

BUDOWNICTWO	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-87
	Wodociągi	8972-03
	Przewody ciśnieniowe	Zamiast BN-76/8972-03
	z rur żelbetowych	Grupa katalogowa 0721
	Warunki techniczne wykonania	

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są warunki techniczne wykonania przewodów ciśnieniowych z rur żelbetowych.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy wykonywaniu przewodów ciśnieniowych z rur żelbetowych łączonych gumowymi pierścieniami uszczelniającymi lub, w wyjątkowych przypadkach, stalowymi złączami przesuwными typu dwudzielnej nasuwki, z kształtkami i armaturą żeliwną lub stalową, przeznaczonych do prowadzenia wody lub ścieków pod ciśnieniem roboczym p_r nie przekraczającym 1 MPa (10 kG/cm²).

1.3. Określenia

- a) ciśnienie nominalne — p_n wg BN-87/8972-06 p. 1.3.13.
- b) ciśnienie kontrolne — p_k wg BN-87/8972-06 p. 1.3.14.
- c) współczynnik podłoża — W_p wg BN-87/8972-06 p. 1.3.15.
- d) ciśnienie robocze — p_r wg BN-87/8972-06 p. 1.3.11.
- e) przewód ciśnieniowy grawitacyjny — wg BN-70/8972-04 p. 2.26.
- f) przewód ciśnieniowy tłoczny — wg BN-70/8972-04 p. 2.25.
- g) średnica nominalna — D_n wg BN-87/8972-06 p. 1.3.4.

2. WYMAGANIA

2.1. Materiały

2.1.1. Rury żelbetowe do przewodów powinny być wykonane z materiałów mających świadectwo zgodności z wymaganiami technicznymi. Jakość rur powinna być potwierdzona atestem z przeprowadzonego badania zwykłego obejmującego sprawdzenie wyglądu (cechowania), wymiarów, wad i uszkodzeń, warstwowości, dźwięku oraz sprawdzenie na ciśnienie wewnętrzne, jakiemu poddawana jest rura w trakcie badania wod szczelności na ciśnienie nominalne p_n i kontrolne p_k , przy czym:

$p_n \geq p_p$, któremu poddawany jest wg BN-87/8972-06 odcinek przewodu zbudowany z tych rur,

$p_k > p_n$.

p_p — ciśnienie próbne (umowne).

2.1.2. Uszczelki gumowe. Pierścienie uszczelniające powinny być wykonane z gumy elastycznej, odpornej na pęcznienie w wodzie, na starzenie się i rozwarstwianie, o twardości $50 \pm 5^\circ \text{Sh}$ (Shore'a) i wytrzymałości na rozciąganie nie mniejsze niż 6 MPa (60 kG/cm²), wydłużeniu względnym mniejszym niż 400% i wydłużeniu trwałym nie większym niż 30% oraz odkształceniu trwałym przy ściskaniu poniżej 45%. Ich jakość powinna być potwierdzona atestem z przeprowadzonego badania obejmującego sprawdzenie wyglądu i wymiarów, wytrzymałości na rozciąganie, wydłużenie przy zerwaniu, twardości i odporności na starzenie się oraz na wpływ wody i wpływ na wodę.

2.1.3. Pozostałe materiały (kształtki przejściowe oraz nasuwki stalowe i żeliwne, armatura, materiały izolacyjne) zastosowane do budowy przewodu powinny odpowiadać technicznym wymaganiom odpowiednich norm przedmiotowych, a w przypadku ich braku — warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom. Izolacja wewnętrzna nie może zmienić jakości wody.

2.2. Transport i składowanie materiałów podstawowych

2.2.1. Transport i składowanie rur na budowie

a) Podnoszenie rur powinno się odbywać za pomocą uchwytów nie uszkadzających rur i ich izolacji.

b) Załadunek i wyładunek rur powinien się odbywać za pomocą podnośników dostosowanych do ciężaru rur, a w przypadku konieczności wyładowania bez pomocy podnośników, należy przygotować pochylnię dostosowaną do ciężaru rur, zabezpieczoną od przesunięć, po której należy powoli staczać rury obejmując je linami przy obu końcach.

c) Transport rur na pojazdach powinien się odbywać bez silnych wstrząsów, z zabezpieczeniem boków oraz czoła rur klinami na podkładach drewnianych; ewentualny zwis rury przy przewożeniu nie powinien przekroczyć 0,5 m. Transport rur po terenie placu budowy i w wykopie powinien się odbywać przez prze-

Zgłoszona przez Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej dnia 29 maja 1987 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1988 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 8/1987, poz. 22)

taczanie rur na wałkach lub balach. Dopuszcza się inne skuteczne metody zabezpieczenia rur na środkach transportowych.

d) Rury składowane na budowie wzdłuż zaprojektowanej trasy przewodu powinny być układane po jednej stronie wykopu na podkładach drewnianych ułożonych w odległości około 0,8 m od końców rur. Odległość osi ułożonych rur od krawędzi budowanego wykopu nie powinna być mniejsza niż wartość (b) obliczona wg wzoru

$$b = \frac{H}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{D}{2} \quad (1)$$

w którym:

H — głębokość od terenu do dna wykopu, m,

α — kąt stoku naturalnego (tarcia wewnętrzne gruntu) w stopniach, zależny od rodzaju gruntu (bezpieczne nachylenie skarpy wg PN-68/B-06050 i BN-83/8836-02),

D — średnica wewnętrzna rur, m.

e) Rury magazynowane na placach budowy powinny być układane sposobem krzyżowym lub w warstwach na przemian kielichami i bosymi końcami, pod warunkiem umieszczenia ich na wyprofilowanych podkładach drewnianych lub gładkich, zabezpieczenia przed rozsunięciem się i zachowania odległości w rzędzie co najmniej 10 cm między kielichem a bosym końcem. Liczba warstw od 5 do 2, w zależności od średnicy rur.

2.2.2. Załadowanie, transport i składowanie kształtek i armatury powinno się odbywać przy zachowaniu ostrożności, w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniem materiału i izolacji, przy użyciu podnośników dostosowanych do ciężaru i gabarytu elementów.

2.2.3. Pierścienie uszczelniające powinno się transportować powiązane w wiązki wg średnic, w pojemnikach. Należy je zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym, przed szkodliwym oddziaływaniem na nie rozpuszczalników oraz warunków atmosferycznych przy transporcie w temperaturze poniżej 0°C lub nasłonecznieniu.

3. WYKONYWANIE ROBÓT

3.1. Warunki przystąpienia do wykonywania robót.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania robót po spełnieniu warunków określonych w BN-87/8972-06, a dotyczących przyrządów do badań, wytyczenia osi trasy, ław i palików.

3.2. Metody wykonywania robót. Organizacja i sposób wykonywania robót ziemnych powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-68/B-06050 i BN-83/8836-02.

3.3. Głębokość ułożenia przewodu — wg PN-81/B-10725 p. 4.1.1.

3.4. Wykonanie wykopu wraz z jego odwodnieniem w czasie trwania robót

3.4.1. Wytyczne ogólne. Wykonanie wykopu oraz jego odwodnienia w czasie trwania robót, z wyjątkiem wymagania dotyczącego szerokości wykopu, powinno odpowiadać wymaganiom określonym w PN-68/B-06050 oraz BN-83/8836-02.

3.4.2. Szerokość dna wykopu dla poszczególnych średnic mierzona w świetle nie umocnionych ścian powinna być równa:

a) przy stosowaniu umocnienia ścian

$$B = D_k + 2 \cdot 35 \text{ cm} \quad (2)$$

b) przy wykopie o skarpach nachylonych

$$B = D_k + 2 \cdot 12,5 \text{ cm} \quad (3)$$

W gruntach mokrych o nawodnieniu wymagającym dodatkowego umocnienia ścian ścianką szczelną, podane szerokości dna wykopu powinny być odpowiednio dostosowane do przyjętego sposobu odwodnienia wykopu.

Przy konieczności izolowania zewnętrznej powierzchni przewodu w wykopie, szerokość wykopu (B) oblicza się ze wzoru

$$B = D + 2 \cdot 60 + k \quad (4)$$

w którym:

B — szerokość dna wykopu, cm,

D — zewnętrzna średnica przewodu wraz z izolacją i ewentualnym obetonowaniem, cm,

k — łączna grubość bali w umocnieniu ścian wykopu i odeskowaniu zewnętrznych ścian przewodu, cm.

3.4.3. Odległość krawędzi wykopu a od pionowej ściany fundamentu budowli sąsiadującej — wg BN-83/8836-02 p. 2.2.5b).

3.4.4. Zabezpieczenie sąsiadującej budowli — wg BN-83/8836-02 p. 2.2.5c).

3.4.5. Składowanie ziemi ze względu na komunikację — wg BN-83/8836-02 p. 2.2.5d) i e).

3.5. Przygotowanie podłoża

3.5.1. Podłoże naturalne w zakresie materiału, grubości warstwy zabezpieczającej i zabezpieczenia podłoża — zgodnie z wymaganiami wg BN-83/8836-02 p. 2.7.1, 2.7.2 i 2.7.3.

3.5.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne) w wykopie otwartym należy wykonać wg dokumentacji, która powinna uwzględniać dostosowanie współczynnika podłoża W_p do klasy wytrzymałości dostarczonych na budowę rur, przy czym podłoże piaskowe, żwirowo-piaskowe o stosunku objętościowym 1:0,3, tłuczniowo-piaskowe o stosunku objętościowym 1:0,6 powinno być zastosowane w przypadku wyrównania zbyt głęboko wybranego podłoża naturalnego lub wymiany gruntu organicznego w dnie wykopu oraz przy układaniu rur na gruntach nie mających właściwości omawianego podłoża, a więc na gruntach pęczniących i skalistych wg PN-86/B-02480.

Grubość podłoża poniżej spodu rury lub obudowy stalowej powinna wynosić 0,25 średnicy, lecz nie mniej niż 15 cm na całej szerokości dna wykopu i powinna sięgać do wysokości 0,2 średnicy od zewnętrznego obrysu dna rury lub jej obudowy.

3.6. Układanie przewodu

3.6.1. Warunki rozpoczęcia układania przewodu. Do układania przewodu można przystąpić po stwierdzeniu, że podłoże odpowiada wymaganiom wg BN-87/8972-06 p. 5.1.

3.6.2. Przygotowanie rur do układania. Przed ułożeniem rur należy sprawdzić przez oględziny zewnętrzne,

czy nie mają uszkodzeń. Pęknięcia można wykryć przez lekkie uderzenie stalowym młotkiem. Rura nie pęknięta w stanie powietrznosuchym powinna wydawać dźwięk czysty, rura pęknięta lub wilgotna daje dźwięk głuchy.

Ponadto niedopuszczalne jest układanie rur:

a) z wewnętrznymi uszkodzeniami rdzenia betonowego lub zewnętrznymi przechodzącymi przez warstwę zewnętrzną (torkret).

b) z zadrapaniami na obwodzie bosego końca i kielicha w obrębie płaszczyzn stykających się z pierścieniem uszczelniającym.

c) przed upływem 3 miesięcy od daty ich wyprodukowania. Wymaganie to nie dotyczy rur BETRAS wg BN-86/8971-07.

3.6.3. Zabezpieczanie elementów przewodu przed korozją

a) Rury żelbetowe pokrywa się z zewnątrz izolacją powierzchniową, stosownie do agresywności środowiska, w którym przewód będzie ułożony. W przypadku przewodów przeznaczonych do prowadzenia ścieków, rury powinny być izolowane od wewnątrz, odpowiednio do stopnia agresywności ścieków. Nie dopuszcza się do stosowania izolacji asfaltowych w przypadku obecności w środowisku substancji oleistych.

b) Kształtki żeliwne i stalowe powinny być zabezpieczone jak w poz. a), w zależności od stopnia agresywności na żeliwo i stal.

c) W przypadku łączenia rur na nasuwkę, końcówki rur powinny być zabezpieczone przed korozją po wykonaniu złącza.

d) W środowisku agresywnym należy zabezpieczyć podłoże betonowe, bloki betonowe oporowe i podpory na przewodzie oraz studzienki. Izolacja ścian pionowych i studzienek powinna sięgać 0,5 m ponad najwyższy przewidywany poziom wody w terenie. Dla prawidłowego jej wykonaniu należy zapewnić należyte odwodnienie wykopu.

e) Jeżeli przewidziano ochronę izolacji okładziną, należy ją wykonać z cegły i powinna ona sięgać 0,1 m powyżej pionowej izolacji.

f) W poszczególnych przypadkach nie przewidzianych normą, należy wykonać zabezpieczenie wyłącznie wg dokumentacji.

3.6.4. Opuszczanie rur do wykopu. Rury nie powinny być opuszczane do wykopu ręcznie na linach, lecz przy użyciu wciągników lub żurawi samochodowych.

3.6.5. Układanie rur kielichowych. Po opuszczeniu pierwszej rury do wykopu należy ułożyć ją na podłożu przygotowanym jak w p. 3.5, sprawdzając, czy spoczywa na nim na całej swej długości, a kielich rury nad dnem dolka pod złącze, którego długość powinna wynosić 1 m, a głębokość $5 \div 10$ cm poniżej dolnej krawędzi kielicha rury.

Następnie należy wykonać podane niżej czynności.

a) Umocnić rurę w wykopie przez obsypanie i dokładne ubicie ziemi z boku rury w celu zapewnienia jej stabilizacji, aby nie dopuścić do jej przesunięcia w czasie montażu następnej rury.

b) Oznaczyć na zewnętrznej powierzchni bosego

końca dosuwanej rury linię obwodową w odległości równej głębokości kielicha rury, mierząc od jej bosego końca, po czym założyć gumowy pierścień uszczelniający. Bosy koniec rury dosuwanej i kielich rury ułożonej powinny być bardzo dokładnie oczyszczone.

Rurę dosuwaną centruje się i wciska, kontrolując, aby nie nastąpiło skrócenie się uszczelnienia.

Rura przez cały czas montażu powinna być podwieszona dla zapewnienia jej współosiowego ustawienia. Uszczelka w czasie wciskania powinna toczyć się równomiernie.

Przymiarem (zaopatrzonym w podziałkę milimetrową i zakończonym haczykiem) kontroluje się położenie pierścienia uszczelniającego w kielichu na całym jego obwodzie.

Montaż rury należy uznać za zakończony, gdy odstęp między dnem kielicha a czołem bosego końca wynosi $4 \div 10$ mm (jest to odstęp czoła kielicha od poprzednio zrobionego znaku — linia obwodowa na bosym końcu wsuwanej rury) oraz gdy odstęp między pierścieniem uszczelniającym a wewnętrzną ścianą występu na wsuniętym do kielicha bosym końcu wynosi $4 \div 20$ mm, w zależności od średnicy rury zgodnie z wymaganiami wytwórcy (na podstawie zrobionego odczytu na podziałce przymiaru).

c) Przystąpić do ułożenia i montażu w wykopie następnej rury.

3.6.6. Układanie rur łączonych nasuwką wykonuje się:

a) w wyjątkowych przypadkach awarii odcinka przewodu (pęknięcia rury) lub trudności w usunięciu nieuszczelnności złącza, w następującej kolejności:

— nałożyć dwudzielną stalową nasuwkę wykonaną w produkcji warsztatowej, symetrycznie do miejsca uszkodzenia i następnie spawać obie części nasuwki.

— założyć wokół rury przecięte skosnie pierścienie uszczelniające, skleić je i docisnąć do pierścieni oporowych w nasuwce za pomocą stalowych dławików.

— zespawać dwudzielne dławiki po nałożeniu ich na rurę z obu stron nasuwki i wsunąć z obu stron nasuwki wciskając uprzednio założone pierścienie uszczelniające, a następnie dokręcić śrubami do kołnierzy nasuwki.

— podczas spawania chronić ściankę rury przed miejscowym nagraniem.

b) w przypadkach konieczności łączenia dwu bosych końców rury żelbetowej oraz kształtki żeliwnej lub stalowej, wykonując złącze jak w poz. a).

3.6.7. Zabezpieczenie przewodu w przypadku przerw w układaniu. Kończówkę przewodu przed przerwą w układaniu należy bardzo dokładnie zabezpieczyć przed zamuleniem wodą gruntową lub deszczową, stosując przygotowane do tego celu zaślepki w postaci korka lub króćca z kołnierzem. Kończówkę przewodu należy obciążyć w celu zabezpieczenia przed przesunięciem i podniesieniem.

3.7. Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu od dokumentacji nie mogą przekroczyć wielkości podanych w BN-87/8972-06.

3.8. Odgałęzienia, odwodnienia, zmiany kierunku powinny być wykonywane w trakcie układania przewodów przez zastosowanie:

a) odpowiednich kształtek żeliwnych lub stalowych, których połączenie z rurami żelbetowymi można wykonać za pomocą przejściowych kształtek żeliwnych lub stalowych (zwęzek) spawanych; łączenie kształtek z rurami żelbetowymi należy wykonać jak w 3.6.6,

b) odpowiedniej zmiany kierunków na złączu rur żelbetowych tak, aby tangens kąta skrzyżowania na zalamaniu nie przekroczył wartości 0,017, co odpowiada kątowi 1°.

3.9. Armatura powinna być żeliwna lub stalowa. Montaż jej na przewodach powinien być wykonywany wg 3.8, z tym że:

a) zasuwy, klapy zwrotne na rurociągu powinny być montowane w czasie jego układania i zamocowane w studzienkach w celu umożliwienia przeniesienia sił podłużnych,

b) odpowietrzenia powinny być montowane po próbie szczelności rurociągu na ciśnienie wewnętrzne,

c) ułożenie rur i armatury w studzienkach powinno odpowiadać dokumentacji, a odległość w świetle od dna, ścian i stropu studzienek powinna być zgodna z PN-81/B-10725.

3.10. Bloki oporowe lub inne konstrukcje zabezpieczające powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją na wszystkich odgałęzieniach, końcówkach i zmianach kierunków, w celu zabezpieczenia przed rozluźnieniem złączy na skutek parcia wody. Bloki powinny być odizolowane od kształtek warstwą papy bitumicznej.

Dla każdego bloku lub innej konstrukcji należy wyznaczyć granice strefy ochronnej wg dokumentacji. Na obszarze tej strefy zakazane jest prowadzenie wykopów w czasie budowy i eksploatacji przewodu, w celu zachowania stabilności rurociągu wg BN-87/8972-06.

Bloki oporowe powinny być wykonane z betonu o klasie B określonej w dokumentacji wg PN-84/B-03264.

3.11. Bloki podporowe powinny być wykonane pod wszystkimi zasuwami na spadkach przewodu powyżej 10%. Wymiary ich powinny być zgodne z dokumentacją, a w przypadku nieuwzględnienia ich w projekcie, powinny być wykonane w sposób umożliwiający demontaż złączy bez konieczności rozbijania bloku. Bloki powinny być wykonane z betonu o klasie B określonej w dokumentacji wg PN-84/B-03264.

3.12. Badania szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację przeprowadza się:

a) dla przewodów o przepływie grawitacyjnym — wg PN-84/B-10735,

b) dla przewodów o przepływie pod ciśnieniem próbnym — wg BN-87/8972-06.

Przed próbą szczelności przewód powinien być zasypany, z wyjątkiem złączy rur, w sposób zapewniający jego stabilność.

3.13. Zasypanie ułożonego przewodu

3.13.1. Warunki zasypywania ułożonego przewodu. Po odbiorze technicznym częściowym przewodu z próbą szczelności, należy przystąpić do zasypania gniazd pod złączami i do podbicia rurociągu materiałem zasypu jak w BN-83/8836-02, p. 2.11.1, a następnie do jego zasypania do wysokości strefy niebezpiecznej, wynoszącej 0,5 m ponad wierzch przewodu.

Zasypanie do wysokości co najmniej 20 cm ponad wierzch rury powinno być wykonane bezpośrednio po próbie szczelności.

W przypadku możliwości obniżenia się temperatury powietrza poniżej +1°C, przewód należy zabezpieczyć przed zamarznięciem znajdującej się w nim wody.

3.13.2. Zasypanie przewodu do wysokości strefy niebezpiecznej ponad wierzchem rury powinno być wykonane wg BN-83/8836-02 p. 2.11.1, a zabezpieczenie elementów przed korozją — wg 3.6.3.

3.13.3. Pozostawienie w wykopie obudowy ścian wykopu ze względów bezpieczeństwa i zasypanie przewodu do poziomu terenu powinno być wykonane wg BN-83/8836-02 p. 2.11.2, 2.11.3 i 2.11.4.

4. PŁUKANIE I DEZYNFEKCJA PRZEWODÓW

Przed oddaniem przewodu do eksploatacji należy go przepłukać, a gdy ma on służyć do prowadzenia wody do picia — zdezynfekować.

Płukanie należy wykonać wodą wodociągową, zapewniając dwukrotną wymianę wody w przewodzie, z największą możliwą do uzyskania prędkością przepływu, aż do momentu kiedy woda wypływająca przez hydrant lub odwodnienie będzie wizualnie odpowiadać wodzie użytej do płukania.

Po stwierdzeniu, że woda z przepłukiwanego przewodu nie odpowiada pod względem bakteriologicznym warunkom wody do picia, konieczna jest dezynfekcja.

Dezynfekcję przewodu przeprowadza się wodą chłorową z chloratora (ze zmieszania gazowego chloru z wodą) lub wodą chlorową powstałą z rozpuszczenia związków chloru, podchlorynu wapnia lub sodu, zawierającą co najmniej 50 mg Cl_2/dm^3 , przy czasie kontaktu wynoszącym 24 h. Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka dezynfekującego przy powolnym napełnianiu przewodu. Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie powinna wynosić 10 mg Cl_2/dm^3 . Po przeprowadzeniu dezynfekcji przewód należy ponownie przepłukać wodą wodociągową jak poprzednio.

Próbka wody pobrana z przepłukanego przewodu powinna odpowiadać właściwościom wody do picia.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-76/8972-03. Dostosowano wymagania do aktualnych norm związanych i materiałów zasadniczych jak rury żelbetowe i gumowe pierścienie uszczelniające, zwiększając jakość wymagań wobec zmiany technologii produkcji rur.

3. Normy związane

PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów

PN-84/B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze

PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-84/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze

BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

BN-86/8971-07 Prefabrykaty budowlane z betonu. Rury ciśnieniowe o przekroju kołowym BETRAS

BN-70/8972-04 Wodociągi. Sieć zewnętrzna. Urządzenia do rozprzawiania wody. Nazwy i określenia

BN-87/8972-06 Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z rur żelbetowych. Wymagania i badania przy odbiorze

4. Autorzy projektu normy — mgr inż. Kazimierz Kosiński, mgr inż. Kazimierz Kosiński (junior), mgr Tadeusz Długosz.