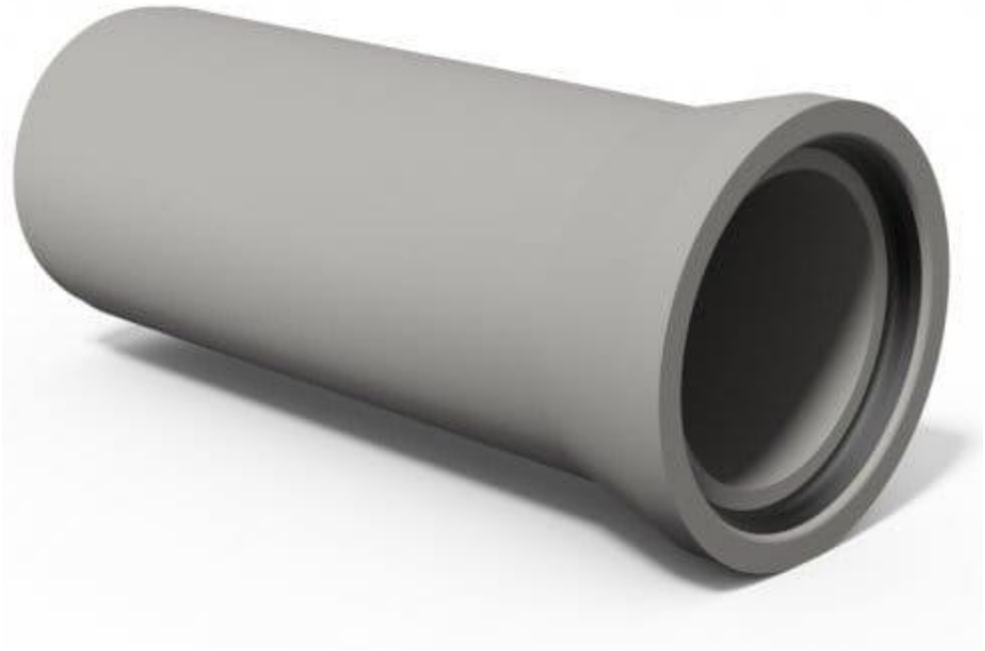
Temat Instrukcji**:**

INSTRUKCJA TRANSPORTU, ROZŁADUNKU, SKŁADOWANIA I MONTAŻU RUR BETONOWYCH I ŻELBETOWYCH.



Przygotował :	Data:	Podpis:
Jerzy Kras	**29.12.2025 r.**	PEŁNOMOCNIK ds. JAKOŚCI Jerzy Kras

1. CEL INSTRUKCJI

Celem niniejszej instrukcji jest poprawny transport, rozładunek, składowanie i montaż rur w celu zapewnienia odpowiedniej jakości wyrobów

2. PRZEDMIOT INSTRUKCJI

Instrukcja określa zasady transportu, rozładunku, składowania oraz montażu rur, mające na celu zabezpieczenie prefabrykatów przed uszkodzeniami mogącymi prowadzić do utraty szczelności układu kanalizacyjnego. Instrukcja jest elementem uzupełniającym do wszystkich ofert handlowych i umów sprzedaży. Podstawy opracowania poniższej instrukcji to:

PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych (EN-DIN 1610)

PN-EN 1916:2005 – rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe,

PN-EN 1295-1:2002 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia – Część 1: wymagania ogólne,

PN-EN 1991-2:2007 Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcje – obciążenia ruchome mostów,

PN-EN 1997-1:2008 – Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne,

PN-EN 1610:2002 – Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych,

PN-EN 1916:2005 – rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe,

PN-B-10736:1999 – Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania,

ATV-DVWK-A 127 Wytyczne techniczne dotyczące obliczeń statyczno-wytrzymałościowych rurociągów kanalizacyjnych układanych w gruncie

DIN EN 1295 Projektowanie konstrukcji rurociągów podziemnych pod różnymi obciążeniami, w tym ogólnych wymagań dla rur kanalizacyjnych i drenażowych

IBDiM KOT 2024-1048 wydanie I „Rury betonowe i żelbetowe typu BRUK-BET

• Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe kanałów i przewodów kanalizacyjnych

3. ODPOWIEDZIALNOŚĆ I UPRAWNIENIA.

Pełnomocnik ds. Jakości - odpowiada za:

- opracowanie i wdrożenie instrukcji kontroli jakości
- wyciąganie konsekwencji w przypadku nieprawidłowości dla osób odpowiedzialnych

Przedstawiciel Handlowy - odpowiada za:

- zaznajomienie wykonawcy z postępowaniem zgodnie z wytycznymi (np. załączenie instrukcji do oferty)
- nadzór nad poprawnością stosowania instrukcji

Klient - odpowiada za:

- zaznajomienie pracowników z powyższą instrukcją i przedstawić podpisem
- przedstawienie firmie Bruk-Bet wymagania badania lekarskie pracowników uczestniczących w montażu zbiornika
- zapewnienie pracownikom wymaganych środków ochrony osobistej zgodnie z wymaganiami poniższej instrukcji
- zapewnienie zabezpieczenia robót budowlanych zgodnie z powyższą instrukcją

- zapewnienie na każdym etapie zabezpieczenie prefabrykatu przed uszkodzeniem i wykonanie próby szczelności przed zasypaniem rury.

I. Wymagania BHP

1. Wykonawca będzie organizować i wykonywać prace realizowane w ramach przedmiotu Umowy w sposób zapewniający bezpieczne i higieniczne warunki pracy, w tym: zapewni niezbędne środki i materiały dla bezpiecznego wykonania powierzonych zadań (maszyny i urządzenia, rusztowania, środki ochrony zbiorowej, środki ochrony indywidualnej itp.).

2. Obowiązki określone dla Wykonawcy dotyczą wszystkich osób zatrudnionych przez Wykonawcę do realizacji Umowy: podwykonawców, dalszych podwykonawców, wykonujących pracę na rzecz Wykonawcy na podstawie stosunku pracy albo umowy cywilnoprawnej, zwanych dalej pracownikami. Powołanie Koordynatora BHP na budowie nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności prawnej za stan bezpieczeństwa pracy zatrudnionych przez siebie pracowników.

2.1. Wykonawca jest zobowiązany współdziałać z Zamawiającym w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w procesie przygotowania i realizacji budowy, a w szczególności:

2.2. Zapoznać się oraz zapoznać swoich pracowników z Koordynatorem BHP budowy, z planem BIOZ, posiadać pisemne potwierdzenie zapoznania się pracowników z powyższym oraz stosować się do zawartych w nim wymagań i wytycznych.

2.3. Przeprowadzić ocenę ryzyka zawodowego wykonania przedmiotu Umowy, posiadać Instrukcje BHP, przedstawić do akceptacji Zamawiającemu wymagane Instrukcje Bezpiecznego Wykonania Robót (IBWR), zgodne z wytycznymi zawartymi w BIOZ, uwzględniając uwagi i zalecenia przekazane przez Zamawiającego.

2.4. Zapewnić stały nadzór nad pracownikami i prowadzonymi robotami przez osobę posiadającą kwalifikacje wymagane przepisami prawa pracy, przepisami branżowymi oraz posiadającą wiedzę i umiejętności niezbędne do bezpiecznej organizacji i prowadzenia prac. W przypadku konieczności czasowego opuszczenia miejsca wykonywania prac, osoba odpowiedzialna za nadzór nad prowadzonymi robotami i pracownikami zobowiązana jest do wyznaczenia zastępcy na okres swojej nieobecności. Osoba taka musi także posiadać wymagane uprawnienia i szkolenia.

2.5. Zatrudnić do wykonywania przedmiotu umowy tylko osoby posiadające odpowiednie, wymagane przepisami kwalifikacje zawodowe, aktualne badania lekarskie oraz przeszkolenie w zakresie przepisów BHP i przeciwpożarowych.

2.6. Zapewnić podczas prowadzenia prac, stałą obecność osób wyznaczonych do udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej oraz zwalczania pożarów i ewakuacji pracowników, a także zapewnić środki niezbędne do działania w przedmiotowym zakresie chyba że z BIOZ wynika inaczej.

2.7. Zapewnić zgodne z wymaganiami przepisów przygotowanie pracowników do pracy, potwierdzone stosownymi, aktualnymi dokumentami:

a. orzeczeniami lekarskimi o braku przeciwwskazań do wykonania powierzonych prac lub zajmowanego stanowiska, wydane przez lekarza medycyny pracy,
b. dokumentami potwierdzającymi ważność szkoleń pracowników w zakresie BHP i przepisów przeciwpożarowych, w tym szkolenia informacyjnego BHP przeprowadzonego na budowie przed rozpoczęciem robót, szkoleń na stanowisku pracy, a dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych przeprowadzanie szkolenia okresowego nie rzadziej niż raz do roku,
c. świadectwami i dokumentami potwierdzającymi dodatkowe kwalifikacje niezbędne do wykonania powierzonych prac, obsługi sprzętu lub kierowania maszynami i pojazdami,
d. kartami oceny ryzyka zawodowego wraz z oświadczeniami potwierdzającymi zapoznanie pracowników z zagrożeniami wynikającymi z oceny ryzyka zawodowego, występującymi na określonych stanowiskach pracy,

e. potwierdzeniami zapoznania pracownika z DTR maszyn i innych urządzeń technicznych lub ich instrukcją obsługi, potwierdzeniami dokonywania okresowych kontroli urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa,
f. wykazami osób wyznaczonych i przeszkolonych w zakresie udzielania pomocy przedmedycznej,
g. wykazami maszyn, urządzeń i elektronarzędzi używanych na budowie.

2.8. Wykonawca zobowiązany jest do przechowywania powyższych dokumentów na terenie budowy i okazania ich na żądanie Zamawiającego. Zapewnić maszyny, urządzenia i sprzęt niezbędny do wykonania robót, spełniający wymagania przepisów i norm bezpieczeństwa. Wykonawca zobowiązany jest udostępnić na żądanie Zamawiającego dokumentację potwierdzającą sprawność i bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, maszyn oraz instalacji użytkowanych w związku z realizacją przedmiotu umowy.
2.9. Niezwłocznie zgłaszać Zamawiającemu incydenty, zdarzenia wypadkowe, potencjalnie wypadkowe oraz zagrożenia dla zdrowia i życia zaistniałe na budowie lub w związku z jej realizacją, a gdy zawiadomienie o zdarzeniu dokonano w formie ustnej, potwierdzać to pisemnie nie później niż w ciągu 24 godzin po zdarzeniu.
2.10. Zapewnić przeprowadzenie postępowania powypadkowego w sytuacji zaistnienia wypadków pracowników oraz umożliwić obecność przedstawiciela Zamawiającego podczas postępowania powypadkowego a także udostępnić mu dokumentację powypadkową.
2.11. Zapewnić pomieszczenia oraz urządzenia higieniczno-sanitarne i socjalne, a także środki czystości dla pracowników oraz osób wykonujących pracę na jego rzecz, zgodnie z wymaganiami przepisów oraz dbać o bezpieczny i higieniczny stan tych pomieszczeń.
2.12. Zapewnić odzież roboczą i ochronną, obuwie robocze oraz niezbędne środki ochrony indywidualnej określone na podstawie oceny ryzyka zawodowego przeprowadzonej zgodnie z obowiązkiem określonym w pkt. 3.2 Niezależnie od wymagań szczególnych, w każdym przypadku Wykonawca zobowiązany jest wyposażyć pracowników w podstawowe środki ochrony indywidualnej, w tym: hełm ochronny, okulary ochronne spełniające wymagania określone dla 1 klasa optycznej, obuwie ochronne, odzież roboczą, kamizelkę odblaskową lub odzież ochronną spełniającą wymagania dla 2 klasy odblaskowości.
2.13. Zapewnić ład i porządek na stanowiskach pracy oraz w ich otoczeniu, a także bezpieczny stan urządzeń i wyposażenia oraz środków ochrony zbiorowej stosowanych w związku z realizacją przedmiotu Umowy.
2.14. Egzekwować od pracowników przestrzeganie przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, w tym również zawartych w planie BIOZ, instrukcjach BHP i IBWR, sporządzonych na okoliczność realizacji Umowy.
2.15. Uczestniczyć w spotkaniach, kontrolach i inspekcjach organizowanych przez Zamawiającego dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz koordynacji robót.
2.16. Terminowo realizować zalecenia z przeprowadzonych kontroli i inspekcji BHP i ppoż.
2.17. Terminowo przekazywać informacje objęte obowiązkiem raportowania, zgodnie z wymaganiami określonymi w planie BIOZ.

3. Wykonawca jest uprawniony do:
3.1. Wglądu na każde żądanie do planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.
3.2. Zgłaszania uwag i wniosków oraz koordynacji robót w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.
3.3. Wstrzymania robót w przypadku stwierdzenia zagrożenia dla zdrowia i życia, niezwłocznie informując o tym fakcie Zamawiającego.

4. Zamawiający jest uprawniony do:

4.1. Wizytacji stanowisk pracy oraz pomieszczeń higieniczno – sanitarnych zorganizowanych przez Wykonawcę w ramach realizacji przedmiotu umowy, na terenie budowy.

4.2. Wydawania zaleceń usunięcia uchybień i nieprawidłowości w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz kontroli ich wykonania. Żądania czasowego lub trwałego usunięcia z terenu budowy pracowników Wykonawcy rażąco naruszających obowiązki w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

4.3. Wydawania poleceń realizacji działań zapewniających przestrzeganie przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, w związku z koordynacją robót budowlanych.

4.4. Wstrzymania robót i prac w przypadku stwierdzenia zagrożenia dla zdrowia i życia. W takim przypadku Zamawiający nie będzie ponosić odpowiedzialności za straty lub koszty poniesione z tego tytułu przez Wykonawcę. Wymienione straty lub koszty nie będą również stanowić podstawy do uzasadniania ewentualnych opóźnień.

4.5. Wyposażenia pracowników i osób wykonujących pracę na rzecz Wykonawcy w odzież i obuwie robocze oraz środki ochrony indywidualnej, w sytuacji gdy Wykonawca nie dopełni tego obowiązku. Udokumentowanymi kosztami przekazanej odzieży i obuwia roboczego oraz środków ochrony indywidualnej obciążony zostanie odpowiednio Wykonawca.

4.6. W sytuacji braku ładu i porządku na stanowiskach pracy Wykonawcy, których stan według oceny Zamawiającego może wpłynąć na wystąpienie bezpośrednich zagrożeń zdrowia lub życia, Zamawiający zastrzega sobie prawo wykonania robót porządkowych na koszt Wykonawcy.

5. Naliczania Wykonawcy kar umownych w sytuacji:

5.1. braku wyposażenia lub niestosowania przez pracowników i osoby wykonujące pracę na jego rzecz środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego, w kwocie 100 zł, za każdy ujawniony przypadek;

5.2. braku ładu i porządku na stanowiskach pracy zorganizowanych przez Wykonawcę w ramach realizacji przedmiotu umowy oraz w ich otoczeniu, w kwocie 500 zł, za każdy ujawniony przypadek;

5.3. naruszenia przepisów i zasad bezpieczeństwa, w tym określonych w BIOZ, IBWR lub instrukcji BHP, w kwocie 500 zł, za każdy ujawniony przypadek;

5.4. przebywanie na terenie budowy pracowników będących pod wpływem alkoholu, narkotyków lub innych środków odurzających, w kwocie 1000 zł na rzecz Zamawiającego za każdy ujawniony przypadek oraz trwałe odsunięcie od pracy na budowie takich pracowników;

5.5. dopuszczenia do wykonania prac bez wymaganego nadzoru osoby kierującej, w kwocie 1000 zł, za każdy ujawniony przypadek;

5.6. dopuszczenie do wykonywania robót wymagających dodatkowych kwalifikacji przez osobę nie posiadającą stosownych kwalifikacji potwierdzonych dokumentami w kwocie 1000 zł, za każdy ujawniony przypadek.

II. ZAMÓWIENIE

Przed zamówieniem rur należy zapoznać się z dokumentacją techniczną budowy w celu określenia nośności rur , zamówienie powinno określać:

- klasę rur ,
- wymagane obciążenie ,
- obciążenie naziomem
- obciążenie komunikacyjne ,
- średnice
- ilość rur ,

na podstawie tych danych Dział Obsługi Klienta dobiera odpowiedni wyrób w wymaganej klasie , w przypadku wyrobu gdzie wymagania nie mieszczą się w standardowych klasach jest możliwość po obliczeniu wymaganych danych statyczno- wytrzymałościowych wyprodukowanie wyrobu odpowiadającego wymaganiom wybranej inwestycji .
Rury w standardzie nie są malowane żadną dodatkową powłoką hydroizolacyjną chroniącej przed wilgocią i wodą , parametry betonu i wytrzymałość są w Deklaracji Właściwości Użytkowych umieszczone na stronie www.bruk-bet.pl ,ewentualne decyzje o malowaniu dodatkowym środkiem izolacyjnym na podstawie stopnia agresji podłoża i parametrów betonu zastosowanego do produkcji rur podejmuje Inspektor na budowie.

III.TRANSPORT

Transport rur na samochodach o odpowiedniej długości i szerokości powinny być załadowane tak aby nie dochodziło o uszkodzeń mechanicznych w pozycji poziomej przy pomocy odpowiedniego sprzętu (wózka widłowego z odpowiednimi długimi widłami lub suwnicy elementy chwytne powinny być dostosowane tak aby nie uszkadzały rur , w celu zapobiegania uszkodzeniom rury należy na samochodzie zastosować :

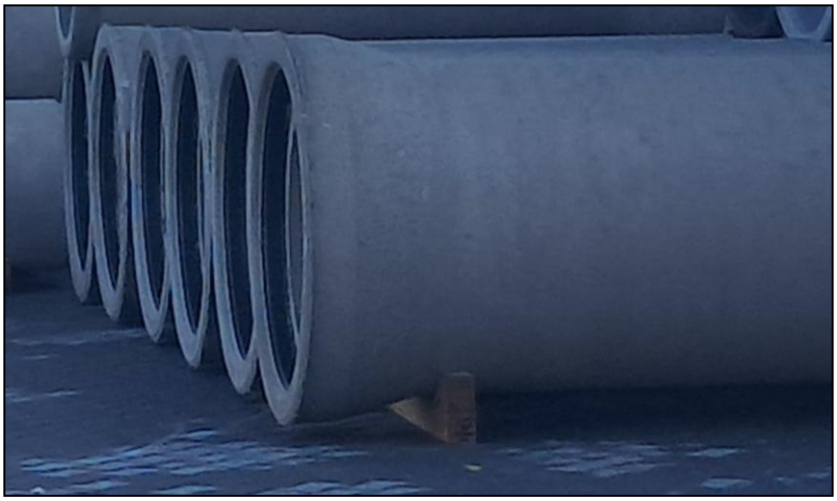
1. Podkłady drewniane przystosowane do każdej średnicy rur tak aby kielich nie stykał się bezpośrednio z inną rurą i podstawą naczepy i zapobiegał przesuwania podczas jazdy (odpowiedniej szerokości kliny)

Rysunek 1 Podłady do składowania rur

2. Piętrowanie

   a) Rury o średnicy 500 mm i 600 mm mogą być piętrowane, maksymalna liczba warstw: dwie.
   b) Rury o średnicy 800 mm 1000 mm 1200 mm 1500 mm nie należy piętrować podczas transportu.
   c) W przypadku piętrowania, rury w górnej warstwie kładziemy bezpośrednio na rurach dolnych bez podkładów , tak aby kielich nie stykał się z rurą.

3. Zabezpieczenie ładunku:
   a) Wszystkie rury muszą być spięte pasami transportowymi.
   b) Należy zastosować klinowanie rur w celu unieruchomienia ich na czas transportu.



Rysunek 2 Rury na podkładach drewnianych

4. Parametry załadunku na naczepę (24 tony , długość przestrzeni ładunkowej 13,6 m)
   a) Klasa Standardowa „I”

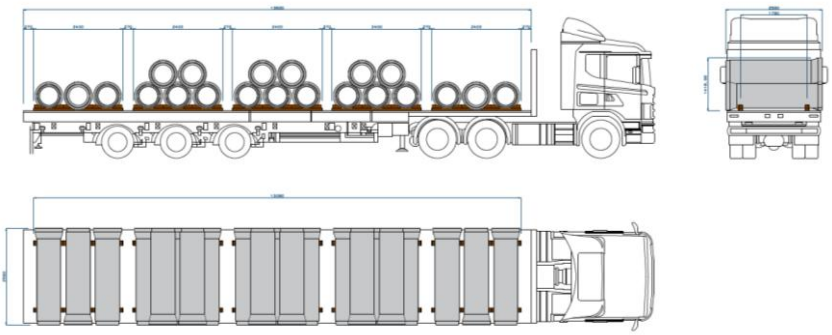
Rura żelbetowa Klasa podstawowa	**Maksymalna ilość na samochodzie [szt.]**	**Możliwość piętrowania**
DN500/2500 KLW90	21	Tak (15 szt. w 1 warstwie + 6 szt. w 2 warstwie
DN600/2500 KLW100	19	Tak (15 szt. w 1 warstwie + 4 szt. w 2 warstwie
DN800/2500 KLW120	11	Brak możliwości piętrowania
DN1000/2500 KLW150	8	Brak możliwości piętrowania
DN1200/2500 KLW150	5	Brak możliwości piętrowania

b) Klasa podwyższone parametry „II” (S)

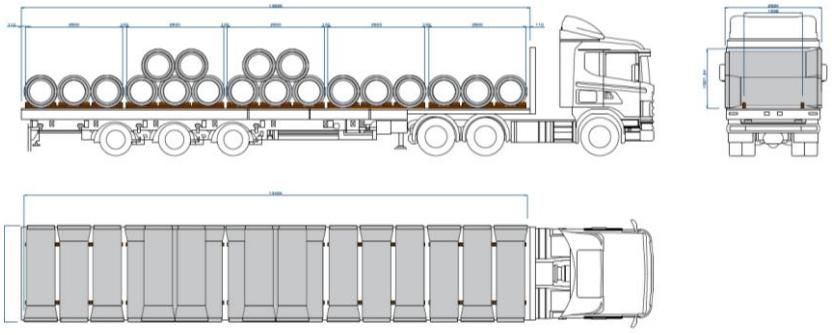
Rura żelbetowa Klasa S	**Maksymalna ilość na samochodzie [szt.]**	**Możliwość piętrowania**
DN500/2500 KLW100	21	Tak (15 szt. w 1 warstwie + 6 szt. w 2 warstwie
DN600/2500 KLW120	18	Tak (15 szt. w 1 warstwie + 3 szt. w 2 warstwie
DN800/2500 KLW150	11	Brak możliwości piętrowania
DN1000/2500 KLW175	7	Brak możliwości piętrowania
DN1200/2500 KLW210	5	Brak możliwości piętrowania

c) Rozmieszczenie rur na samochodzie

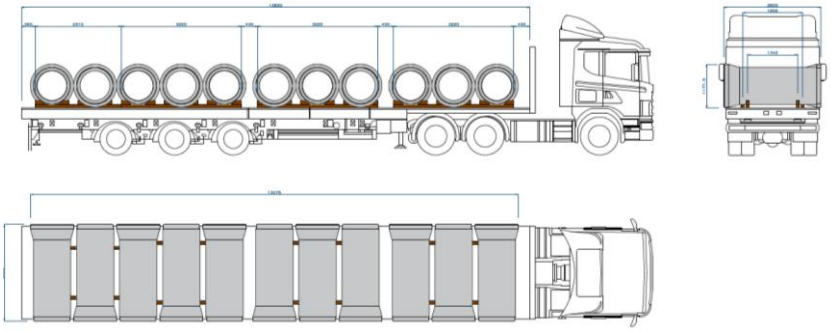
- Rury fi 500



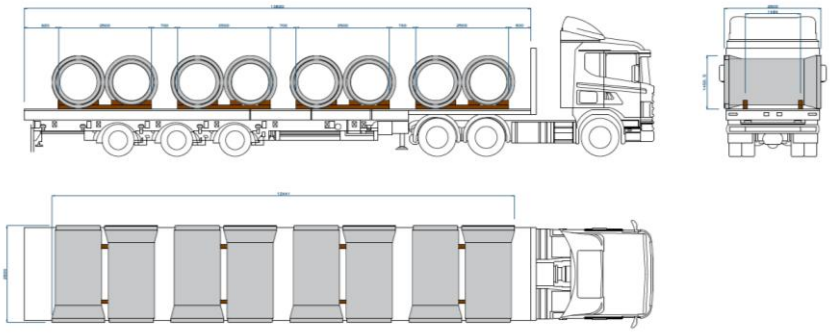
- Rury fi 600



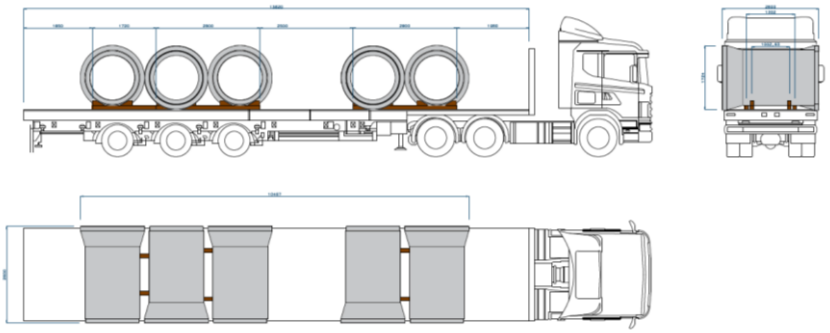
- Rury fi 800



- Rury fi 1000



- Rury fi 1200



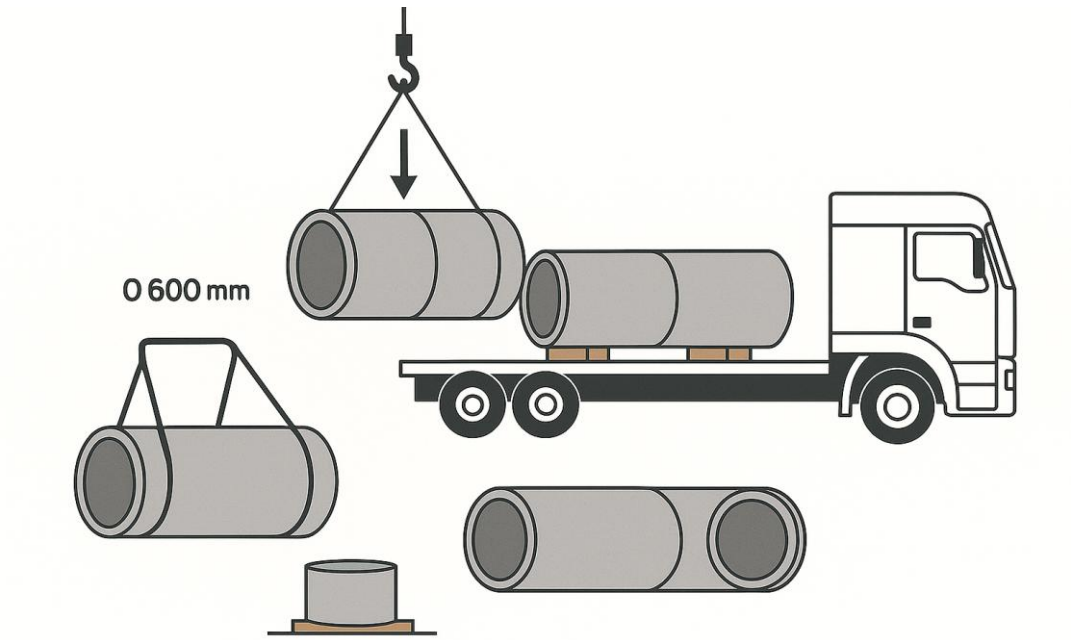
5. Odpowiedzialność:

a) Za prawidłowość załadunku odpowiada kierowca
b) Kierowca musi przed ruszeniem upewnić się, że wszystkie rury są właściwie zabezpieczone i nie ma ryzyka ich przemieszczenia podczas transportu

IV. ROZŁADUNEK

Przed przystąpieniem do rozładunku odbiorca ma obowiązek sprawdzić dostawę pod względem ilości i zgodności wymiarów rur które następnie potwierdza na dokumencie dostawy WZ. (późniejsze reklamacje ilościowe nie będą uwzględnione)
Rozładunek rur należy wykonać przy użyciu odpowiedniego sprzętu (wózek, koparka, dźwig, suwnicy) z elementami chwytnymi nie powodującymi uszkodzenia rur, do rozładunku należy używać atestowanych wideł, chwytaków, pasów, nie stosujemy zawiesi z lin metalowych lub łańcuchów które mogą powodować uszkodzenia.

Rysunek 3 Załadunek rur wózkiem widłowym



Rysunek 4 Załadunek rur dźwigiem

Rysunek 5 Załadunek rur chwytakiem

Podczas rozładunku rury nie należy gwałtownie podnosić i opuszczać i przetaczać po gruncie gdyż może to spowodować uszkodzenia .
Podczas rozładunku rur należy sprawdzać jakość , wszelkie uszkodzenia mechaniczne podczas transportu należy w dniu dostawy zgłosić do Działu Reklamacji reklamacje@bruk-bet.pl z uzupełnionym protokole u F-4 I-RK(PR-OC) wraz z załącznikami, zamieszczonym na stronie www.bruk-bet. Brak tego protokołu w przypadku późniejszych zgłoszeń reklamacyjnych na uszkodzenia mechaniczne nie będą rozpatrywane jako wada producenta.

V. SKŁADOWANIE

Przed przystąpieniem do rozładunku należy przygotować miejsce do składowania, płaski teren wyrównany, bez kamieni maksymalnie utwardzony tak aby nie było zagrożenia zabrudzenia rur oraz uszczelek.
Na przygotowanym terenie należy przygotować podkłady drewniane do składowania rur, podkłady drewniane muszą tak zabezpieczać rurę podczas składowania aby kielich nie stykał się bezpośrednio z gruntem i inną rura co może powodować jego uszkodzenie .
Rury na podkładach drewnianych należy zabezpieczyć klinami odpowiedniej szerokości w celu zapobieganiu ich przesuwaniu .

Rysunek 6 Składowanie rur na podstawkach drewnianych

Rury o różnych wielkościach i klasach powinny być składowane oddzielnie.
Piętrowanie rur jest dozwolone maksymalnie w 2 warstwach, tak aby kielichy nie stykały się z inną rurą (rury wysunięte naprzemiennie, tak aby kielich nie stykał się z inną rurą lub na drewnianych wspornikach)

Niedopuszczalne składowanie rur bez podkładek drewnianych gdzie kielich styka się bezpośrednio z gruntem lub innym prefabrykatem

VI.HYDROIZOLACJA BETONU

Firma Bruk-Bet wymaga dodatkowego zabezpieczenia powłoki betonowej przed wilgocią co zwiększa jego wytrzymałość w warunkach eksploatacyjnych w różnych warunkach środowiskowych.
Zabezpieczenie w zależności od wymagań projektowych i klasy ekspozycji zgodnie z normą PN-EN 206+A1:2016-12.
Do zabezpieczenia rekomendujemy Abizol R (dwukrotnie) lub podobny produkt o takich samych lub wyższych parametrach.

Rysunek 7 Rury zabezpieczone środkiem przeciwwodnej powłoki

Rysunek 8 Rury zabezpieczone środkiem przeciwwodnej powłoki

VII. MONTAŻ

1. Wykonanie wykopu

Wykop pod rurociąg należy wytyczyć i wykonać w sposób umożliwiający przeprowadzenie prawidłowego i bezpiecznego montażu rur.
Wykop pod rurociąg należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wg. PN-B 10736
Minimalne szerokości wykopów w zależności od średnicy rurociągu wg PN-EN 1610:2002 , poniżej tabela z normy .

DN, mm		DN, mm Minimalna szerokość wykopu (OD + x) [m]	
Wykop umocniony		Wykop nieumocniony	
β> 60 o		β< 60 o	
DN ≤ 225	OD + 0,40		OD + 0,40
225 < DN ≤ 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
350 < DN ≤ 750	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
700 < DN ≤ 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
DN > 1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40
Dla danych OD+x odpowiada x/2 minimalnej przestrzeni roboczej pomiędzy rurą a ścianą rowu, względnie zabudową rowu. gdzie: OD zewnętrzna średnica w metrach β kąt uskoku niezabudowanego rowu, mierzony horyzontalnie			

Minimalna szerokość wykopu w zależności od głębokości wykopu

Głębokość wykopu (m)	min. szerokość wykopu
<1,00	
≥1,00 do ≤ 1,75	0,80
> 1,75 ≤ 4,00	0,90
>4,00	1,00

Spełnienie powyższych warunków oraz zachowanie zasad sztuki budowlanej gwarantuje możliwość prawidłowego zagęszczenia podbitki i obsypki rurociągu.
W przypadku gdy nie ma potrzeby wchodzenia między układany przewód kanalizacyjny a ścianę wykopu i w sytuacjach szczególnych, których nie da się uniknąć, minimalna szerokość wykopu może być zmniejszona, jednak musi być ona zgodna z zapisami w dokumentacji technicznej.
Stateczność wykopu powinna być zabezpieczona przez:
- zastosowanie odpowiedniego oszalowania wykopów o ścianach pionowych,
- utrzymanie odpowiedniego kąta nachylenia ścian wykopów ze skarpami.

Rysunek 9 Rury w specjalnym wykopie z odpowiednim dnem

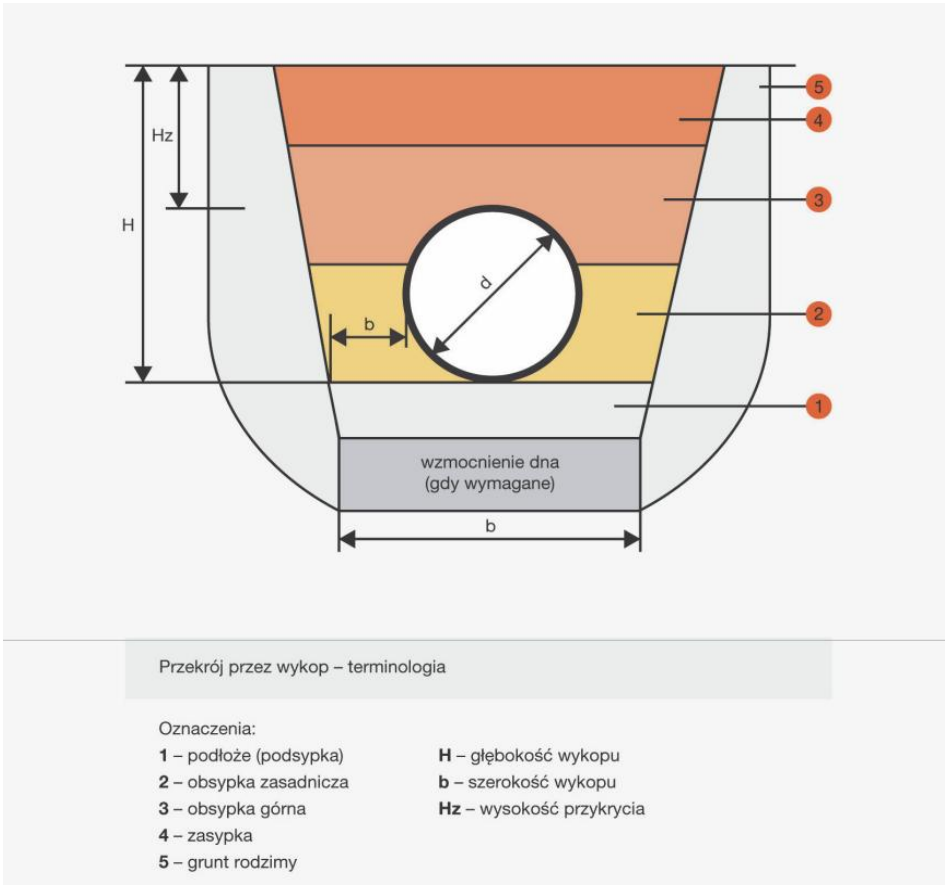
2. Dno wykopu

Kształt i spadek dna wykopu oraz materiał użyty do jego wykonania muszą być zgodne z dokumentacją techniczną.
Podłoże naturalne lub wzmocnione powinno być zgodne z projektem technicznym. W sytuacji gdy nośność dna wykopu jest niewystarczająca, np. w gruntach niestabilnych, do których zalicza się np. torf , powinno być stosowane podłoże wzmocnione, takie jak piasek, żwir, ława betonowa lub konstrukcja specjalna (płyta) .
Wykop otwarty powinien być odwodniony i zabezpieczony przed zalewaniem przez wody opadowe. Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas prowadzenia robót.
Dno wykopu podczas mrozów powinno być chronione przed zamarznięciem.

Rysunek 10 Rura w specjalnym podłożem dna - płyta betonowa

3. Podłoże i strefa ułożenia

Podłoże musi być przystosowane do równomiernego rozłożenia nacisku na rurę. Liniowe i punktowe naciski mogą prowadzić do powstawania uszkodzeń na elementach rurowych, a dzięki odpowiedniej podbudowie można temu przeciwdziałać. Rury muszą na całej swej długości być równomiernie położone w wykopie. Grunt użyty do zasypki wykopu powinien odpowiadać wymaganiom projektowym, wg. PN-EN 1997-1. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczanym z zewnątrz.
Dla rur kielichowych należy usunąć wszelkie nierówności w okolicach kielicha konieczne jest wykonanie wgłębień pod kielichy rur. Wgłębienia należy wykonać na całej szerokości wykopu. Warunek ten musi być spełniony także przy układaniu rur na fundamentach betonowych. Rury **powinny opierać się nie na kielichach, lecz na swojej powierzchni bocznej brak tego zabezpieczenia może spowodować nieszczelność złączy!** Należy unikać niepotrzebnych naprężeń podczas układania rur, w szczególności podnoszenia, przesuwania czy
opuszczania. Dla rur ze stopką dno wykopu może służyć przy odpowiednim podłożu jako podpora.
Dla wyrównania należy wykonać podsypkę z piasku. Wolne miejsca w obrębie krawędzi stopki należy wypełnić. Podłoże musi posiadać w górnej warstwie podbudowy co najmniej taką samą gęstość, jak w obszarze bezpośrednio pod rurą. Po wykonaniu połączeń rurociągu należy bardzo starannie i dokładnie zagęścić podłoże w obszarze bezpośrednio pod rurą oraz z boku rury (np. za pomocą odpowiednich do tego celu lekkich urządzeń mechanicznych).
Każda ilość luźnego gruntu występującego lokalnie poniżej dna wykopu powinna być usunięta i zastąpiona właściwym materiałem gruntowym podsypki. Zaleca się, aby przy większych ilościach napotkanego tego typu gruntu były przeprowadzone ponowne obliczenia projektów



Rysunek 11 Schemat wykopu pod rurę

4. Łączenie i montaż rur

4.1. Dostarczone rury należy rozładowywać przy użyciu właściwych urządzeń dźwigowych (np. samochodowy, koparka), które są wyposażone w łagodny podnośnik i stopniowe opuszczanie, aby zapobiec uderzeniom przy podnoszeniu, opuszczaniu. Nie należy przekraczać nośności wybranego urządzenia dźwigowego.

4.2. Do rozładunku rur należy korzystać wyłącznie z atestowanych, bezpiecznych pasów transportowych, chwytaków do rur, haków do rur lub stalowych pętli linowych z ochronną otuliną tak, aby było zachowane zarówno bezpieczeństwo pracy, jak i ładunek był chroniony przed uszkodzeniem. Nie należy przekraczać nośności wybranego rodzaju zawiesia

4.3. Wymagany sprzęt do montażu rur i poziomego docisku rur to urządzenia oparte na wykorzystaniu dźwigników korbowych, hydraulicznych lub śrubowych. **Zsuwanie rur, uderzanie, dobijanie kielicha względnie ewentualne późniejsze korekty położenia za pomocą łyżki koparki są niedozwolone.**

- Wyciągarka łańcuchowa (wciągnik ręczny) o udźwigu min. 2–5 t
- Dynamometr (mechaniczny lub elektroniczny) wpięty w układ naciągu
- Łańcuchy / zawiesia z atestem
- Pasy ochronne (aby nie uszkodzić betonu)
- Punkt stały kotwiący (szpilka gruntowa, belka stalowa, koparka, konstrukcja stała)
- Kliny drewniane do stabilizacji rury
- Środki ochrony indywidualnej (kask, rękawice, buty ochronne)

4.4. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń, powstałych w czasie transportu lub składowania. **Montaż uszkodzonych rur jest świadomym zaakceptowaniem jakości rury i z tym związanych ewentualnych nieszczelnościach za które producent w ramach gwarancji nie odpowiada .** Ponadto rury należy dokładnie oczyścić. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową. **Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.**

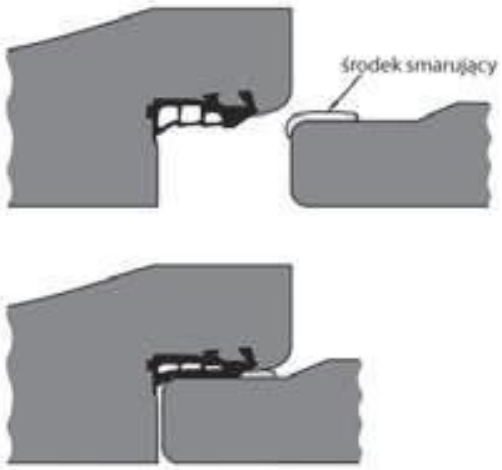
4.5. Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości.

4.6. Montaż rurociągu w oparciu o normę PN-EN 1610 powinien rozpoczynać się w studzience w dolnej części rurociągu kielichami skierowanymi ku górze w kierunku przeciwnym do przepływu.

4.7. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury (oś i spadek) za pomocą łat celowniczych, łaty mierniczej lup krzyża celowniczego, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych. Spadek dna rury powinien być jednostajny. Głębokość posadowienia przewodu powinna być zgodna z projektem

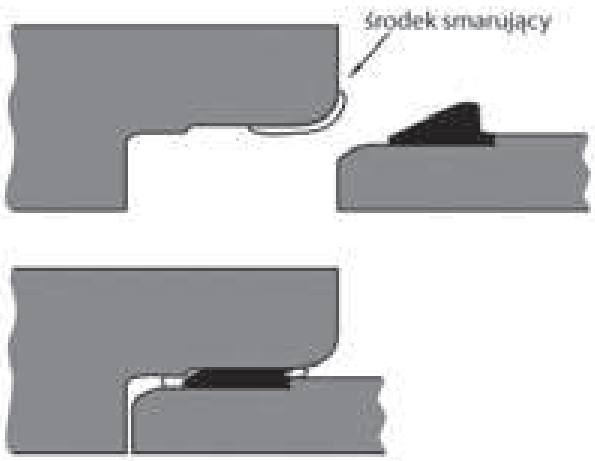
4.8. Rury betonowe i żelbetowe są wyposażone w uszczelkę zintegrowaną w kielichu lub klinową na bosym końcu. Przed łączeniem rur należy oczyścić uszczelki i uszczelniane powierzchnie (kielich i bosy koniec). Następnie należy użyć środka smarującego, dostarczonego wraz z dostawą. Przy rurach z zintegrowaną uszczelką środek smarujący nakładamy na bosy koniec, a przy uszczelce klinowej smarujemy kielich Środek smarujący pochodzący od innego producenta nie może być stosowany.

4.8.1 Rury z uszczelką zintegrowaną:



- wykonać zagłębienie w dnie wykopu pod kielichem rury (nie dotyczy posadowienia na ławach betonowych)
- na powierzchnie złączy rur nanieść środek poślizgowy dostarczonej przez firmę Bruk-Bet Spółka z o.o.
- wprowadzić rurę do kielicha wcześniej ułożonej rury, względnie do mufy przyłączeniowej dolnej części studni, do momentu, aż będzie ona swobodnie i centrycznie wprowadzona w skos mufy uszczelki,
- docisnąć rurę do uprzednio ułożonej lub do mufy przyłączeniowej dolnej części studni z zachowaniem minimalnej spoiny zderzeniowej 5 mm,
- przytrzymać docisk rury przez około 3 minuty w celu pełnego nasunięcia się i odprężenia uszczelki.

4.8.2 Rury z uszczelką klinową:



- wykonać zagłębienie w dnie wykopu pod kielichem rury (nie dotyczy posadowienia na ławach betonowych)
- na bosy koniec rury ruchem okrężnym nasunąć uszczelkę. Ważne jest przy tym, aby przy wielkokrotnym pociąganiu uszczelki w różnych kierunkach równomiernie rozłożyć naprężenia w uszczelce oraz sprawdzić poprawność osadzania uszczelki na bosym końcu rury (szczegóły montażu uszczelek znajdują się w instrukcji jej producenta),
- na powierzchnie złączy rur nanieść środek poślizgowy dostarczony przez firmę Bruk-Bet Spółka z o.o.
- wprowadzić rurę do kielicha wcześniej ułożonej rury, względnie do mufy przyłączeniowej dolnej części studni, do momentu, aż będzie ona swobodnie i centrycznie wprowadzona w skos mufy uszczelki,
- docisnąć rurę do uprzednio ułożonej lub do mufy przyłączeniowej dolnej części studni z zachowaniem minimalnej spoiny zderzeniowej 5 mm,
- wykonać dodatkową opaskę pachwinową wokół zewnętrznej strony złącza z zaprawy cementowo-piaskowej. Wysokość i szerokość opaski powinna być równa wysokości wystającej części kielicha nad płaszczem poprzedniej rury.

Przy montażu rur należy zachować minimalny 5 mm odstęp pomiędzy rurami na spoinę zderzeniową (w celu elastyczności rurociągu) . W celu zagwarantowania szczelności połączenia, maksymalna szerokość spoiny zderzeniowej nie powinna przekraczać :

- **przy rurach ≤ DN600 – 20 mm,**
- **przy rurach DN 700 ≤ DN 1500 – 25 mm.**

Przyłącze rur betonowych i żelbetowych do studni, jest do średnicy DN 1500 podwojnoprzegubowe i dzięki temu wytrzymałe na siłę ukośną, dlatego należy je tak właśnie zastosować. Stosować króce o długości :

- **DN 300 do DN 600 ≤1,00 m**
- **DN 700 do DN 1200 ≤1,50 m**
- **od DN 1300 długość regularna**

Średnia wydajność z 1 kg środka poślizgowego przy montażu rur w zależności od średnicy: DN 500 – 7 rur; DN 600 – 5 rur; DN 800 – 4 rury; DN 1000 i 1200 – 3 rury, DN 1000 i 1500 – 2 rury.

Środek poślizgowy nie może być rozcieńczany i powinien być nanoszony ręcznie przy użyciu chemoodpornych rękawic ochronnych. Przeterminowane, zanieczyszczone, czy też środki poślizgowe innych producentów nie mogą być wykorzystywane gdyż prowadzą do uszkodzeń uszczelek elastomerowych.

4.9. Rura wisząca na podnośniku powinna zostać dokładnie dostawiona do kielicha położonej już rury, aż uszczelka zostanie dobrze dopasowana do bosego końca

Rysunek 12 Montaż rury

4.10. Należy używać tylko sprzętu pozwalającego na dokładne i kontrolowane połączenie rur. **Zalecane są ciągarnie rur, które łapią od zewnątrz lub od środka. Łączenie rur za pomocą koparki jest ze względu na możliwość niekontrolowanego użycia siły i uszkodzenia rur zabronione**.

Siła potrzebna do montażu rur jest zależna od temperatury podczas układania, nierówności powierzchni w miejscu łączenia, ilości środka smarującego i metody montażu rur (wiszące lub ułożone na podbudowie). Wynosi ok. 2,0 do 2,5 razy więcej niż masa rury.

Podczas montażu na bieżąco należy sprawdzać i korygować położenie każdej rury (pod względem wysokości i kierunku) poprzez podbijanie i wystarczające zagęszczenie strefy podnoszenie obciążeń. Dotyczy to również rur ze stopką. **Korekta składowanych rur poprzez nacisk, przesuwanie, uderzanie koparką lub innymi maszynami jest zabronione.**

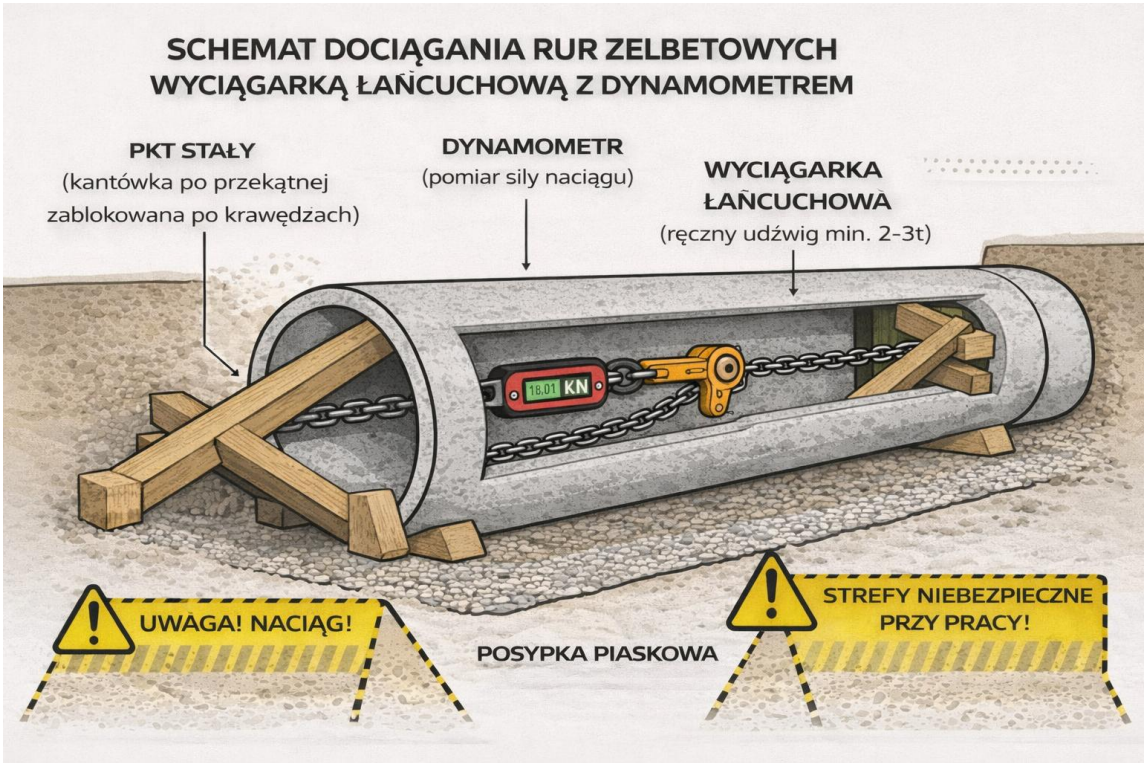
Rysunek 13 Montaż rury za pomocą naciągarki

4.10.1 Montaż układu naciągowego

- Zamocować pas/łańcuch na rurze (za kielichem, z zabezpieczeniem gumowym).
- Podłączyć wyciągarkę łańcuchową.
- Wpiąć dynamometr w układ (czytelny dla operatora).
- Sprawdzić osiowość całego zestawu.

4.10.2 Dociąganie rury

- Dociągać płynnie, bez szarpnięć.
- Na bieżąco obserwować wskazania dynamometru.
- Przerwać naciąg, gdy:
  - rura osiągnie pozycję montażową,
  - osiągnięta zostanie dopuszczalna siła naciągu.
- Kontrola siły – wartości maksymalne przy prawidłowym zamontowaniu rur
  - Rury Ø 500 siła montażowa max 24 kN
  - Rury Ø 600 siła montażowa max 30 kN
  - Rury Ø 800 siła montażowa max 48 kN
  - Rury Ø 1000 siła montażowa max 75 kN
  - Rury Ø 1200 siła montażowa max 105 kN
  - Rury Ø 1500 siła montażowa max 120 kN
  -
- Bezwzględny zakaz przekraczania wartości granicznej – ryzyko:
  - pęknięcia kielicha,
  - uszkodzenia uszczelki,
  - mikropęknięć betonu (niewidocznych od razu).
  - **W przypadku pojawienia się uszkodzeń należy natychmiast przerwać dociąganie rur i sprawdzić poprawność zamontowania.**



Rysunek 14 Schemat dociągania rur

W celu zabezpieczenia połączeń z zewnątrz rury przy kielichu należy przed zasypaniem rur wykonać dodatkową opaskę uszczelniającą z zaprawy cementowo-piaskowej lub gotowej zaprawy wodoszczelnej.
Prace montażowe mogą być wykonywane przy ujemnej temperaturze do -5C ze względu na konieczną elastyczność zintegrowanych i dostarczanych luzem uszczelek, zgodnie z instrukcją montażu producenta uszczelek. Do czasu przystąpienia do montażu uszczelki i środek poślizgowy powinny być przechowywane w temperaturze dodatniej +10C.

Nieuwzględnienie powyższych metod postępowania prowadzi do utraty gwarancji na dostarczone produkty.

4 Montaż studni stycznych

Montaż studni stycznych należy przeprowadzić zgodnie z pkt VII , dodatkowo należy zwrócić uwagę na odpowiedni montaż w pionie studni.

Rysunek 15 Studnie styczne do rurociągów

5 Wstępne badanie szczelności (przed zasypaniem)

Po zakończeniu montażu rurociągu **przed zasypaniem obowiązkowo** należy przeprowadzić wstępną kontrolę jakości instalacji sprawdzając poszczególne pkt zgodnie z normą PN-EN 1610 :

- Zgodność z wytycznymi projektu
- Kierunek i wysokości instalacji
- Połączenia między rurami - opaska uszczelniająca z zaprawy cementowo-piaskowej lub gotowej zaprawy wodoszczelnej rekomendowane środki zaprawą Ceresit CX 15 oraz zabezpieczenie z zewnątrz powłoką środkami Ceresit CR65 (lub Sikaflex PRO3) *lub środki o takich samych parametrach zaakceptowanych przez firmę Bruk-Bet spółka z o.o.*
- Uszkodzenia mechaniczne betonu – wykonać naprawy zgodnie z Kartą Techniczną każdego środka odpowiednio przygotować podłoże (wyrównać , wyszlifować , umyć tak aby było gładkie i jednorodne) stosujemy następujące środki :

- przy ubytkach betonu , pęknięciach stosujemy środki Sikaflex PRO-3 lub Epostar e 222 ,
- przy rysach betonu stosujemy środki Webac 155 lub Webac 157, Sikadur 53

lub środki o takich samych parametrach zaakceptowanych przez firmę Bruk-Bet spółka z o.o.

- Wykonanie przyłączy
- Wstępna kontrola szczelności rurociągu przez napełnienie wodą po uzyskaniu pełnych parametrów wytrzymałościowych zużytych środków dodatkowych (zapraw betonowych).

Przyspieszone badanie szczelności (może powodować zwiększenie ryzyka minimalnych wycieków , zgodnie z normą PN-B-10702:1999 badanie powinno odbyć się po 14 dniach od ostatnich prac przy zbiorniku jak i pełną wytrzymałość zastosowanych środków oraz sposób badania podziemnego zbiornika .

W ramach wewnętrznego i zewnętrznego nadzoru firma wykonawcza zobowiązana jest do dokumentowania przeprowadzonych powyższych prób, przedłożenia do podpisania przez zleceniodawcę, względnie jego przedstawiciela i archiwizowana przynajmniej przez 5 lat. Nieuwzględnienie powyższych metod postępowania prowadzi do utraty gwarancji na dostarczone produkty.

6 Zasypanie (zasypanie wykonujemy po pozytywnym wyniku kontroli jakości wraz z szczelnością rurociągu)

Po wykonaniu robót instalacyjnych, rurociągi obsypać i zasypywać (również pospółką) ręcznie do wys. min. 30 cm nad rurę, ubijając również ręcznie kolejne warstwy co 15 cm. Wypełnienie piaszczyste wokół rur oraz 30 cm powyżej nie powinno zawierać cząsteczek większych niż 20 mm. Dalszą zasypkę można prowadzić mechanicznie z zagęszczeniem warstw co 25 cm. Wymagany stopień zagęszczenia wypełnienia zgodnie z wymaganiami projektowymi. (dla zagęszczania ręcznego i mechanicznego) – 97% w skali Proctora, dla zagęszczania podłoża wewnątrz strefy rurociągu obowiązuje norma DIN EN 1295 ,ATV-DVWK-A 127, PN EN 1610 wg której można wyliczyć współczynniki zagęszczania:

- dla niespoistego lub słabospoistego podłoża: Dpr = 95%
- dla spoistego podłoża: Dpr = 92%

Sprzęt	Minimalna warstwa gruntu nad sklepieniem rury przed zagęszczeniem (m)	Sprzęt	Minimalna warstwa gruntu nad sklepieniem rury przed zagęszczeniem (m)
Ubijak ręczny lub nożny maks. 15 kg	0.3	Walec wibracyjny	
		maks. 15 kN/m	0.8
		maks 30 kN/m	1.4
		maks 45 kN/m	1.8
		maks 65 kN/m	2,0
Ubijak wibracyjny maks. 70 kg	0.4	Podwójny walec wibracyjn	
		maks 5 kN/m	0.4
		maks 10 kN/m	0.55
		maks 20 kN/m	0.75
		maks 30 kN/m	0.95
Zagęszczarka płytowa		Potrójny ciężki walec (bez wibracji) maks 50 kN/m	1,3
max. 50 kg	0.30		
max. 100 kg	0.45		
max. 200 kg	0.55		
max. 400 kg	0.65		
max. 600 kg	0.75		

Zasypkę mechaniczną można wykonać gruntem z urobku wykopu pod warunkiem, że nie jest to grunt plastyczny. Grunt plastyczny wymienić na piaszczysty.

W Tabeli pokazano minimalną wysokość zasypki ponad rurą, jaka jest wymagana, by możliwe było zastosowanie urządzeń zagęszczających bezpośrednio nad rurą.
Należy unikać nadmiernego zagęszczania nad sklepieniem rury, jako że może to spowodować wybrzuszanie lub spłaszczenie rur, **jak również gwałtowne wypełnienie wykopu masą gruntu w jednym miejscu** . Jednak materiał zasypowy w tym obszarze nie może być pozostawiony w stanie luźnym; należy go zagęścić do pożądanej gęstości właściwej.
Zasypanie wykopu powyżej strefy rur można wykonać z użyciem materiału wykopanego z wykopu o maksymalnej wielkości ziaren do 300 mm, pod warunkiem, że warstwa zasypki ponad rurą ma miąższość co najmniej 600 mm. Nie powinno się zrzucać kamieni o wymiarach przekraczających 200 mm na 300 mm warstwę zasypki ponad sklepieniem rury z wysokości większej niż 2 m.

Rysunek 16 Zagęszczanie wykopu rurociągu

Wypełnianie składa się z wypełniania bocznego oraz pokrycia ponad rurą.

- Niekompletne wypełnienie boczne jest jedną z najczęstszych przyczyn powstawania uszkodzeń w rurach. Niewłaściwe przygotowanie podłoża i niewystarczające zagęszczanie podłoża powodują poprzez osiadanie, czy osuwanie wiele nawarstwiających się błędów budowlanych: zwiększenie obciążeń i nacisku na rury
- odciążenie podłoża z boku rurociągu
- mniejsze naciski boczne
- koncentracja obciążeń w kluczu rury Następstwem jest ciągle wzrastające obciążenie rurociągu.

Przy wolnym od kamieni podłożu, dającym się z łatwością zagęszczać (piasek, żwiro- piasek, miał kamienny grys), należy nasypać z obu stron rury ziemię i zagęścić ją. Przy tym należy dopasować wysokość zsypu do podłoża oraz zastosowanego urządzenia zagęszczającego. Wysokość zsypu oraz liczba przejść podane są w tabeli 5.

Dokładne wartości można uzyskać przez próbne zagęszczanie. W strefie rurociągu należy zagęszczać ręcznie lub za pomocą lekkich maszyn.

W wyjątkowych sytuacjach np., gdy wykop jest zbyt wąski i nie można zagęścić strefy rurociągu można ją częściowo lub całkowicie zalać za pomocą wiążącego pod wpływem wody materiału, wypełniania (np.: zaprawa, chudy beton).

Grubość pokrycia (c) rurociągu powinna z reguły wynosić 300 mm, ale musi pozostawać co najmniej 150 mm nad poziom rury. W przypadku zadanego zagęszczenia wolno, ale tylko manualnie użyć bardzo lekkich urządzeń zagęszczających.

VIII. KONTROLA – ODBIÓR KOŃCOWY

Po położeniu rur w wykopie należy koniecznie przeprowadzić kontrolę:

- kierunek i wysokość instalacji
- połączenia między rurami
- uszkodzenia
- wykonanie przyłączy

Przy nadających się do chodzenia kanałach wystarczy kontrola wizualna, jeżeli jest to niemożliwe należy wykonać kontrolę zagęszczenia podłoża poprzez wpuszczenie sondy.

Po wykonaniu robót ziemnych w obrębie wykopu i głównym wypełnieniu trzeba przeprowadzić kontrolę zagęszczenia na zgodność z wytycznymi projektowymi lub obliczeniami statycznymi. W obrębie wykopu zaleca się sprawdzanie stopnia zagęszczenia już w trakcie wbudowywania, np. przy pomocy lekkich obciążników opadowych. Po wykonaniu głównego wypełnienia następuje ustalenie stopnia zagęszczenia.

Próby szczelności wykonujemy zgodnie z normą DIN PN-EN 1610 , oraz ATV-DVWK- A 139 przewody kanalizacyjne i kanały po wypełnieniu rurociągu oraz usunięciu zabudowy powinny zostać sprawdzone wodą lub powietrzem pod ciśnieniem.

6. WYKAZ FORMULARZY.

7. ROZDZIELNIK.

Prezes Zarządu,
Pełnomocnik Zarządu ds. Jakości,
Kierownicy komórek organizacyjnych uczestniczących