

**Temat: Montaż instalacji kanalizacyjnej i przykanalika – zasady.****Wykopy.**

Notatkę można wydrukować i wkleić lub zapisać na dysku. Wasza praca to przeczytanie i przyswojenie wiedzy. Treści zostały omówione na lekcji.

Pod spodem zadania do wykonania w ramach ćwiczeń, NIE TRZEBA wysyłać!!! Omówimy na zajęciach...

**Zasady wykonywania wykopów**

Warunki ogólne wykonywania wykopów

1. Oś przewodu w wykopie powinna być wytyczona i oznakowana. Urobek z wykopu powinien być składowany w minimalnej odległości od wykopu równej 0,6m.

**Szerokość wykopu**

2. Jeśli wymagane jest wchodzenie do wykopu, projektant powinien określić minimalną przestrzeń montażową pomiędzy brzegiem rury a ścianą wykopu.

3. Zgodnie z wytycznymi PN-EN 1610:2002, minimalna szerokość wykopu oszalowanego powinna wynosić dla rurociągów o średnicy zewnętrznej (OD) DN  $\geq$  225mm OD+0,40m,

W podanej wielkości OD+x, x/2 jest równe minimalnej przestrzeni roboczej między rurą a ścianą wykopu lub jego oszalowaniem.

Natomiast szerokość wykopów dla montażu obiektów na sieci jakimi będą studzienki kanalizacyjne winna zapewnić z każdej strony zachowanie ochronnej przestrzeni roboczej pomiędzy zewnętrzną ich krawędzią a obudową wykopu co najmniej 0,5m.

4. Minimalna szerokość wykopu w zależności od głębokości wykopu zgodnie z wymogami PN-EN 1610:2002 powinna wynosić co najmniej:

Głębokość wykopu [m]	Minimalna szerokość wykopu [m]
< 1,0	nie określa się
1,0-1,75	0,8
1,75-4,0	0,9

Jednocześnie zgodnie z wytycznymi instrukcji montażowych zalecana szerokość wykopów o ścianach umocnionych dla montażu rurociągów z rur PE o średnicy do  $d=200$ mm powinna wynosić 0,80m (minimalna wymagana odległość pomiędzy obudową wykopu a zewnętrzną ścianką rurociągu z każdej jego strony co najmniej 0,3m). Przy wykonywaniu wykopów w gruntach mokrych podaną szerokość należy zwiększyć o 10cm.

**Szalowanie wykopu**

5. Elementy zabezpieczające ściany wykopu powinny wystawać co najmniej 0,15m ponad poziom przylegającego terenu.

6. W zależności od rodzaju gruntu, głębokości położenia zwierciadła wody gruntowej i sytuacji terenowej wykonujemy wykopy niedeszkowane (o ścianach nie umocnionych) i deskowane o ścianach pionowych. Ściany wykopów niedeszkowanych nie są zabezpieczone przez specjalną obudowę. Praktycznym warunkiem możliwości wykonania takiego wykopu jest położenie dna wykopu co najwyżej 0.3 m poniżej zwierciadła wody gruntowej.

Ściany wykopu muszą być pochylone w zależności od rodzaju gruntu i tak wykopy:

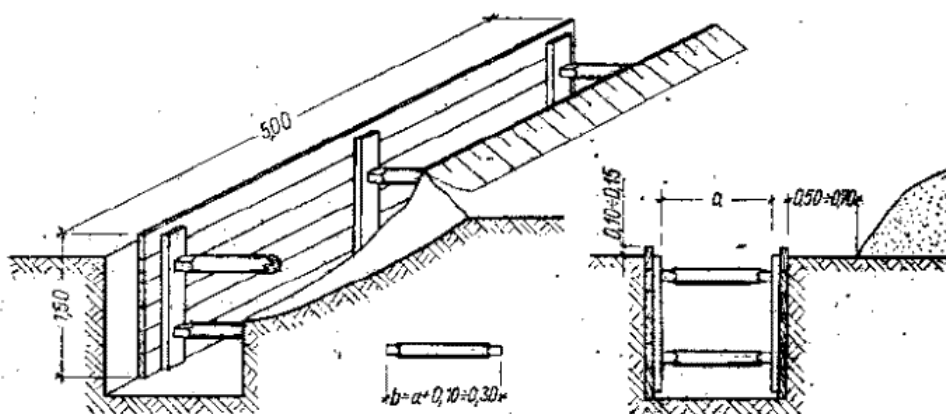
- w piaskach i żwirach nachylenie skarpy wykopu: 1.5 - 2.0,
- w gruncie spoistym półzwałym: 1.0
- w gruncie spoistym twaroplastycznym: 1.5,
- w suchych zwartych łąch i glinach: 0.5 – 1.0.

Przy wykonywaniu wykopów stosuje się koparki mechaniczne. Wykorzystanie maszyn na terenach (ulice miast), gdzie znajdują się inne elementy infrastruktury podziemnej, musi być przeprowadzane bardzo ostrożnie, należy ponadto zwrócić uwagę na konieczność uzyskania odpowiedniego do rodzaju gruntu nachylenia skarpy wykopu i dostosowania do parametrów maszyny (np. rozstawu kół).

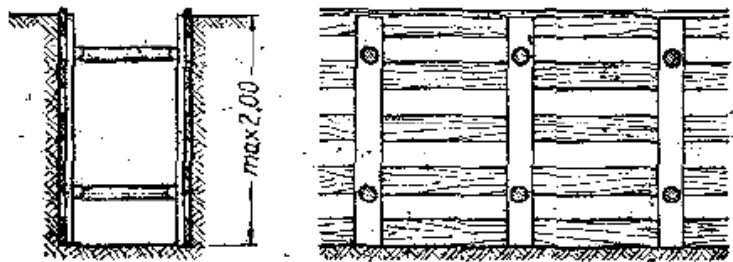
7. Większość wykopów jest wykonywana w postaci umocnionych ścian. Wynika to przede wszystkim z konieczności zajęcia jak największego pasa drogi. Materiał stanowiący obudowę ścian wykopu powinien być wykorzystany wielokrotnie i to w różnych warunkach gruntowych (tj. przy zmiennych naciskach gruntu na umocnienie wykopu). W pewnych warunkach dopuszczalne jest wykonywanie wykopów bez umocnionych ścian i tak wykop w gruntach:

- skalistych litych – do 4.0 m głębokości,
- bardzo spoistych zwartych – do 2.0 m,
- pozostałych – do 1.0 m.

8. Najczęściej stosuje się obudowę ścian wykopu w postaci elementów poziomych, jak przedstawiono to na poniższych rysunkach:



Rys. Obudowa wykopu szczelna



Rys. Obudowa wykopu luźna z deskowaniem ażurowym.

Obecnie zamiast obudów drewnianych stosuje się stalowe obudowy płytowe. Umożliwiają one wykonywanie wąskoprzestrzennych wykopów o praktycznie dowolnej głębokości. Przykład takiej obudowy przedstawiono na poniższej fotografii.



Rys. Obudowy wykopów prefabrykowane: po lewej obudowa typu lekkiego aluminiowa dla wykopów o głębokości do 3m, po prawej obudowa typu SBH stalowa do 4m.

Obudowę wykopów kanalizacyjnych w postaci ścianek szczelnych stosuje się niezmiernie rzadko. W przypadku gruntów nawodnionych ten rodzaj obudowy często powoduje powstawanie stanów kurzawkowych gruntu przy dnie wykopu, ponadto wstrząsy powstające przy wbijaniu elementów ścianki szczelnej mogą powodować uszkodzenia budynku. Równie przeszkoda dla stosowania ścianek szczelnych jest bardzo częsta możliwość uszkodzenia niezidentyfikowanych elementów infrastruktury podziemnej.

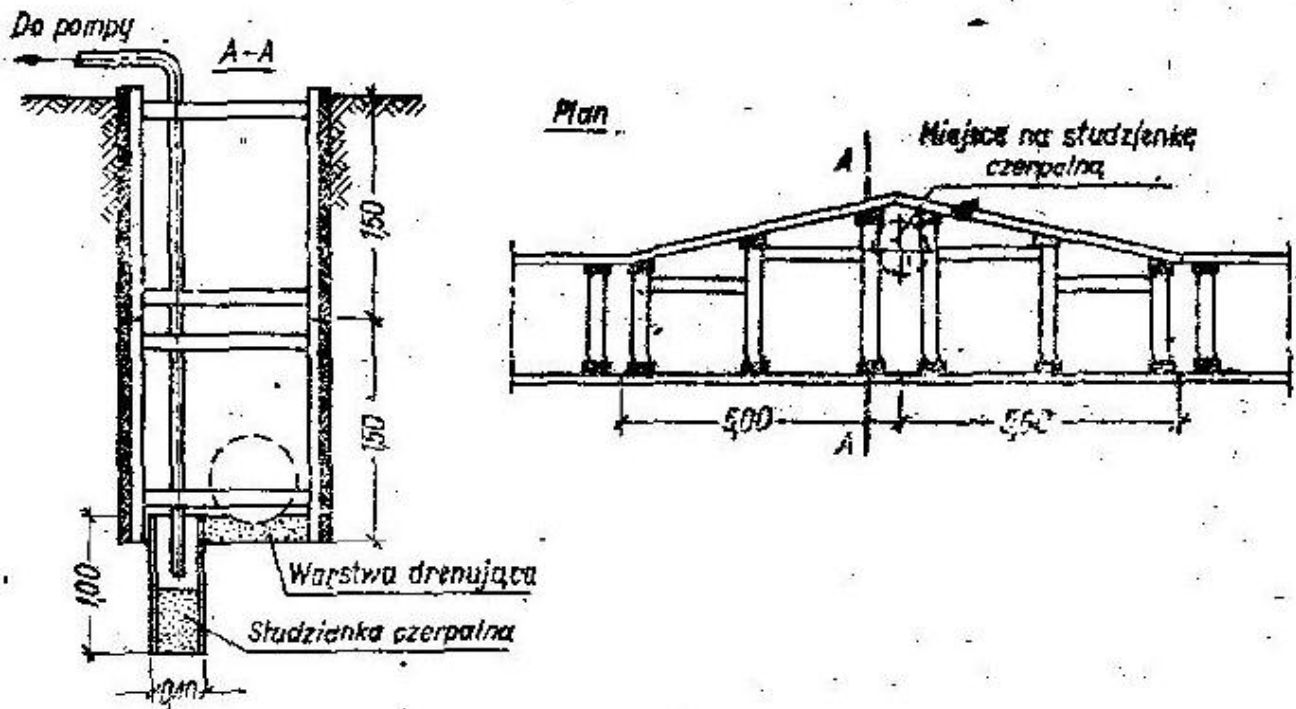
### **Odwanianie wykopu**

Przy ustalaniu warunków gruntowych należy rozpoznać stan nawodnienia, czyli ustalić wysokość położenia zwierciadła wody gruntowej oraz rozpoznać współczynnik wodoprzepuszczalności. Jako miarodajna wysokość położenia zwierciadła wody gruntowej należy zakładać maksymalny, możliwy do wystąpienia w istniejących warunkach, poziom jego położenia.

Jako metodę odwadniania wykopów stosuje się:

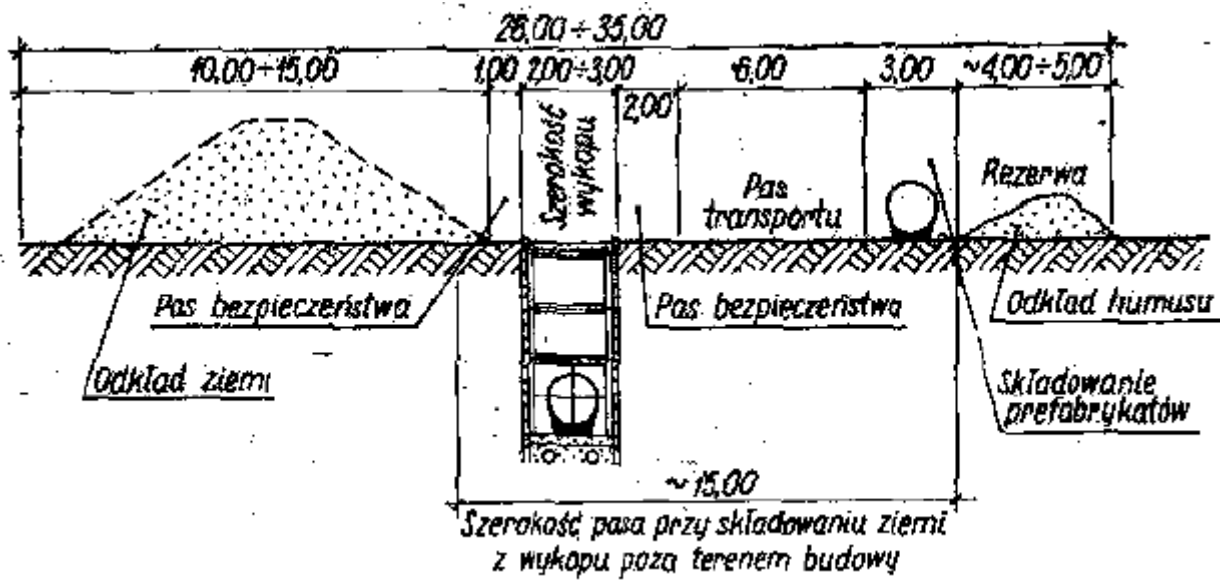
- pompowanie bezpośrednio z wykopu,
- pompowanie ze studzienek depresyjnych głębokich,
- osuszanie gruntu za pomocą filtrów igłowych,
- elektroosmozy.

**Pompowanie bezpośrednio z wykopu** powinno się odbywać tak, by wykluczyć pobieranie ziaren gruntu razem z pompowaną wodą. Dla spełnienia tego warunku należy wodę czerpać ze specjalnej studzienki. Przykłady rozwiązań studzienek czerpalnych przedstawiono na poniższych szkicach.



### Zabezpieczanie wykopów

Podczas wykonywania robót ziemnych do obowiązków wykonawcy należy zabezpieczenie dojść do wszystkich budynków, przystanków oraz wykonanie bezpiecznych przejść (zaopatrzonych np. w poręcze) na skrzyżowaniach ulic. Przed przystąpieniem do organizacji robót związanych z budową kanałów należy uwzględnić fakt, że te roboty wymagają niekiedy dużej powierzchni ulicy (wspomniane powyżej przejścia, powierzchnia dla umieszczenia odkładu gruntu). Niekiedy potrzebna szerokość pasa roboczego dla wykonania kanału może wynosić nawet 35 m (tak, jak pokazano na poniższym rysunku).



## Zасыpywanie wykopów

Zасыpywanie wykopów jest czynnością nie mniej ważną od prac związanych z jego wykonywaniem. Od prawidłowego jej wykonania zależy stan nawierzchni ulic, ale również bezpieczeństwo wykonanej budowlі. Przy zасыpywaniu wykopu należy dążyć do możliwie maksymalnego zagęszczenia gruntu (idealnie byłoby osiągnięcie stanu pierwotnego).

Praktycznie w zależności od rodzaju należy osiągnąć następujące stany zagęszczenia dla gruntów:

- sypkich (wiry, piaski grubo i średnioziarniste) – 92 %,
- pylastych – 88 %,
- spoistych – 80 %.

Nie należy nigdy zасыpywać wykopu za pomocą gruntów zawierających duże grudy, czyli nie należy zасыpywać wykopu gruntami zmarzniętymi.

## Przebieg procesu zасыpywania

Rurociągi kanalizacyjne zасыpywane są trzema warstwami gruntu które w zależności od położenia noszą nazwę: **podсыпка, obsypka i zасыпка**.

**Podсыпка** - to warstwa gruntu o grubości 20 cm leżąca bezpośrednio pod rurą i pełniąca rolę podłoża o odpowiednim spadku, wyrównującego jednocześnie dno wykopu. W gruntach nawodnionych podсыпка powinna być wykonana ze żwiru, podсыпkę żwirową wykonujemy też w gruntach o zbyt małej nośności i wykopach przegłębionych. Grubość tak wykonanej podсыпки powinna wynosić po zagęszczeniu minimum 20 cm

**Obsypka** - to grunt leżący obok rury licząc od jej dna do sklepienia.

**Zасыпка** - to grunt leżący nad rurą, dzieli się na zасыпkę wstępną o grubości minimum 30 cm i zасыпkę główną liczoną do poziomu gruntu.

**Obsypkę** rurociągów z rur kanalizacyjnych z PCV należy wykonać warstwami o grubości 1/3 średnicy rury z jednoczesnym ich zagęszczeniem. Obsypka winna sięgać poziomu sklepienia rurociągu. Powyżej obsypki zastosować układaną także warstwami (z materiału o właściwościach takich jak podsypka), **zасыpkę wstępną** o całkowitej grubości wynoszącej co najmniej 0,3m. Należy zachować ostrożność przy zagęszczeniu podsypki górnej aby uniknąć unoszenia się rurociągów sieci. Jest to szczególnie istotne w przypadku rurociągów sieci kanalizacyjnej systemu grawitacyjnego. Podczas wykonywania tych prac należy jednocześnie prowadzić roboty związane z usuwaniem zastosowanej ewentualnie obudowy ścian wykopów.

Przy układaniu rurociągów sieci i przyłączy pod ciągami pieszo-jezdnymi stopień zagęszczenia podsypki, obsypki i zasypki wstępnej powinien wynosić co najmniej 95%. Poza tymi terenami ich stopień zagęszczenia powinien osiągnąć wartość min. 85%.

Zасыpanie pozostałej części wykopów czyli tzw. zasypkę główną wykonać za pomocą gruntu rodzimego ile maksymalna wielkość jego cząstek nie przekracza najmniejszej z następujących wartości: 300mm, grubość zasypki wstępnej, 0,5 grubości warstwy zagęszczania. Zagęszczenie zasypki wykonać warstwami o grubości nie większej niż 20cm.

W przypadkach pozostałych, zagęszczenie zasypki głównej nad rurociągami z rur kanalizacyjnych PCV i rurociągów ciśnieniowych PE nie jest wymagane.



Rys. Przekrój przez wykop z rurą kanalizacyjną ułożoną pod jezdnią.

Źródło: instsani.pl

Zadania do wykonania w celu poćwiczenia...NIE trzeba wysyłać mi, będziemy na zajęciach omawiać.

### Zadanie 1

Ile wynosi przekrój rury, pole powierzchni inaczej, jeśli rura ma średnicę  $d=200$  mm ?

### Zadanie 2

Ile wynosi objętość zewnętrzna rury o średnicy zew. 250 mm, i długości 10 m ?

**Zadanie 3**

Ile płynu zmieści się w rurze o średnicy wewnętrznej 16 mm, i długości 20 m?

**Zadanie 4**

Ile gruntu wydobydziemy z wykopu o wymiarach: długość 20m, szerokość 1 m, głębokość 1,5 m.

**Zadanie 5**

Ile piasku należy zamówić aby wykonać podsypkę o grubości 10 cm, przy szerokości wykopu 1m, długości 20m ?

**Zadanie 6**

Ile płynu zmieści się w rurze o średnicy wew. 150 mm, i długości 20m ?

Paulina Midera