

BUDOWNICTWO KOMUNIKACJI LĄDOWEJ	NORMA BRANŻOWA	BN-67
	Drogi samochodowe	8936-01
	Odprowadzenie wód opadowych z drogi	Zamiast RN-55/MT/03-241
	Warunki techniczne wykonania i odbioru	Grupa katalogowa 0781

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są warunki techniczne wykonania i odbioru urządzeń odprowadzenia wód opadowych z drogi.

1.2. Rodzaje odprowadzenia wód opadowych. Rozróżnia się dwa rodzaje odprowadzenia wód opadowych:

- a) powierzchniowe,
- b) wgłębne.

1.3. Zastosowanie poszczególnych rodzajów odprowadzenia. Odprowadzenie powierzchniowe, wykonywane za pomocą rowów i ścieków, studni chłonnych, zbiorników odparowujących oraz kanalizacji typu ulicznego w osiedlach, służy do odprowadzenia z drogi wody opadowej spływającej po powierzchni.

Odprowadzenie wgłębne, wykonywane za pomocą sączków i drenów, służy do odprowadzenia z korpusu drogowego wody, która przeniknęła do jego wnętrza.

1.4. Określenia

1.4.1. Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu pojazdów.

1.4.2. Korpus drogowy - wg BN-72/8932-01 p. 1.3.2.

1.4.3. Niweleta drogi - linia łącząca punkty leżące na osi korony drogi.

1.4.4. Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.5. Rów skarpowy górny (stokowy) - rów zbierający i odprowadzający wodę spływającą ze stoku.

1.4.6. Rów skarpowy dolny - rów zbierający i odprowadzający wodę z korpusu drogowego.

1.4.7. Rów odpływowy - rów odprowadzający wodę z rowów skarpowych górnych lub dolnych albo innych urządzeń odwadniających do ścieków i zbiorników.

1.4.8. Ściek - rów o głębokości do 30 cm z umocnionym dnem, służący do odprowadzania wód powierzchniowych z korpusu drogowego i skarp.

1.4.9. Sączek - rowek wypełniony materiałem przepuszczalnym, służący do odprowadzenia wody.

1.4.10. Dren - urządzenie podziemne z rurkami z materiału przepiękliwego służącymi do przepływu wody.

Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Drogowej
Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 22 kwietnia 1967 r. jako norma obowiązująca
w zakresie wykonania i odbioru od dnia 1 kwietnia 1968 r.
(Mon. Pol. nr 36/1967 poz. 175)

1.4.11. Studzienka chłonna - studzienka lub dół przeznaczony do odprowadzenia wody powierzchniowej i wchłaniania jej przez podłoże gruntowe.

1.4.12. Zbiornik odparowujący - otwarty zbiornik, który zbiera wodę, a z którego woda odparowuje.

1.4.13. Kanalizacja typu ulicznego - zespół urządzeń służących do podziemnego odprowadzenia wód powierzchniowych.

1.4.14. Roboty zanikające - roboty wchodzące w skład całkowitego procesu produkcyjnego, które po jego zakończeniu nie są widoczne i nie mogą być sprawdzone pod względem prawidłowości wykonania zwykłymi metodami.

1.5. Normy i dokumenty związane

PN-76/B-12040 Ceramiczne rurki drenarskie

PN-68/B-12751 Kamionkowe rury i kształtki kanalizacyjne. Kształty i wymiary

BN-67/6744-08 Rury betonowe

BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne

BN-64/9321-02 Ulice miejskie. Powierzchniowe odwodnienie ulic. Ściek uliczny. Warunki techniczne wykonania i odbioru

Katalog IS-2 Ministerstwa Przemysłu Maszynowego

2. WYMAGANIA

2.1. Profilaktyczne zabezpieczenie korpusu drogowego na terenach zalewowych

2.1.1. Zabezpieczenie na terenach zalewanych krótkotrwale. Na terenach zalewanych krótkotrwale należy przewidywać wzniesienie krawędzi korony drogi nad poziomem wody w zależności od materiału przewidzianego na wykonanie korpusu drogowego oraz przy prędkości przepływu wód wzdłuż skarpy nie przekraczającej 0,1 m/s nie mniejsze niż:

- a) przy gruntach o dużej przepuszczalności - 0,50 m,
- b) przy gruntach o małej przepuszczalności - 0,70 m,
- c) przy gruntach nieprzepuszczalnych - 1,20 m.

2.1.2. Zabezpieczenie na terenach zalewanych długotrwale. Zarówno na terenach zalewanych długotrwale, jak i stale, przy wodzie spływającej wzdłuż skarp z prędkością przekraczającą 0,1 m/s lub przy wodzie stojącej należy przewidywać wzniesienie krawędzi korony drogi nad poziomem wody co najmniej 1,0 m. Jeżeli na zalewie powstają fale, wzniesienie to należy powiększyć o wielkość przewidywanej wysokości fal.

2.2. Rowy

2.2.1. Stosowanie rowów. Rowy przydrożne należy stosować tylko w tych przypadkach, w których nie można zastosować innego rodzaju odprowadzenia wód.

2.2.2. Spadki podłużne rowów. Najmniejszy dopuszczalny spadek podłużny rowu wynosi 0,2‰; w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się na odcinkach o długości nie przekraczającej 200 m spadek mniejszy, nie mniejszy jednak niż 0,1‰.

Największy spadek podłużny rowu nie powinien przekraczać:

- a) przy nie umocnionych skarpach i dnie:
 - w gruntach piaszczystych 1,5‰,
 - w gruntach piaszczysto-gliniastych i pylastych 2,0‰,
 - w gruntach gliniastych i ilastych 2,0‰,
 - w gruntach skalistych 10,0‰,
- b) przy skarpach i dnie umocnionych:
 - darnią 3,0‰,
 - faszyną 4,0‰,

- brukiem na suchu 6,0%,
- brukiem na mchu 8,0%,
- brukiem na podsypce cementowo-piaskowej z wypełnieniem spoin zaprawą 15,0%.

2.2.3. Umocnienie rowów. W zależności od prędkości przepływu wody w rowie należy stosować wzmocnienie dna i skarp rowów wg tablicy.

Lp.	Prędkość przepływu wody w rowie, m/s	Sposób umocnienia dna i skarp rowów
1	do 0,2	bez umocnień
2	powyżej 0,2 do 0,6	darnina na płask
3	powyżej 0,6 do 1,5	darnina rębem
4	powyżej 1,5 do 2,0	a) darnina na płask umocniona rozścieloną i przymocowaną faszyną b) obitka brzegu c) bruk pojedynczy
5	powyżej 2,0 do 3,0	a) bruk podwójny b) płotki faszynowe (wiklinowe w kratę z wypełnieniem krat kamieniami)
6	powyżej 3,0	a) mocne płotki faszynowe w kratę z zabrukowaniem krat b) obitka brzegu z narzutem kamiennym c) budowie siatkowe

2.2.4. Kaskady

2.2.4.1. Stosowanie kaskad. W przypadku konieczności stosowania większego spadku podłużnego rowu niż podano w 2.2.2 stosuje się kaskady. Wysokość stopnia kaskady nie może przekraczać 0,50 m. U spodu kaskady należy przewidzieć poduszkę wodną.

2.2.4.2. Konstrukcja kaskady. Kaskady wykonuje się ze stałą lub zmienną szerokością dna. Stopnie, fundament poduszek wodnych i ścianki kaskad wykonuje się z betonu lub muru. Grubość ścianek powinna wynosić 20 ÷ 30 cm, fundamentu poduszki wodnej 25÷40 cm, a szerokość stopnia 30 ÷ 50 cm. Dno rowu przy stopniu można wzmocnić płytami betonowymi lub brukiem na podsypce cementowo-piaskowej.

2.2.5. Kształt rowów

2.2.5.1. Rów skarpowy dolny wykonuje się w kształcie:

- a) trapezowym, o szerokości dna 0,40 m i głębokości nie przekraczającej w gruntach przepuszczalnych 0,70 m, a w gruntach nieprzepuszczalnych 1,20 m,
- b) opływowym, z dnem zaokrąglonym łukiem kołowym o promieniu $r = 2,0$ m.

2.2.5.2. Rów skarpowy górny (stokowy) wykonuje się w kształcie trapezowym, przy czym szerokość dna 0,50 m, głębokość co najmniej 0,50 m, pochylenie skarp 1:1,5 oraz pochylenie podłużne nie mniejsze niż 0,005 m. Lokalizacja rowu powinna być oddalona co najmniej o 3,00 m od krawędzi skarpy w gruntach suchych i zwartych, a co najmniej o 4,00 m w gruntach wilgotnych niezwartych.

2.2.5.3. Rów odpływowy wykonuje się w kształcie trapezowym. Rów powinien być prosty, a zmianę kierunku należy wykonywać łukiem kołowym o promieniu $r = 10,0$ m. Wymiary ustala się na podstawie obliczeń hydrologicznych. Jako wymiary minimalne przyjmuje się: głębokość 0,5 m, a szerokość dna 0,4 m.

2.2.6. Odbiór rowów. Przy odbiorze sprawdza się:

- a) Pochylenie podłużne rowu; należy sprawdzić co najmniej 1 km na każde 5 km drogi; dopuszczalne odchyłki $\pm 0,5\%$ z tym, że woda nie powinna stać w rowie.
- b) Szerokość i głębokość rowu; należy sprawdzać co najmniej jeden raz na każdy hektometr dopuszczalne odchyłki ± 5 cm.
- c) Powierzchnia skarp; należy sprawdzać co najmniej raz na każdy hektometr; przewód pomiędzy skarpą a szablonem nie powinien przekraczać 3 cm.
- d) Umocnienie rowów; należy sprawdzać prawidłowość wykonania umocnienia na zgodność z 2.2.3.
- e) Kaskady; należy sprawdzać prawidłowość wykonania wszystkich obiektów na zgodność z projektem.

2.3. Ścieki

2.3.1. Stosowanie ścieków. Ścieki stosuje się dla zastąpienia rowów przydrożnych. Zaleca się stosować je zawsze w przekopach.

2.3.2. Ścieki o kształcie opływowym wykonuje się z różnego rodzaju elementów betonowych prefabrykowanych wg BN-67/6744-08, które układa się na podsypce z pospółki. Spoiny między elementami zalewa się zaprawą cementowo-piaskową.

Stosuje się również ścieki o wysokości $13 \div 17$ cm brukowane kamieniem łamanym lub polnym. Przy spadkach większych niż 2% brukowanie wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej 1:4, a spoiny zalewa się zaprawą cementowo-piaskową 1:2.

2.3.3. Ścieki przykrawężnikowe wykonuje się w przekroju ulicznym drogi przy krawężnikach, przeważnie z tego samego materiału, co nawierzchnia drogi. Można stosować jednak zarówno elementy prefabrykowane, jak również bruk łamany lub z kamienia polnego oraz kamienie sztuczne, jak np. klinkier. Przy użyciu materiałów kamiennych spoiny należy wypełniać zaprawą cementowo-piaskową 1:2, a przy spadkach ponad 2% bruk układa się na podsypce cementowo-piaskowej 1:4.

2.3.4. Ścieki przykrawężnikowe uliczne należy wykonać wg BN-64/9321-02.

2.3.5. Odbiór ścieków. Przy odbiorze wykonanych robót sprawdza się pochylenie podłużne - co najmniej 200 m na każdy kilometr. Dopuszczalne odchyłki wynoszą $\pm 0,05\%$ spadku z tym, że woda nie powinna stać w ścieku. Ponadto sprawdza się co najmniej jeden raz na 100 m szerokość i głębokość ścieku, przy czym dopuszczalne odchyłki wynoszą ± 2 cm.

2.4. Sączki

2.4.1. Stosowanie sączków. Sączki stosuje się dla odprowadzenia wody z warstwy mrozochronnej nawierzchni drogowej. Prócz tego sączek osusza (odwadnia) część pobocza.

2.4.2. Lokalizacja i konstrukcja sączków. Sączki wykonuje się w tzw. "jodełkę" pod kątem 45° do osi drogi lub, przy małym pochyleniu podłużnym drogi (do 0,5%), prostopadle do osi drogi.

Szerokość sączka wynosi 0,25 m, dno zaś powinno znajdować się o 0,25 m niżej od dna koryta, a wylot w najmniej 0,20 m nad dnem rowu.

Wylot sączka zabezpiecza się grubym tłuczniem na długości 25 cm.

Warstwa odsączająca powinna wypełniać $2/3$ wysokości sączka i powinna być przykryta darnią lub innym materiałem ochronnym.

2.4.3. Materiał odsączający powinien wykazywać przepuszczalność większą niż 5 m na dobę.

2.4.4. Wykonanie sączka. Po wykonaniu prawidłowego wykopu ubija się w nim warstwę materiału odsączającego, wykonuje zabezpieczenie wylotu, przykrywa materiałem ochron-

nym, zasypuje ziemią i ponownie ubija wg BN-72/8932-01.

Sączki powinny być wykonane pod względem wymiarów, materiałów i technologii zgodnie z projektem.

2.4.5. Odbiór sączków. Ze względu na to, że poszczególne fazy wykonania sączków stanowią roboty zanikające, kontrola ich powinna odbywać się w czasie budowy. Sprawdzeniu podlega:

- a) zgodność z projektem lokalizacji sączków,
- b) wymiary; dopuszczalne odchyłki dla szerokości wynoszą ± 5 cm, dla głębokości ± 2 cm,
- c) spadek dna; dopuszczalne odchyłki różnicy wysokości początku i wylotu sączka wynoszą $\pm 10\%$,
- d) jakość materiału odsączającego,
- e) prawidłowość zabezpieczenia i zasypania.

2.5. Dreny

2.5.1. Stosowanie drenów. Dreny stosuje się w celu odwodnienia korpusu drogowego, jak również dla niedopuszczenia wody gruntowej do nawodnienia tego korpusu drogowego przez obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Zależnie od przeznaczenia drenów wykonuje się je w korpusie drogowym lub na zewnątrz korpusu drogowego.

2.5.2. Konstrukcja drenów. Dreny wykonuje się z ceramicznych rur wg PN-76/B-12040. Przewód drenarski ułożony na dnie wykopu na ubitej warstwie piasku grubości około 5 cm zasypany jest żwirem średnioziarnistym, a następnie piaskiem grubo- i średnioziarnistym. Od góry zabezpieczony jest on darnią lub innym materiałem, np. gliną, oraz zasypany warstwą zagęszczoną ziemi.

2.5.3. Materiał odsączający. Materiałem odsączającym do zasypania drenów jest żwir średnioziarnisty oraz piasek grubo- o średnioziarnisty.

2.5.4. Wymiary drenów. Głębokość rowka drenarskiego powinna wynosić $1,00 \div 1,20$ m, a szerokość $30 \div 40$ cm. Spadek podłużny - wg projektu.

2.5.5. Wykonanie drenów. W dokładnie wg projektu przygotowanym rowku drenarskim o odpowiednim spadku podłużnym rozściela się warstwę piasku grubości 5 cm po zagęszczeniu. Na tej warstwie układa się rurki drenarskie na styk. Spoiny przykrywa się żwirem, a następnie zasypuje cały przewód warstwą żwiru grubości 20 cm. Tę warstwę zagęszcza się, a następnie zasypuje warstwą drobniejszego materiału, którą również zagęszcza się. Na tej warstwie układa się warstwę ochronną z darniny lub ubitej gliny. Całość zasypuje się ziemią i ponownie zagęszcza.

2.5.6. Odbiór robót. Poszczególne fazy wykonania drenów należą do robót zanikających i z tego powodu odbiór ich powinien być przeprowadzany w czasie wykonywania. Sprawdzeniu podlega:

- a) szerokość i głębokość wykopu,
- b) prawidłowość wykonania spadku,
- c) jakość rurek drenarskich, ich ułożenie i przykrycie styków,
- d) warstwowe zasypywanie z odpowiednim zagęszczeniem,
- e) jakość materiału odsączającego,
- f) prawidłowość zabezpieczenia od góry,
- g) prawidłowość wykonania wylotów.

2.6. Studzienki chłonne

2.6.1. Stosowanie studzienek chłonnych. Studzienki chłonne stosuje się w przypadku

terenów płaskich, nie zapewniających odpływu wód powierzchniowych. Należy zachować dodatkowo następujące warunki:

- a) warstwa gruntu przepuszczalnego o dostatecznej chłonności powinna się znajdować na głębokości $1,0 \div 5,0$ m,
- b) poziom wody gruntowej dopuszcza możliwość wchłonięcia wody zbieranej w studzience chłonnej,
- c) ruch wody odbywa się w kierunku od nasypu drogowego.

2.6.2. Wymiary i konstrukcja studzienek chłonnych. Studzienki chłonne stosuje się o przekroju:

- a) kołowym - z kręgów betonowych o średnicy $0,8 \div 1,0$ m,
- b) kwadratowym lub prostokątnym - wykopane i odpowiednio oszalowane, o wymiarach $1,0 \times 1,0$ m; $1,0 \times 2,0$ m lub $2,0 \times 2,0$ m.

Studzienki chłonne wykonuje się w odległości nie mniejszej niż 10,0 m od nasypu drogowego.

Dolną część konstrukcji, zagłębioną co najmniej 0,5 m w warstwie gruntu przepuszczalnego, wypełnia się tłuczniem lub grubym żwirem, pozostałą zaś część zasypuje się warstwami drobnym żwirem i grubym piaskiem.

2.6.3. Odbiór robót. Poszczególne fazy wykonania studzienek należą do robót zaniżających i z tego powodu odbiór ich powinien być przeprowadzany w czasie wykonywania. Sprawdzeniu podlega:

- a) przepuszczalność gruntu i jego chłonność oraz poziom wody gruntowej,
- b) przy studzienkach prostokątnych - głębokość, wymiary przekroju, a przy studzienkach okrągłych - liczba kręgów oraz ich średnica,
- c) jakość materiału przepuszczalnego użytego do zasypania,
- d) obwałowanie studzienek oraz rów doprowadzający,
- e) chłonność studzienki.

2.7. Zbiornik odparowujący

2.7.1. Stosowanie zbiorników odparowujących. Zbiorniki odparowujące stosuje się w terenach równinnych bez pochylenia umożliwiającego odpływ wód powierzchniowych. Zakłada się je w zagłębieniach lokalnych terenu lub w miejscach przydrożnych ukopów (rezerwach). Odległość zbiornika odparowującego od stopy nasypu drogowego lub zewnętrznej krawędzi rowu powinna wynosić co najmniej 20 m.

2.7.2. Wymiary i konstrukcja zbiornika. Wymiary zbiornika zależą od ilości wody. Głębokość zbiornika nie powinna być większa niż 1,5 m. Poziom wody w zbiorniku powinien być niższy od poziomu krawędzi korpusu drogowego co najmniej o 0,60 m. Pochylenie skarp powinno wynosić 1:1,75 lub 1:2. Dno zbiornika powinno być wykonane o pochyleniu 2‰ od strony drogi. Zbiorniki odparowujące należy obwałować wałem ziemnym o wysokości $0,60 \div 0,80$ m.

2.7.3. Wykonanie zbiornika. Przy zachowaniu wymiarów i lokalizacji podanych w projekcie, technologia wykonania powinna być zgodna z technologią wykonania robót ziemnych wg BN-72/8932-01.

2.7.4. Odbiór robót. Sprawdzeniu podlega lokalizacja oraz zgodność wymiarów zbiornika z projektem.

2.8. Kanalizacja odwadniająca w osiedlach

2.8.1. Stosowanie kanalizacji. Kanalizację typu ulicznego stosuje się w osiedlach, tam gdzie powierzchniowe odprowadzenie wody jest niemożliwe.

2.8.2. Konstrukcja i wymiary. Ciąg kanalizacji odwadniającej ulicznej składa się z przewodu kanalizacyjnego oraz wpustów, którymi do przewodu spływa woda ze ścieków ulicznych. Wpusty uliczne rozmieszcza się w zależności od ich zdolności przepływowej. Jeden wpust może odprowadzić wodę z nieprzepuszczalnej powierzchni chodników i jezdni $800 \div 1000 \text{ m}^2$. Największy dopuszczalny rozstaw wpustów ulicznych wynosi:

- a) przy pochyleniu ścieku ulicznego do 0,3% - od 40 do 50 m,
- b) przy pochyleniu ścieku ulicznego powyżej 0,3 do 0,5% - powyżej 50 do 70 m,
- c) przy pochyleniu ścieku ulicznego powyżej 0,5 do 1,0% - powyżej 70 do 100 m,
- d) przy pochyleniu ścieku ulicznego powyżej 1,0% - powyżej 100 m.

Ponadto wpusty uliczne należy lokalizować:

- w najniższych miejscach ścieków ulicznych,
- przy skrzyżowaniu ulic, lecz nie w pasach przejść dla pieszych.

2.8.3. Materiał przewodów kanalizacyjnych. Przewody kanalizacyjne stosuje się:

- a) kamionkowe wg PN-68/B-12751 - przy wodach zakwaszonych,
- b) betonowe wg BN-67/6744-08 o średnicy do 40 cm,
- c) betonowe zbrojone o średnicy ponad 40 cm.

2.8.4. Wykonanie przewodów kanalizacyjnych. Przewody kanalizacyjne układa się na umocnionym wyrównanym dnie wykopu pomiędzy studzienkami. Złącza przewodów powinny być izolowane. Linia przewodów pomiędzy dwiema studzienkami powinna być prosta. Wykop w zależności od rodzaju gruntu i głębokości wykopu wykonuje się bez umocnienia lub z umocnieniem. Po ułożeniu przewodów zasypuje się je warstwami z ubiciem.

2.8.5. Studzienki uliczne

2.8.5.1. Stosowanie studzienek. Studzienki uliczne wykonuje się w miejscach wpustów ulicznych, a prócz tego we wszystkich miejscach przewidzianych w projekcie jako studzienki kontrolne (niewpustowe).

2.8.5.2. Konstrukcja i wymiary studzienek wpustowych i kontrolnych. Studzienki wpustowe wykonuje się z kręgów betonowych o średnicy 50 cm. Studzienki mogą być z osadnikiem lub bez osadnika. Dno osadnika wykonuje się ze specjalnej kształtki. Wykonywane jest ono również metodą "na mokro". Wysokość osadnika prefabrykowanego wynosi 0,80 m, a osadnika "na mokro" co najmniej 0,40 m.

Wpust uliczny (tzw. wpust przejazdowy typu ciężkiego wg Katalogu IS-2 Ministerstwa Przemysłu Maszynowego, fig. 67-BK) spoczywa na betonowych płytach pokrywowych, te zaś na tzw. betonowym pierścieniu odciążającym.

Studzienki kontrolne wykonuje się z kręgów betonowych o średnicy 0,80 m, dno studzienki wykonuje się w dostosowaniu do średnicy przechodzących przez nią przewodów kanalizacyjnych z betonu "na mokro". Wejście do studzienki przykrywa się prefabrykowanym typowym włazem (właz przejazdowy okrągły typu ciężkiego wg Katalogu IS-2 Ministerstwa Przemysłu Maszynowego, fig. 61-S). Jeżeli właz jest zlokalizowany na chodniku (poza jezdnią), stosuje się płyty pokrywowe typu lekkiego.

2.8.6. Odbiór robót. Roboty związane z wykonaniem studzienek odznaczają się tym, że poszczególne procesy produkcyjne należą do robót zanikających, w związku z czym należy je kontrolować w czasie wykonania. Sprawdzeniu podlega:

- a) prawidłowość wykonania wykopów,
- b) prawidłowość ułożenia przewodów,
- c) zgodność z projektem założenia przewodów w studzienkach,
- d) prawidłowość uszczelnienia przewodów,
- e) prawidłowość zagęszczenia gruntu przy zasypywaniu przewodów,
- f) zgodność wykonania studzienek z projektem,
- g) prawidłowość osadzenia krat ściekowych i włazów.

INFORMACJE DODATKOWE

Wydanie 6 - stan aktualny: marzec 1983 - uaktualniono normy związane oraz poprawiono oczywiste błędy.