

Projekt odwodnienia drogi
BUDOWA I PRZEBUDOWA MIEJSC POSTOJOWYCH W OS. WILLOWYM

I CZĘŚĆ OPISOWA	2
1. Przedmiot, lokalizacja i zakres opracowania	2
1.1. Przedmiot opracowania	2
1.2. Lokalizacja inwestycji	2
1.3. Zakres opracowania	2
2. Inwestor	2
3. Podstawa opracowania	2
4. Warunki gruntowo-wodne	3
5. Ogólna koncepcja rozwiązania	4
6. Obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne	5
6.1. Bilans ilości wód deszczowych	5
7. Odbiornik wód opadowych	7
8. Opis rozwiązania projektowego	7
8.1. Trasa	7
8.2. Przekrój podłużny	7
8.3. Materiały i konstrukcje	7
9. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem, rozbiórki	9
10. Propozycje technologii wykonania	9
11. Odbiór robót zanikających i próby szczelności.	12
12. Informacje dla wykonawcy robót	12
13. Uwagi końcowe	12
II CZĘŚĆ RYSUNKOWA	14
Rys.1 Orientacja	
Rys.2 Mapa zlewni	- skala 1:500
Rys.3 Plan sytuacyjny	- skala 1:500
Rys.4 Profil przyłącza i przykanalika	- skala 1:500/100
Rys.5 Studnia rewizyjna średnicy 1000mm	- skala 1:20
Rys.6 Studzienka ściekowa śr. 500mm	- skala 1:20

I CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot, lokalizacja i zakres opracowania

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany przebudowy istniejącego przyłącza kanalizacji deszczowej oraz budowa elementów odwodnienia drogi wewnętrznej tj. studzienki ściekowej wraz z przykanalikiem.

1.2. Lokalizacja inwestycji

Obszar objęty inwestycją zlokalizowany jest pomiędzy blokami 11, 12, 13, 15, 16 i 17 na os. Willowym, poza pasem drogowym, na działce budowlanej 113/12, w dzielnicy XVIII Nowa Huta.

1.3. Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje przebudowę istniejącego przyłącza kanalizacyjnego oraz budowę elementów odwodnienia drogi wewnętrznej – jednej studzienki ściekowej i przykanalika.

Projektowane elementy odwodnienia umożliwią odprowadzenie wód opadowych z wewnętrznego układu drogowego, zapewniającego obsługę komunikacyjną osiedla.

2. Inwestor

GMINA MIEJSKA KRAKÓW
Zarząd Dróg Miasta Krakowa
Ul. Centralna 53
31-586 Kraków

3. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora,
- projekt branży drogowej,
- warunki techniczne dla odprowadzenia wód opadowych,
- opinia geotechniczna,
- wizja w terenie,
- obowiązujące normy i przepisy.

4. Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo - wodne.

Dla rozpoznania podłoża odwiercono 3 otwory geotechniczne do głębokości 3m ppt. W czasie prowadzenia wierceń wykonywano opis makroskopowy przewiercanych warstw oraz pobrano próbki gruntów o naturalnej wilgotności z każdej różniącej się litologicznie warstwy. Dokonując podziału na warstwy brano pod uwagę: genezę, skład oraz stan gruntu. W dokumentowanym podłożu stwierdzono obecność utworów czwartorzędowych. Wydzielono 4 warstwy geotechniczne:

- Warstwa I - wykształcona w postaci gruntów niespoistych - pospółek barwy brązowej. Są to grunty wilgotne w stanie średnio zagęszczonym,
- Warstwa II - wykształcona w postaci gruntów mało spoistych - pyłów barwy brązowej. Są to grunty mało wilgotne i wilgotne,
- Warstwa III - wykształcona w postaci gruntów średnio spoistych - glin pylastych barwy brązowej. Są to grunty wilgotne,
- Warstwa IV - wykształcona w postaci gruntów zwięzłe spoistych - glin pylastych zwięzłych i glin zwięzłych barwy brązowej, ciemnobrązowej i brązowo-szarej. Są to grunty wilgotne w stanie twardoplastycznym.

W trakcie wykonywania wierceń nie stwierdzono występowania zwierciadła wód podziemnych ani sączeń. W rozpoznanym podłożu występują grunty bardzo dobrze przepuszczalne (pospółki), średnio przepuszczalne (pyły) oraz półprzepuszczalne (gliny).

Wnioski i zalecenia.

- w obrębie badanego terenu, pod warstwą nasypów, w podłożu zalegają grunty czwartorzędowe - pospółki, pyły, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe i gliny zwięzłe,

- w trakcie wykonywania wierceń nie stwierdzono występowania zwierciadła wód podziemnych ani sączeń,
- rozpoznane podczas wierceń pyły (warstwa II), charakteryzuje się własnościami tiksotropowymi. Wskutek drgań grunty upłynniają się powodując znaczne pogorszenia własności mechanicznych. Przy wykonywaniu prac budowlanych należy zwrócić na to szczególną uwagę,
- ze względu na wrażliwość zaobserwowanych gruntów na zmiany wilgotności, roboty ziemne należy wykonywać w okresach suchych, bezdeszczowych,
- normowa głębokość przemarzania dla rejonu badań wynosi 1,0m,
- nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk i procesów geologicznych destabilizujących podłoże gruntowe,
- na podstawie RMTBiGM z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012r., poz. 463), warunki gruntowe określa się jako proste, a obiekt budowlany proponuje się zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej.

5. Ogólna koncepcja rozwiązania

Na rozpatrywanym terenie zlokalizowane obowiązuje system kanalizacji ogólnospławnej (układ centralny). Zlokalizowane ,są następujące sieci kanalizacyjne:

- istniejąca sieć kanalizacji ogólnospławnej DN250mm – wzdłuż układu komunikacyjnego po północnej stronie budynku nr 13 oraz po wschodniej stronie budynków nr 12 i 11,
- istniejąca sieć kanalizacji ogólnospławnej DN200mm – wzdłuż układu komunikacyjnego po południowej stronie budynku nr 17.

Odbiornikiem dla projektowanych elementów odwodnienia drogi – jednej studzienki ściekowej wraz z przykanalikiem, będzie ww. sieć kanalizacji ogólnospławnej DN250mm. Zgodnie z informacją techniczną MPWiK sprawdzono możliwość wykorzystania istniejącego

nieczynnego przyłącza kanałowego pod kątem odprowadzenia wód opadowych z terenu inwestycji. W związku z brakiem możliwości jego wykorzystania w stanie istniejącym przewiduje się jego przebudowę.

Trasa i rozwiązania wysokościowe projektowanych elementów kanalizacji wynikają z szeregu uwarunkowań m.in.:

- ukształtowania terenu zlewni,
- konfiguracji terenu w trasie projektowanych kanałów (przebiegają pod chodnikiem, w ulicy, pod zjazdami i zieleńcami),
- istniejącego uzbrojenia terenu.

6. Obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne

6.1. Bilans ilości wód deszczowych

Bilans ilości wód deszczowych sporządzono w oparciu o mapę zlewni z naniesionym projektem zagospodarowania terenu.

Obliczenia przepływu miarodajnego wód deszczowych przeprowadzono w oparciu o wzór:

$$Q = F \times q \times \psi \quad [l/s], \text{ gdzie:}$$

F – powierzchnia zlewni [ha],

q – natężenie deszczu miarodajnego [l/s/ha],

ψ – współczynnik spływu.

Natężenie miarodajne deszczu.

Wysokość opadu wyznaczono w oparciu o model Bogdanowicza-Stachy:

$$h_{\max} = 1,42t^{0,33} + \alpha(R,t) \times (-\ln(p))^{0,584} \quad [mm], \text{ gdzie:}$$

h_{max} – maksymalna wysokość opadu [mm],

t – czas trwania deszczu [min],

p – prawdopodobieństwo przewyższenia opadu: $p(0,1]$,

α – parametr skali zależny od regionu Polski i czasu t.

Przyjęto prawdopodobieństwo pojawienia się deszczu miarodajnego $p=20\%$, czas trwania deszczu $t=15\text{min}$, parametr skali dla regionu centralnego.

Obliczona wysokość opadu: $h_{\max} = 19,1 \text{ [mm]}$.

Odpowiadające ww. wysokości natężenie opadu: $q= 211,17 \text{ [l/s/ha]}$.

Współczynniki spływu.

Zlewnia 1

zlewnia całkowita	$F_c =$	0,0220
zlewnia ulicy (asfalt)	$F_{dr} =$	0,0220
zlewnia chodników i parkingów (kostka bruk.)	$F_{ch} =$	0
zlewnia z terenów zielonych	$F_{ziel} =$	0
zlewnia z dachów	$F_{dach} =$	0
Współczynnik spływu z ulic (asfalt)	$\psi_{dr} =$	0,9
Współczynnik spływu z chodników i parkingów (kostka bruk.)	$\psi_{ch} =$	0,8
Współczynnik spływu z terenów zielonych	$\psi_{ziel} =$	0,1
Współczynnik spływu z dachów kąt < 15 stopni	$\psi_{dach} =$	1,0

$$\psi = \frac{F_{dach} * \psi_{dach} + F_{ziel} * \psi_{ziel} + F_{dr} * \psi_{dr} + F_{ch} * \psi_{ch}}{F_{dach} + F_{ziel} + F_{dr} + F_{ch}}$$

$\psi = 0,9$

Wielkości spływu w zlewniach:

$$Q_{\max} = 0,0220 \times 211,2 \times 0,9 \times 1,0 = 4,18 \text{ [l/s]}$$

Dobór średnic kanałów.

W poniższej tabeli zestawiono obliczenia dla poszczególnych odcinków projektowanej kanalizacji. Przeprowadzono je wg wytycznych zalecanych przez producentów rur przy użyciu ZKP Zintegrowanego Kalkulatora Projektanta).

Projekt odwodnienia drogi
BUDOWA I PRZEBUDOWA MIEJSC POSTOJOWYCH W OS. WILLOWYM

Nazwa odcinka	Przepływ [dm ³ /s]	Spadek [%]	Średnica [mm]	Wypełn. [%]	Prędkość [m/s]	Wsp. chrop. [mm]
Przykanalik	4,18	3	200	~17,3	1,15	0,08
Przyłącze	4,18	3	200	16,4	1,25	0.035

Zatem przyjęto średnicę wewnętrzną dla przykanalika i przyłącza 200mm.

7. Odbiornik wód opadowych

Odbiornikiem wód opadowych z projektowanych elementów odwodnienia drogi będzie istniejąca sieć kanalizacji ogólnospławnej z rur kamionkowych śr. 250mm (d.p. 172) po renowacji w 2000 roku. Włączenie przebudowanego przyłącza kanałowego należy wykonać do istniejącej studni zlokalizowanej w zieleńcu.

8. Opis rozwiązania projektowego

8.1. Trasa

Zaprojektowano następujące odcinki kanalizacji:

- **Si-S1** - przebudowa przyłącza kan. usytuowana w terenie zielonym,
- **S1-WP1** - przykanalik do studzienki ściekowej,

8.2. Przekrój podłużny

Profile kanałów dostosowano do niwelety projektowanej drogi, chodnika oraz rzędnych posadowienia odbiornika. Projektowane spadki rurociągów wynoszą 3,0%.

Wszystkie projektowane spadki zawarto na rysunkach profili.

8.3. Materiały i konstrukcje

Elementy projektowanego systemu kanalizacji deszczowej powinny spełniać wymagania zawarte w PN-EN 476:2012, PN-EN 13476-3+A1:2009, PN-EN 681-1:2002/A3:2006.

Rurociągi.

Odcinek przykanalika zaprojektowano w systemie rur gładkich PCW

(lite) lub PP o sztywności obwodowej min. 8kN/m^2 (typ **SN8**) i średnicy 200mm.

Przyłącze kanalizacyjne natomiast zaprojektowano z rur kamionkowych klasy nośności 160, glazurowanych, produkowanych zgodnie z normą PN-EN 295. Rury i kształtki kielichowe łączone z wykorzystaniem systemu połączeń F z uszczelką wargową L.

Bezwzględnie należy przestrzegać technologii prowadzenia robót ziemnych przyjętych do obliczeń.

Długości i średnice poszczególnych odcinków wynoszą:

- Si-S1 - kamionka DN200mm, kl. 160, długość: 14,0m,
- S1-WP1 - PP/PCW DN200mm, SN8, długość: 20,0m.

Studnie rewizyjne.

W miejsce przebudowywanej studni **S1** należy zastosować studnię betonową o średnicy 1000mm, składającą się z prefabrykowanej podstawy z wykształconą fabrycznie kinetą stosowną do średnicy i przebiegu kanału oraz osadzonymi przejściami szczelnymi przez ścianki, dostosowanymi do średnicy i materiału przewodów, elementów pośrednich (kręgów) łączonych na uszczelki gumowe oraz zwężki betonowej - wg PN-EN 1917:2004 oraz PN-EN 1917:2004/AC2009.

Do osadzonych w ścianach przejść szczelnych nawiązujemy się króćcami przystudziennymi o długości max. 1,0m, które są przegubowym połączeniem studni z rurami przewodowymi. Takie połączenie pozwala uzyskać elastyczność przegubów, co zapobiegnie skutecznie pęknięciom rur w okolicy studzienek w wypadku nierównomiernego osiadania studzienki i rury.

Zwieńczenie studni stanowią włazy żeliwne sferoidalne z okrągłą ramą, typu ciężkiego (klasa D, nośność 40t) z pokrywą zatrzaskową na uszczelce, zabezpieczeniem przed kradzieżą - wg PN-EN 124:2000. W celu zabezpieczenia przed infiltracją wód powierzchniowo zewnętrzne studzienek należy zaizolować powłoką bitumiczną. Sposób przygotowania podłoża, montażu i obsypki

zgodnie z instrukcjami i wytycznymi producenta zastosowanego wyrobu budowlanego.

Komorę przedstawiono w części graficznej opracowania.

Studzienki ściekowe.

Odwodnienie drogi zaprojektowano poprzez studzienki ściekowe o średnicy 500mm z osadnikiem 80cm i syfonem. Podłączenie studzienek do kolektora przewidziano z rur PCW o średnicy 200mm klasy „S” lub PP SN8. Zwieńczenie studzienek stanowią płaskie wpusty uliczne żeliwne kołnierzowe klasy D (nośność 40t) z zawiasem (zabezpieczenie przed kradzieżą).

9. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem, rozbiórki

Na trasie projektowanego kanału nie powinny wystąpić kolizje wysokościowe z istniejącym uzbrojeniem. W opracowaniu uwzględniono istniejące uzbrojenie, które zostało naniesione na mapę do celów projektowych. W miejscach gdzie projektowana kanalizacja krzyżuje się z istniejącymi sieciami należy wykonać przekopy kontrolne w celu sprawdzenia i potwierdzenia ich rzędnych posadowienia.

10. Propozycje technologii wykonania

Roboty ziemne

Całość robót ziemnych należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami m.in. PN-B-10736:1999 oraz przepisami BHP.

Odwodnienie wykopów

W oparciu o przeprowadzone rozpoznanie warunków geotechnicznych, podczas realizacji tej inwestycji, roboty nie powinny być prowadzone poniżej zwierciadła wód gruntowych. Zatem nie projektuje się odwodnienia wykopów.

Wykopy powinny być zabezpieczone przed dopływem wód deszczowych. Elementy zabezpieczające ściany wykopu muszą wystawać co najmniej 0.15m ponad ściśle przylegający teren,

a powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wód poza wykop.

Montaż studni betonowych

W miejscu montażu studni w wykopie należy wykonać 15cm podbudowę z betonu C12/15. Na tak wykonanym podłożu ustawić dolny element studni zwracając uwagę na rzędną posadowienia. Po ustawieniu dolnego elementu za pomocą bali drewnianych i sprzętu budowlanego nasunąć dolny element studni na rurociąg wylotowy. Wypoziomować dolną część studni i zamontować rurociągi wlotowe. Nałożyć uszczelkę na czysty bosy koniec kręgu lub elementu dennego. Wyrównać na całym obwodzie naprężenia powstałe podczas naciągania uszczelki poprzez kilkakrotne jej pociąganie. Posmarować kielich smarem antyadhezyjnym neutralnym dla uszczelki i betonu. Następny krąg nasunąć prosto i centrycznie na dolny element. Sprawdzić czy szczelina pomiędzy zmontowanymi kręgami jest jednakowej wielkości. Przy ponownym montażu zwrócić uwagę, aby uszczelka znajdowała się w wyjściowej pozycji. Przy montażu studni na głębokości poniżej 1,5m roboty należy prowadzić w wykopach szalowanych. Szalunki należy demontować z równoczesnym warstwowym zagęszczaniem wykopu.

Montaż rurociągów

Podłożem dla układanego rurociągu może być dowolny (trwale odwodniony na czas budowy) grunt sypki niezawierający ziaren większych od 20mm (w przypadku kruszywa łamanego nie większych od 16mm). W przypadku zalegania na dnie wykopu gruntu spoistego przed posadowieniem rurociągu ułożyć należy warstwę podsypki z gruntu sypkiego o grubości nie mniejszej od 0.15m i nie mniejszej od 0.25 średnicy układanej rury. Podsypkę należy zagęścić do 95% SPD.

Rury należy układać na dnie wykopu (gładkim, nieprzemarzniętym i wolnym od kamieni) w taki sposób, by leżały równo podparte na podsypce na całej swej długości.

Następnie należy wykonać obsypkę, symetrycznie po obu stronach rury, warstwami nie większymi niż 20cm, zwracając szczególną uwagę na jej staranne zagęszczenie w strefie podparcia rury. W trakcie zagęszczania obsypki w tej strefie konieczne jest zachowanie należytej staranności by nie nastąpiło przemieszczenie rury. Do zagęszczania zaleca się stosowanie lekkich wibratorów płaszczyznowych o masie do 100kg. Używanie wibratora bezpośrednio nad rurą jest niedopuszczalne. Można go używać dopiero, gdy nad rurą ułożono warstwę o grubości min. 30cm. Obsypkę do wysokości 30cm ponad wierzch rury zaleca się wykonać z materiału o parametrach jak dla podsypki.

Pod ulicami do zasypki należy używać materiałów jak dla obsypki. Do zagęszczania można używać wibratorów o masie do 200kg. Stopień zagęszczenia zgodnie z wymogami drogownictwa - PN-S-02205/98.

Całość robót ziemnych należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami m.in. PN-B-10736:1999 przepisami BHP, natomiast budowa i badania przewodów kanalizacyjnych zgodnie z PN-EN1610:2002 i PN-EN 1610:2002/Ap1.

Prowadzenie prac ziemnych należy odpowiednio oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami i z zabezpieczeniem ruchu pieszego.

Włączenie przyłącza do sieci kanalizacyjnej

Włączenie przyłącza należy wykonać do istniejącej studni rewizyjnej, poprzez umieszczenie w ścianie studni przejścia szczelnego (w wykonanym wcześniej stosowną wiertnicą otworze o kształcie kołowym) wraz z króćcem dostudziennymi o długości 600mm do 750mm, w zależności od średnicy przyłącza, dla uzyskania efektu przegubu.

Minimalna wysokość włączenia przyłącza kanalizacyjnego do studzienki na sieci kanalizacyjnej winna uwzględniać konstrukcję dennicy studzienki (włączenie wykonywać powyżej półki z wyprofilowaną kinetą).

11. Odbiór robót zanikających i próby szczelności.

Przed zasypaniem wykonanego kanału, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru oraz użytkownika, w celu komisyjnego odbioru tych robót, zgodnie z PN EN1610. Dla przewodów zewnętrznych należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z wytycznymi wybranego Producenta rur oraz wyżej wymienioną normą.

12. Informacje dla wykonawcy robót

Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. Wszystkie wymiary należy sprawdzić na budowie. Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy wytyczyć obiekt w terenie i sprawdzić zgodność projektu - w przypadku domniemania lub pojawienia się nieścisłości należy natychmiast powiadomić Inwestora i/lub projektanta. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić to projektantowi.

13. Uwagi końcowe

- Całość robót wykonać pod nadzorem osób uprawnionych zgodnie z warunkami technicznymi, przepisami BHP, obowiązującymi normami budowlanymi i instrukcjami wykonawczymi producentów rur i zastosowanych urządzeń,
- Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić rzędne istniejących odbiorników ścieków,
- Rzędne wjazdów kanałowych należy dostosować do projektowanych poziomów terenu, a wjazdy w ciągach komunikacyjnych powinny być dostosowane do ich niwelet zgodnie z branżowymi projektami drogowymi,
- Prace ziemne wykonywać ręcznie przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem, w miejscu gdzie nie występuje uzbrojenie podziemne prace prowadzić sprzętem mechanicznym, roboty należy prowadzić odcinkowo i zgodnie z ustaleniami

z właścicielami/zarządcami istniejącego uzbrojenia,

- Wykopy o głębokości powyżej 1m na całej długości należy zabezpieczyć, natomiast dla wykopów o głębokości powyżej 2m należy przewidzieć pełne umocnienie ścian zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- Roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47, poz. 401),
- Kanalizację przed zasypaniem wykopu należy zgłosić do odbioru technicznego oraz poddać próbie szczelności zgodnie z PN EN1610,
- Wykonane sieci uzbrojenia powinny zostać zinwentaryzowane przez odpowiednie służby geodezyjne,
- Materiały użyte do wykonania powinny posiadać stosowne dopuszczenia do stosowania w budownictwie, aprobaty techniczne i atesty,
- W przypadku jeśli w trakcie robót ziemnych wystąpią istotne różnice w rodzaju gruntu w stosunku do tego, jaki został przyjęty do obliczeń lub zmieniona zostanie technologia zabezpieczenia ścian wykopu, zasypywania lub zagęszczania, należy przeprowadzić ponowne obliczenia statyczne uwzględniające nowe uwarunkowania technologiczne.

II CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys.1 Orientacja

Rys.2 Mapa zlewni

- skala 1:500

Rys.3 Plan sytuacyjny

- skala 1:500

Rys.4 Profil przyłącza i przykanalika

- skala 1:500/100

Rys.5 Studnia rewizyjna średnicy 1000mm

- skala 1:20

Rys.6 Studzienka ściekowa śr. 500mm

- skala 1:20