



# Politechnika Wroclawska

## **Budowa i eksploatacja sieci wodociągowych i kanalizacyjnych** Wymagania dotyczące warunków technicznych wykonania sieci wodociągowych

dr inż. Aleksandra Sambor



## Podział przewodów

Przewody sieci wodociągowych ze względu na przeznaczenie dzielą się na:

- tranzytowe,
- magistralne,
- rozdzielcze, osiedlowe,
- przyłącza wodociągowe - połączenia wodociągowe.



# Ciśnienie

## 1. Ciśnienie robocze

W przewodach rozdzielczych i osiedlowych sieciach wodociągowych ciśnienie robocze nie powinno przekraczać 0,6 MPa (6 bar).

## 2. Ciśnienie próbne

W przewodach sieci wodociągowych ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 1 MPa (10 bar).



# Usytuowanie

1. Przewody sieci wodociągowych powinny być usytuowane zgodnie z wymaganiami rozporządzeń (Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie określenia warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43/99 poz. 430) oraz Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 stycznia 1986 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o drogach publicznych (Dz.U. Nr 6/86 poz. 33, Dz.U. Nr 48/86 poz. 239, Dz.U. Nr 136/95 poz. 670)):
  - na terenie zabudowanym:
  - w ulicach nowoprojektowanych i ulicach istniejących, w liniach rozgraniczających ulice poza jezdniami,



## Usytuowanie

- dopuszcza się w ulicach istniejących i w ulicach nowoprojektowanych pod jezdniami lub poza liniami rozgraniczającymi,
- poza terenem zabudowanym: poza pasem drogowym wzdłuż dróg lub w terenie z zapewnieniem dojazdu do przewodu. Trasy przewodów sieci wodociągowych powinny przebiegać prosto, z najmniejszą ilością załamań.



# Usytuowanie-Odległości skrajni przewodów sieci wodociągowej od obiektów budowlanych i zieleni, w metrach

Lp.	Obiekt budowlany lub zielen		Odległość skrajni przewodu sieci wodociągowej o średnicy		
	rodzaj	miejsce odniesienia do określenia odległości	DN ≤ 300	300 < DN ≤ 500	DN > 500
1	2	3	4	5	6
1.	Budynki, linia zabudowy	linia rzutu ławy fundamentowej, linia zabudowy na podkładzie geodezyjnym	1,5	3,0	5,0
2.	Ogrodzenia, linie rozgraniczające	linia ogrodzenia, linia określona na podkładzie geodezyjnym	1,0	1,5	1,5
3.	Stacje paliw	linia krawędzi zbiorników	1,5	3,0	5,0
4.	Stacje redukcyjne gazu	granica terenu	1,5	3,0	5,0
5.	Mosty, wiadukty	linia krawędzi konstrukcji podporowych	2,0	4,0	5,0
6.	Tory tramwajowe	skrajna szyna toru	1,8	2,2	3,0



# Usytuowanie-Odległości skrajni przewodów sieci wodociągowej od obiektów budowlanych i zieleni, w metrach

6.	Tory tramwajowe	skrajna szyna toru	1,8	2,2	3,0
7.	Tory kolejowe ułożone: a) w poziomie terenu: - magistralne - lokalne i bocznicie b) poniżej terenu w wykopie: - magistralne - lokalne i bocznicie c) na nasypach: - magistralne - lokalne i bocznicie	skrajna szyna toru  górną krawędź wykopu  podstawa nasypu		5,0 3,0  5,0 3,0  5,0 3,0	
8.	Obszary kolejowe	granica obszaru	wg rozporządzenia [12]		
9.	Linie energetyczne kablowe	oś kabla	0,7	0,8	1,0
10.	Linie energetyczne słupowe	krawędź fundamentu słupa, podpory	0,7	0,8	1,0
11.	Linie teletechniczne: - linie kablowe - kanalizacja kablowa - linie słupowe	oś kabla krawędź konstrukcji oś słupa	0,6 0,6 0,7	0,7 0,7 0,8	0,0 0,8 1,0



## Usytuowanie-Odległości skrajni przewodów sieci wodociągowej od obiektów budowlanych i zieleni, w metrach

1	2	3	4	5	6
12.	Kanalizacja: - kanały - przewody tłoczne	skrajnia rury	1,2 0,6	1,4 0,8	1,7 0,9
13.	Sieci ciepłownicze: - kanałowe - preizolowane	krawędź podstawy kanału skrajnia rury	0,7 0,6	0,8 0,8	1,0 0,9
14.	Gazociągi	odległość wg rozporządzenia [9]			
15.	Drogi	krawędź drogi i rowu odwadniającego	0,6	0,8	1,2
16.	Jezdnie ulic	krawężnik jezdni	0,8	0,9	1,0
17.	Parkingi dla samochodów	granica terenu	0,8	1,0	1,5
18.	Drzewa - istniejące - pomniki przyrody	punkt środkowy drzewa		2,0 15,0	





# Usytuowanie

2. Przewody sieci wodociągowych powinny być układane w ziemi albo w przypadkach szczególnych nad poziomem terenu.



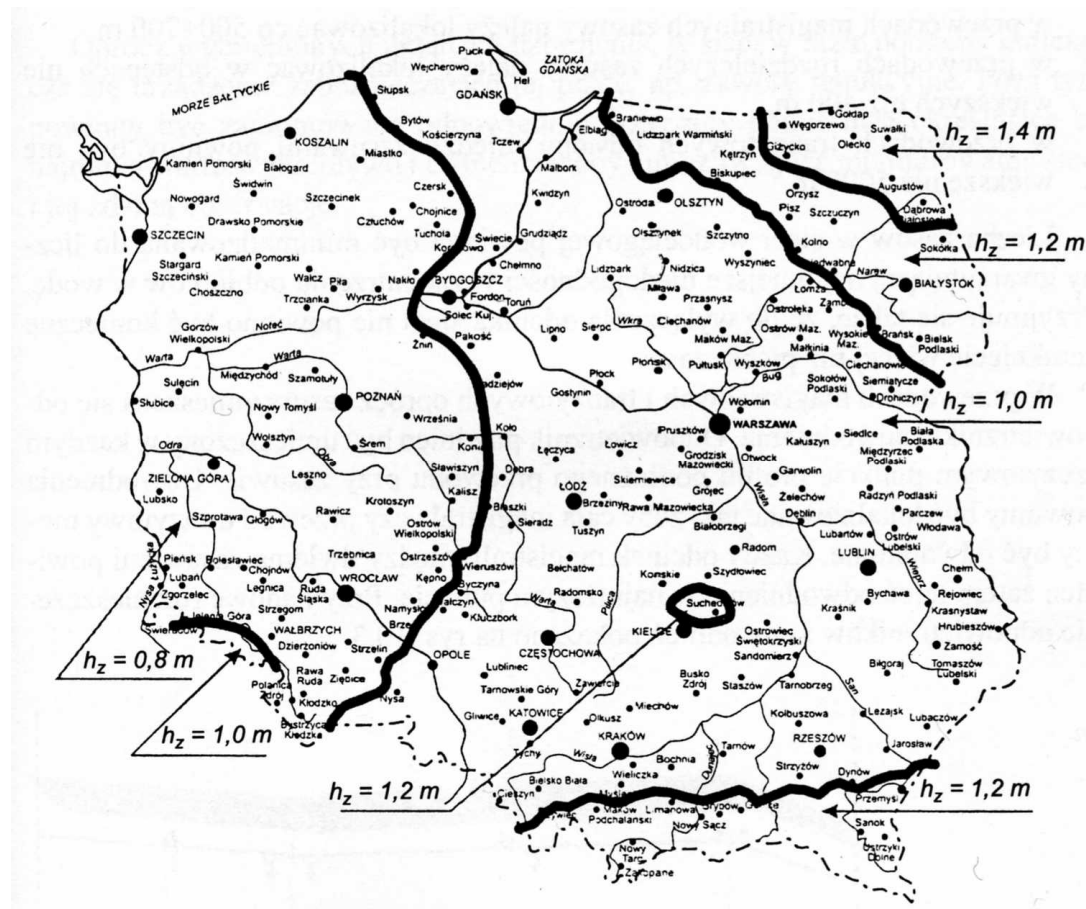
## Usytuowanie

3. Zagłębienie przewodów sieci wodociągowych w gruncie powinno uwzględniać:

- strefę przemarzania gruntu dla określonego rejonu kraju zgodnie z rysunkiem (wgPN-81/B-03020), z tym że jego przykrycie mierzone od powierzchni przewodu do rzędnej projektowanego terenu powinno być większe niż głębokość przemarzania gruntu:
  - dla rur średnicy DN do 1000 - o 0,4 m,
  - dla rur o średnicy DN powyżej 1000 - o 0,2 m,



# Podział kraju na strefy w zależności od głębokości przemarzania gruntu (wg PN-81/B-03020)





# Usytuowanie

Miejscowości znajdujące się na pograniczu stref, których położenie w jednej lub drugiej strefie nie jest wyraźnie ustalone na mapie, należy zaliczyć do strefy o większej głębokości przemarzania gruntu,

- zabezpieczenie przed zamarzaniem odpowiednią izolacją ciepłochronną w przypadku ułożenia płycej niż wymagana głębokość,



- zapewnienie minimalnego przepływu wody uniemożliwiającego jej zamarzanie,
- zabezpieczenie przed możliwością uszkodzenia od obciążeń zewnętrznych.



# Usytuowanie

4. Przewody wodociągowe układane nad terenem powinny mieć:
- izolację cieplną zabezpieczającą przed zamarzaniem wody i zabezpieczoną przed zawilgoceniem i uszkodzeniami mechanicznymi,
  - zabezpieczony minimalny przepływ wody uniemożliwiający jej zamarzanie,
  - podparcie lub podwieszenie,





# Usytuowanie

- kompensatory wydłużeń cieplnych,
- złącza umożliwiające kompensację wydłużeń,
- ustalone punkty stałe,
- dojścia dla montażu oraz przeglądów i remontów,
- odpowietrzniki i odwodnienia,
- zasuwy lub przepustnice umieszczone w komorach lub studniach przed i za przejściem nad terenem.
- złącza i uzbrojenie tych przewodów powinny być lokalizowane na podporach.





# Budowa sieci wodociągowych

Budowa przewodów wodociągowych składa z kilku podstawowych czynności:

1. wytyczenie trasy przewodu
2. wykonanie wykopu
3. ułożenie przewodu wraz z wykonaniem połączeń, montaż armatury
4. próba szczelności
5. zasypanie przewodu
6. dezynfekcja przewodu
7. przekazanie przewodu do eksploatacji



## Wytyczenie trasy przewodu

Trasę przewodu wodociągowego wytycza geodeta trwale na powierzchni terenu.

Wyznaczamy ją przez wbicie kołków osiowych z gwoździami na każdym załamaniu trasy i osiach obiektów, oraz co 30-50 m na prostych odcinkach. Kołki osiowe wyznaczają oś przewodu.





## Wytyczenie trasy przewodu

Krawędzie wykopu wyznacza się przez odmierzenie od osi po obu jej stronach, prostopadle do trasy przewodu, połowy szerokości wykopu, wbicie w tych punktach kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż i zaznaczenie krawędzi na gruncie łopata lub innym narzędziem, a na nawierzchni twardej balem lub sprayem.



## Wytyczenie trasy przewodu

Podstawą trasowania osi rurociągu jest plan sytuacyjny sieci projektu budowlanego (schemat sieci przewodów i węzłów ze wszystkimi kształtkami i elementami uzbrojenia, odniesiony do stałych punktów terenowych, np. budynków, umożliwiający przeniesienie trasy na powierzchnię terenu).



# Wykopy

## Wymagania

Wykop otwarty dla przewodów sieci wodociągowych, należy wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi wg PN-B-10736.

Wykop ten powinien w projekcie mieć ustaloną:

- szerokość uwzględniającą średnicę przewodów,
- głębokość,
- system oszalowania: poziomy, pionowy, prefabrykowany, mieszany,
- kształt wykopu: ściany pionowe lub ze skarpą,
- rodzaj podłoża: naturalne lub wzmocnione,
- sposób zagęszczenia obsypki i zasypki przewodu,
- zabezpieczenie od obciążenia ruchem kołowym.





# Wykopy

Stateczność wykopu, wykonanego zgodnie z PN -B-10736 powinna być zabezpieczona poprzez:

- zastosowanie odpowiedniego oszalowania jego ścian,
- utrzymanie odpowiedniego nachylenia skarp wykopów nieoszalowanych.





# Wykopy

Dopuszcza się niestosowanie oszalowania wykopów o głębokości w gruntach skalistych litych - 4 m, w gruntach bardzo spoistych zwartych - 2 m; w pozostałych gruntach 1 m pod warunkiem gdy: nie występują wody gruntowe, a teren przy wykopie nie jest obciążony nasypem w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu. Jeśli w obrębie klina odłamu ścian wykopu odbywa się komunikacja, powinna być zastosowana odpowiednia obudowa.





# Wykopy

To samo dotyczy wykopów jeśli w obrębie klina odłamu ścian wykopu znajdują się fundamenty budowli posadowionych powyżej dna wykopu.



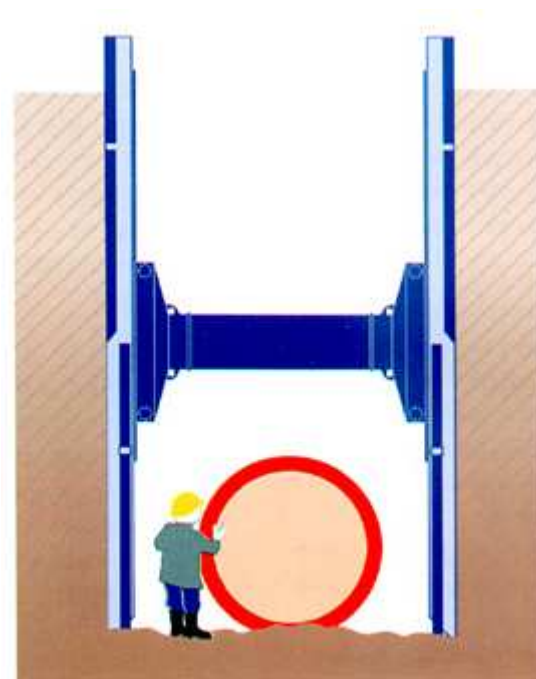
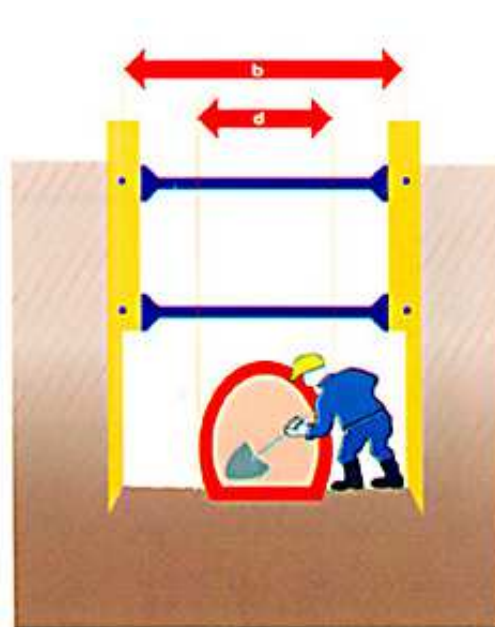
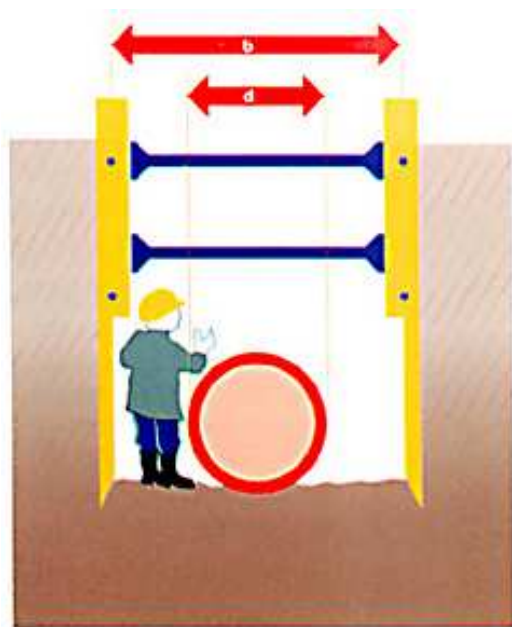


## Szerokość wykopu

Szerokość wykopu powinna być taka, by umożliwiła swobodę pracy przy wykonywaniu wykopu oraz układaniu przewodów. Dla obliczania szerokości wykopu należy stosować zewnętrzną średnicę rur lub największą szerokość rur dla rur nieokrągłych.



# Szerokość wykopu







# Szerokość wykopu

Zewnętrzna średnica rur

Minimalna wewnętrzna szerokość

(d w m) (b w m)

do 0.40

$$b = d + 0.40$$

od 0.40 do 0.80

$$b = d + 0.70$$

od 0.80 do 1.40

$$b = d + 0.85$$

ponad 1.40

$$b = d + 1.00$$



# Szerokość wykopu

Jeżeli istnieje potrzeba wchodzenia między ścianką rury a ścianę wykopu lub jego szalunkiem, należy tam zapewnić przestrzeń roboczą.

## Minimalna przestrzeń robocza między ścianką rury a ścianą wykopu lub jego szalunkiem

Średnica nominalna rury	Minimalna wielkość przestrzeni roboczej
$DN \leq 350$	0,25 m
$350 < DN \leq 700$	0,35 m
$700 < DN \leq 1200$	0,45 m
$DN > 1200$	0,50 m

Jeśli nie ma potrzeby wchodzenia między przewód a ściany wykopu, minimalna szerokość wykopu może być zmniejszona.





# Wykonanie i zabezpieczenie wykopu

## Roboty przygotowawcze i towarzyszące.

Oczyszczenie i przygotowanie terenu robót ziemnych powinno być wykonane na podstawie projektu, po dokładnym rozpoznaniu istniejących na terenie obiektów, instalacji i urządzeń oraz roślinności i powinno obejmować:

1. zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie zbędnych obiektów i urządzeń,
2. usunięcie lub zabezpieczenie przed uszkodzeniem drzew i krzewów,
3. usunięcie (z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska) rumowisk, wysypisk odpadów oraz gleby zanieczyszczonej związkami chemicznymi,
4. zabezpieczenie rzek, kanałów przed zakłóceniem przepływu lub zanieczyszczeniem wód,
5. usunięcie wierzchniej warstwy gleby (humusu).



# Wykonanie i zabezpieczenie wykopu

**Uwaga!** Jeżeli położenie przewodów, kabli, drenów, oznaczeń granic terenu oraz innych urządzeń lub przeszkód nie może być ustalone przed rozpoczęciem robót, to należy je rozpoznać w trakcie robót.

## Przygotowanie dróg dojazdowych

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy wykonać niezbędne drogi dojazdowe do terenu i na terenie budowy oraz ewentualnie, wyznaczyć objazdy dla ruchu drogowego. Drogi dojazdowe należy oznakować jak miejsca niebezpieczne, wymagające szczególnej ostrożności.



# Wykonanie i zabezpieczenie wykopu

## Ogólne zasady wykonywania wykopów

1. Wykonywanie wykopów może być ręczne lub mechaniczne.
2. Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana do zakresu robót, rodzaju, rozmiarów i głębokości wykopów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu.
3. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy sprawdzić poziom wody gruntowej.
4. Wykopy tymczasowe powinny być wykonane bezpośrednio przed wykonaniem przewidzianych w nich robót, a po ich wykonaniu szybko zlikwidowane przez zasypanie.



# Wykonanie i zabezpieczenie wykopu

5. Szczególną uwagę należy zwrócić na występowanie w podłożu gruntów ekspansywnych.
6. Ściany wykopów należy tak kształtować lub obudowywać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, należy przy tym uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszać stateczność gruntu.



# Wykonanie i zabezpieczenie wykopu

7. Sposób zabezpieczenia ścian wykopów należy ustalać w zależności od:

- a) rodzaju gruntu,
- b) głębokości wykopu,
- c) wymiarów wykopu w planie,
- d) przewidywanych niekorzystnych oddziaływań i obciążeń,
- f) czasu trwania wykopu (tymczasowy, stały),
- g) warunków miejscowych,
- h) kalkulacji kosztów.

8. Obudowa wykopu powinna odpowiadać stawianym jej wymaganiom.



# Wykonanie i zabezpieczenie wykopu

Wykop musi być zabezpieczony przed wodami opadowymi, spływającymi po terenie, przez wykonanie rowów odwadniających lub innych urządzeń.

Ściany wykopu powinny być gładkie, bez wybrzuszeń i zagłębień, tak by obudowa wykopu przylegała całą powierzchnią do ścian wykopu.





# Wykonanie i zabezpieczenie wykopu

W warunkach technicznie i ekonomicznie uzasadnionych można stosować wykopy otwarte ze skarpami (wykopy o ścianach pochyłych).

We wszystkich innych przypadkach wykop należy wykonać o ścianach pionowych, odpowiednio wzmocnionych przez obudowę.



**Robotnik pracujący na dnie wykopu powinien być bezwarunkowo zabezpieczony przed osunięciem się ścian wykopu**



## Wykonanie i zabezpieczenie wykopu

Wykop nie powinien być wykonywany od razu do pełnej głębokości. Na dnie wykopu pozostawiamy ok. 10-centymetrową warstwę ziemi ( przy koparce mechanicznej ok. 20 cm), którą zdejmujemy bezpośrednio przed ułożeniem przewodu, wygładzając bardzo starannie dno i przystosowując je do przewodu tak, aby poszczególne rury spoczywały równomiernie na dnie co najmniej na  $\frac{3}{4}$  swej długości.



## Wykonanie i zabezpieczenie wykopu

Rury powinny leżeć na gruncie rodzimym, nienaruszonym, aby uniknąć nierównomiernego osiadania przewodu.

W gruntach skalistych i kamienistych należy wykop pogłębić i przewód położyć na podsypce piaskowej o grubości min. 10 cm.

W gruntach o małej wytrzymałości ( $< 0,05$  MPa) należy podłoże wzmocnić warstwą tłucznia o grubości 10-15 cm oraz wyrównać warstwą piasku o grubości 10 cm.

Przy wyjątkowo słabych gruntach stosuje się pale wbijane po obu stronach przewodu po 2 pary na każdą rurę, którą układa się na jarzmach poprzecznych.



# Obudowa wykopu

Dla wykopów o głębokości do 1.25 m lub 1.75 m, szalowanie nie jest absolutnie konieczne ...



Głębsze wykopy muszą być szalowane.





## Obudowa wykopu

Obudowa wykopu powinna wystawać ok. 5-10 cm nad powierzchnią terenu, aby zatrzymać obsuwające się kamienie lub ziemię.

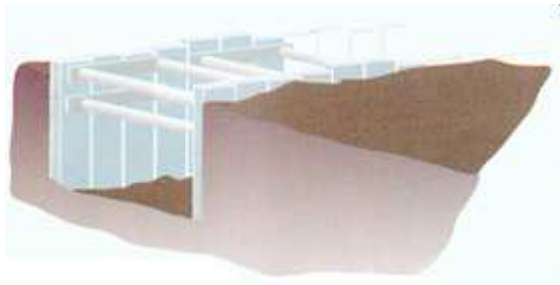
Do obudowy wykopu zaleca się stosowanie, zależnie od głębokości wykopu i warunków hydrogeologicznych:

- bale przyścienne o gr. 50-63 mm,
- bale podrozporowe o gr. 63 mm
- rozpory stalowe
- rozpory sosnowe
- elementy stalowe przyścienne



# Obudowa wykopu

szalunek drewniany



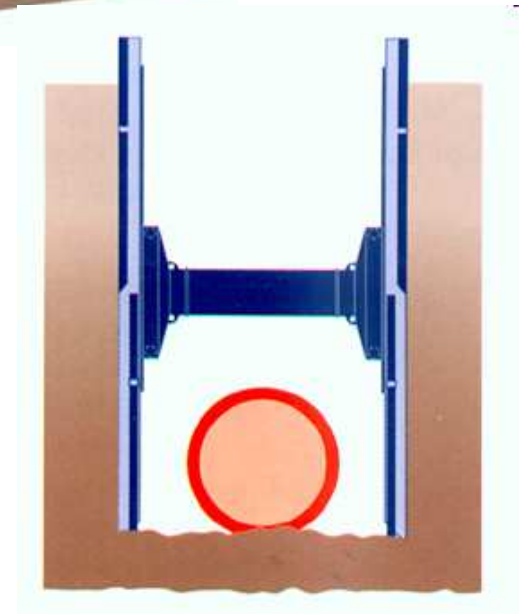
boksy szalunkowe



komory dyłowe



obudowa  
słupkowa





# Obudowa wykopu





# Obudowa wykopu

Obudowa wykopu może być pionowa lub pozioma, luźna (ażurowa) lub zwarta (szczelna).

Obudowę luźną stosujemy w gruntach spoistych przy nieznacznych głębokościach wykopu. W pozostałych przypadkach stosujemy obudowę szczelną.





# Obudowy i szalunki





# Ściana berlińska





# Palisady





# Ścianki szczelne





# Ścianki szczelne





# Wykopy

- Wydobywany grunt powinien być składowany po jednej stronie wykopu lub być wywieziony na odkład.
- Grunt użyty do zasyпки wykopu powinien odpowiadać wymaganiom projektowym wg PN-B-03020. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczonym z zewnątrz. Grunt stosowany do zasyпки nie powinien zawierać materiałów mogących uszkodzić przewód, gruntów zbrylonych, gruzu i śmieci. Zasypkę wykopu należy przeprowadzić zgodnie z pkt. 8 normy PN-B-10736.



# Wykopy

- Spadek dna wykopu powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Grunt dna wykopu nie powinien być naruszony. W dnie wykopu powinny być wykonane zagłębienia pod kielichy.
- Podczas montażu przewodu wykop powinien być odwodniony.





# Wykopy

- Podłoże naturalne lub wzmocnione powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Szerokość obsypki powinna być równa szerokości wykopu.
- Minimalna grubość zasypki wstępnej powinna wynosić 15 cm powyżej wierzchu rury. Dobór właściwego gruntu oraz dokładne zagęszczanie obsypki i zasypki jest podstawowym warunkiem stabilności przewodu i nawierzchni.







# Wykopy

- W zależności od rodzaju gruntu powinny być stosowane następujące rodzaje przygotowania podłoża:
  - bez podsypki z przewodami ułożonymi bezpośrednio na wyrównanym i ukształtowanym dnie wykopu,
  - z podsypką wynoszącą 10 cm w normalnych warunkach gruntowych i 15 cm w gruncie skalistym i twardym.



# Wykopy

W sytuacji, gdy nośność dna wykopu jest niewystarczająca, np.: w gruntach niestabilnych, do których zalicza się torf lub kurzawkę, powinno być stosowane podłoże wzmocnione, takie jak: piasek, żwir, beton lub konstrukcje wykonane z pali z belkami poprzecznymi. Podłoża powinny spełniać wymagania pkt. 5 normy PN-B-10736.

- Oś przewodu w wykopie powinna być wytyczona i oznakowana.





# ODWADNIANIE WYKOPÓW

Wyróżniamy trzy sposoby odwadniania wykopów:

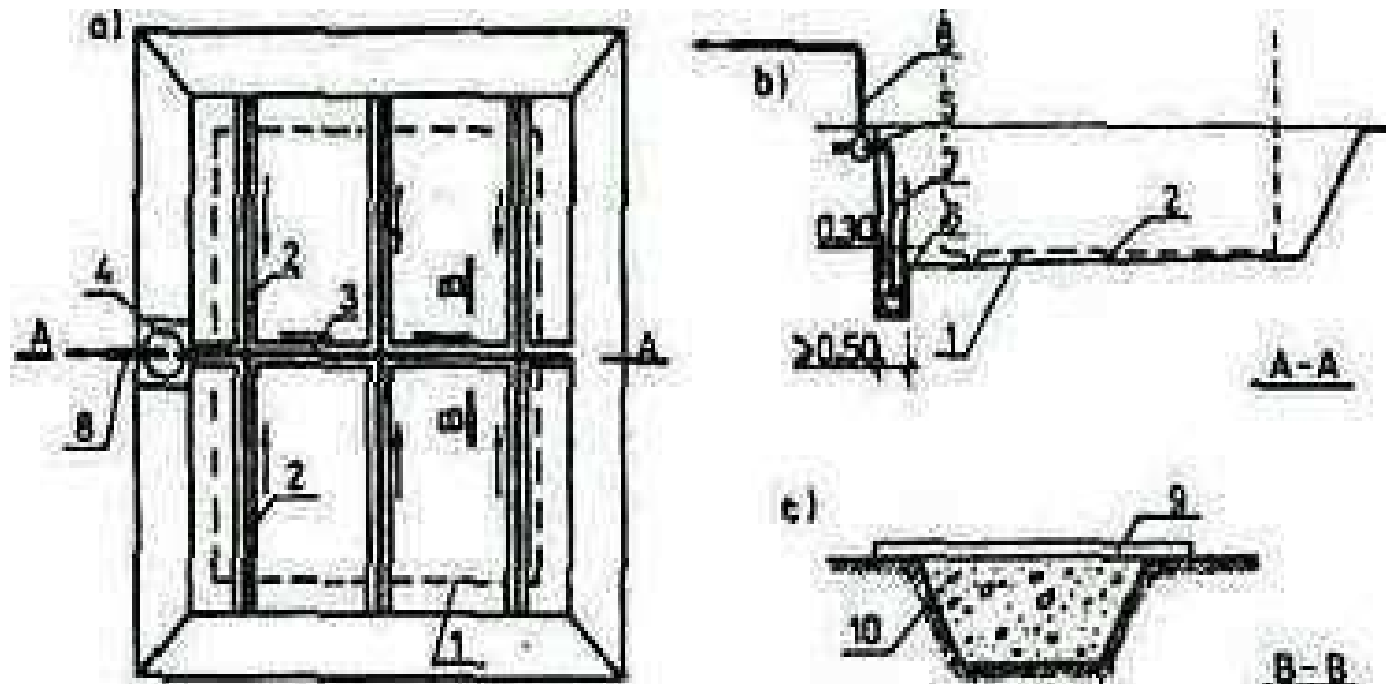
1. odwodnianie powierzchniowe (pompowanie wody bezpośrednio z wykopu, obniżenie zwierciadła wody przez utworzenie tzw. depresji )
2. odwodnianie wgłębne (obniżenie poziomu wody gruntowej za pomocą studni depresyjnych lub igłofiltrów)
3. drenaż

O wyborze sposobu decydują przede wszystkim miejscowe warunki gruntowo-wodne.





# ODWADNIANIE POWIERZCHNIOWE



- 1 - projektowany zarys budynku, 2 - rowki odwadniające, 3 - rowek zbiorczy. 4 - studzienka odwadniająca, 5 - pompa, 6 kosz ssawny, 7 - przewód ssawny, 8 - przewód tłoczny, 9 - przekrycie zabezpieczające rowek przed zdeptaniem, 10 - żwir

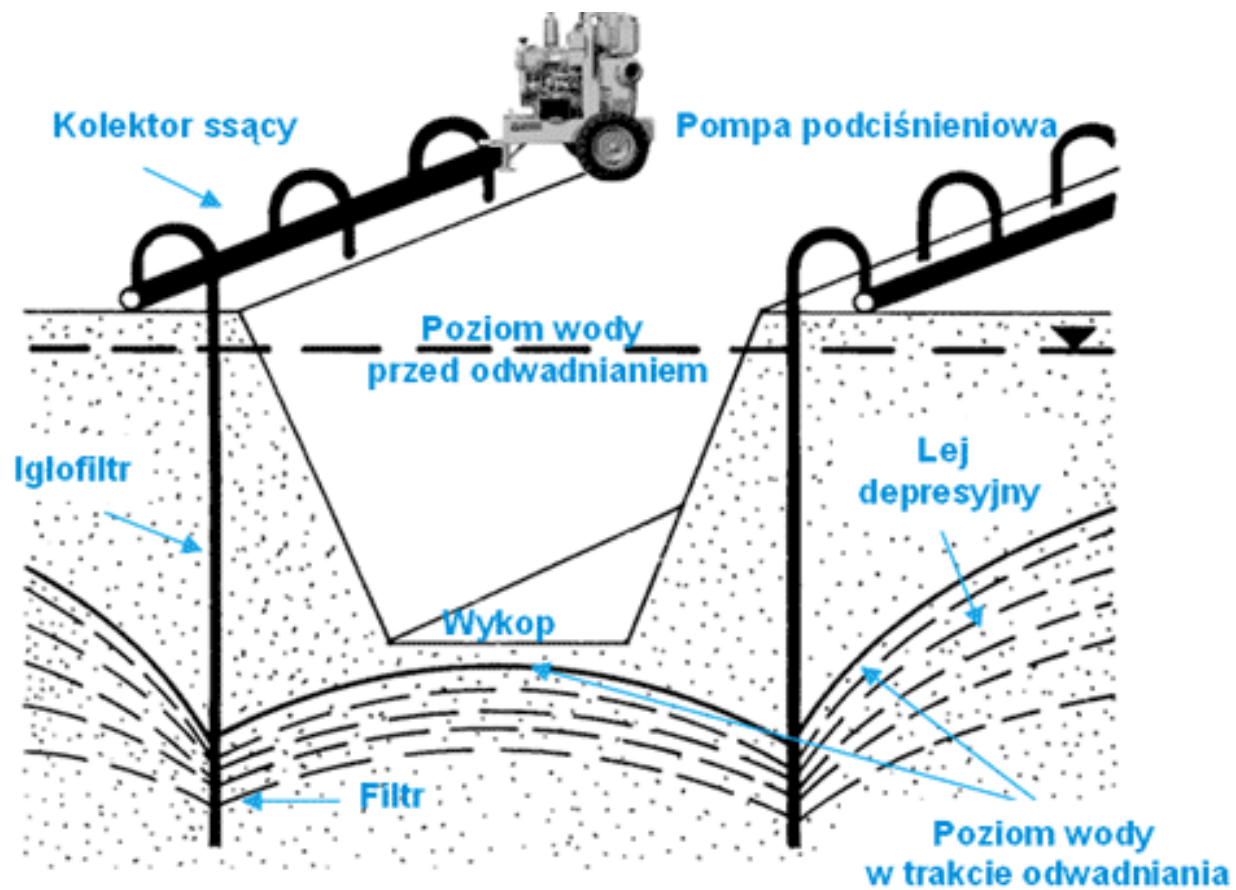


# ODWADNIANIE POWIERZCHNIOWE





# ODWADNIANIE WGLĘBNE





# ODWADNIANIE WGLĘBNE

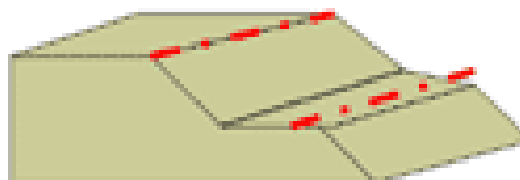
## **Główne zastosowania instalacji igłofiltrowych:**

- Okresowe odwodnienie – obniżenie poziomu wody dla prac konstrukcyjnych i inżynierskich wymagających wykopów sięgających poniżej naturalnego poziomu wód gruntowych
- Odwadnianie wykopów budowlanych
- Ogólne obniżenie poziomu wód gruntowych
- Odwadnianie geotechniczne: obniżenie poziomu wody celem zwiększenia konsolidacji i stabilności gruntu, redukcji obsunięć itp.



# ODWADNIANIE WGLĘBNE

- **Warianty ułożenia instalacji igłofiltrowych**







# ODWADNIANIE W GŁĘBNE

## Proces instalowania igłofiltrów w gruncie

- Wpłukiwanie igłofiltrów





# ODWADNIANIE W GŁĘBNE

## Proces instalowania igłofiltrów w gruncie

- Montaż igłofiltrów





# ODWADNIANIE WGLĘBNE

## Proces odwadniania wykopu metodą igłofiltrową





# ODWADNIANIE WGLĘBNE

## Proces odwadniania wykopu metodą igłofiltrową





## Przewody i armatura sieci wodociągowej

1. Rury, kształtki, uszczelki i armatura przewodów powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. Powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, w miejscach zapewniających im czystość oraz zabezpieczone przed wewnętrznym zanieczyszczeniem.



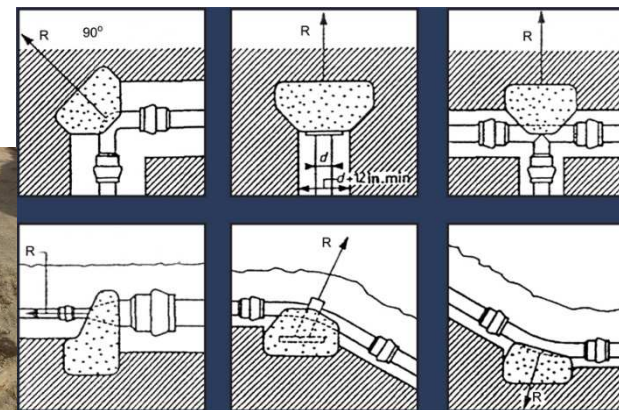
## Przewody i armatura sieci wodociągowej

2. Zmiana kierunku i odgałęzienia przewodu
  - Przy zmianie kierunku i na odgałęzieniach przewodu powinny być stosowane kształtki producenta rur.
  - Zabezpieczenie przed rozsunięciem rur, zwłaszcza łączonych kielichowo powinno być wykonane:
    - na zmianach kierunków,
    - na końcówkach przewodów,
    - na odgałęzieniach.



# Przewody i armatura sieci wodociągowej

- Do zabezpieczenia przewodów przed przemieszczaniem, powinny być stosowane:
  - bloki oporowe,
  - kotwienia,
  - opaski łączące złącza kielichowe.



Bloki oporowe powinny być oparte o nienaruszony grunt.

3. Na terenach górzystych, tj. o znacznym spadku powinno być przewidziane zabezpieczenie przed przemieszczaniem rur.



## Przewody i armatura sieci wodociągowej

- Przewody powinny być ułożone zgodnie z projektem z zachowaniem odchylenia w planie i spadku z dokładnością określoną w tablicy.

**Dokładność zachowania odchylenia w planie i spadku**

Materiał przewodu	Odchylenie w planie	Odchylenie spadku
	m	m
Tworzywa sztuczne	0,10	$\pm 0,05$
Pozostałe	0,02	$\pm 0,02$

Odchylenia spadku nie mogą spowodować spadku przeciwnego lub zmniejszenia jego do zera na odcinku przewodu.





## Przewody i armatura sieci wodociągowej

5. Ułożony odcinek przewodu wodociągowego powinien być zabezpieczony przed zanieczyszczeniem.
6. Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, natomiast przewód należy zabezpieczyć przed ewentualnym wyptynięciem.



## Przewody i armatura sieci wodociągowej

7. W zależności od materiału rur ułożonych w ziemi powinny być stosowane złącza:

- kielichowe dla rur żeliwnych z uszczelkami elastomerowymi lub z dobitym sznurem białym i smołowanym z folią aluminiową,
- kielichowe dla rur PVC z uszczelkami elastomerowymi,
- zgrzewane doczołowo lub łączenie za pomocą kształtek elektrooporowych dla rur z PE,
- spawane dla rur stalowych,
- kielichowe dla rur ciśnieniowych żelbetowych i betonowych:



## Przewody i armatura sieci wodociągowej

- poślizgowe z uszczelką z elastomeru,
- toczące z uszczelką z elastomeru,
- z pierścieniami stalowymi bosego końca i kielicha z uszczelką z elastomeru,
- z pierścieniami stalowymi bosego końca i kielicha spawanymi wewnątrz lub zewnątrz,
- nasuwkowe dla rur ciśnieniowych włókno-cementowych z uszczelkami elastomerowymi,
- specjalne, pozwalające na połączenie rur z różnych materiałów.



## Przewody i armatura sieci wodociągowej

8. Dla rur w studzienkach, komorach oraz układanych nad terenem, powinny być stosowane złącza:

- kołnierzowe,
- nasuwkowe,
- zaciskowe,
- spawane,
- gwintowane.



## Przewody i armatura sieci wodociągowej

9. Montaż przewodów powinien być wykonywany, zgodnie z wymaganiami PN-B-10736, w temperaturach powietrza ustalonych w instrukcji montażu producenta rur.
10. Przewody wodociągowe układane nad terenem, powinny być wykonane jako:
  - samonośne, gdzie konstrukcję nośną stanowi przewód,
  - na lub pod konstrukcją nośną stanowiącą oddzielną budowę.



# Przejścia przewodów przez przeszkody terenowe

1. Przejścia przewodów przez przeszkody terenowe powinny przebiegać najkrótszą drogą możliwie pod kątem prostym w stosunku do przeszkody.
2. Przejścia przewodów przez przeszkody powinny być wykonane:
  - w rurze ochronnej,
  - przeciskiem lub przewiertem,
  - w galerii,
  - jako konstrukcja samonośna,
  - na lub pod konstrukcją nośną.





## Przejścia przewodów przez przeszkody terenowe

3. Przejścia przewodów przez ciek wodny powinny być wykonane jako nadziemne z wykorzystaniem istniejących lub projektowanych mostów.

Przejście pod ciek wodny powinno być wykonane w rurze ochronnej przeciskiem lub przewiertem. W obu przypadkach przed i za przejściem powinny być wykonane komory z zasuwami.





## Przejścia przewodów przez przeszkody terenowe

4. Przejścia przewodów przez tory kolejowe powinny być wykonane jako podziemne w rurze ochronnej lub w galerii:
- kąt skrzyżowania przewodu z torami kolejowymi powinien zawierać się w granicach od  $60^\circ$  lub  $90^\circ$ ,
  - zagłębienie od wierzchu rury ochronnej do główki szyny powinno wynosić minimum 1,5 m, lecz nie mniej niż 0,5 m od dna rowu odwadniającego,
  - rura ochronna powinna być wyprowadzona minimum 10 m poza skrajnię ostatniego toru i zakończona studzienkami lub komorami z zasuwami lub przepustnicami.





## Przejścia przewodów przez przeszkody terenowe

- 5. Przejścia przewodów pod torami tramwajowymi powinny być wykonane w rurze ochronnej:
- zagłębienie od wierzchu rury ochronnej do główki szyny powinno wynosić minimum 1,5 m,
- rura ochronna powinna być wyprowadzona na odległość minimum 1 m poza skrajnię ostatniego toru.



## Przejścia przewodów przez przeszkody terenowe

6. Przewody wodociągowe przebiegające poprzecznie pod drogą nie powinny zmniejszać stateczności i nośności podłoża oraz nawierzchni drogi a także naruszać skrajni drogi. Dla dróg zbiorczych, lokalnych, dojazdowych dopuszcza się przejścia bez stosowania rur ochronnych, przy przestrzeganiu wymagań rozporządzeń.
7. Skrzyżowanie przewodów wodociągowych z autostradami, drogami ekspresowymi, głównymi ruchu przyspieszonego i głównymi, powinny być wykonane w rurze ochronnej, przy przestrzeganiu wymagań rozporządzeń.



## Przejścia przewodów przez przeszkody terenowe

8. Skrzyżowanie przewodów wodociągowych z innymi uzbrojeniami podziemnymi, nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych uzbrojeń.