

Spis zawartości opracowania

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. DANE OGÓLNE	4
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
1.2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....	4
1.3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	4
1.4. ISTNIEJĄCE UZBROJENIE PODZIEMNE	4
1.5. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU	5
2. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW	5
2.1. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE – ULICA DIAMENTOWA.....	5
2.2. WARUNKI POSADOWIENIA.....	5
3. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE	5
3.1. MATERIAŁ	5
3.2. POSADOWIENIE PRZEWODÓW Z RUR PVC	6
3.3. OBIEKTY NA KANAŁACH ŚCIEKOWYCH DESZCZOWYCH	7
3.3.1. WPUSTY ULICZNE	7
3.3.2. STUDNIE CHŁONNE	7
3.4. CHARAKTERYSTYKA ODPROWADZANYCH WÓD PRZEZ STUDNIE CHŁONNE	7
3.4.1. IŁOŚĆ WÓD OPADOWYCH.....	7
3.4.2. POJEMNOŚĆ RETENCYJNA SYSTEMU INFILTRACYJNEGO	8
3.4.3. PARAMETRY PROCESU INFILTRACJI.....	8
4. WYKONAWSTWO ROBÓT	10
4.1. ROBOTY ZIEMNE	10
4.2. ROBOTY MONTAŻOWE.....	10
4.3. PRÓBA SZCZELNOŚCI PRZEWODÓW PP	11
4.4. ZASYPKA WYKOPÓW	11
5. UWAGI KOŃCOWE	11

B. WARUNKI I UZGODNIENIA

1. Warunki techniczne wydane przez Urząd Miasta w Grajewie nr GK.7630-4/05 z dnia 17.02.2005 r.
2. Pismo nr GK.7630-6/09 wydane przez Urząd Miasta w Grajewie z dnia 23.03.2009 r.
3. Opinia ZUD nr 118/09 z dnia 24.09.2009 roku.
4. Uzgodnienie z Urzędem Miasta Grajewo nr GK.7630-6/09 z dnia 21.10.2009 roku.

C. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków

L.p.	Nazwa rysunku	Nr rys.	Skala
1	Plan orientacyjny	1	b/s
2	Plan zagospodarowania terenu	2	1:500
3	Profile podłużne kanalizacji deszczowej	3	1:100/500
4	Profile podłużne kanalizacji deszczowej - przykanaliki	4	1:100/250
5	Studnia betonowa chłonna $\varnothing 1200\text{mm}$	5	b/s
6	Obsypka filtracyjna	6	b/s
7	Wpust przykrawężnikowy $\varnothing 500\text{mm}$ z osadnikiem $h=0,50\text{ m}$	7	b/s

D. ZAŁĄCZNIKI

1. Kserokopia uprawnień projektanta oraz sprawdzającego.
2. Zaświadczenie przynależności projektanta oraz sprawdzającego do Mazowieckiej Izby Inżynierów Budownictwa.

A. CZĘŚĆ OPISOWA

Opis techniczny

do projektu wykonawczego budowy kanalizacji deszczowej w ul. Miłej w Grajewie.

1. DANE OGÓLNE

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowy kanalizacji deszczowej w ul. Miłej w Grajewie, która ma odprowadzać wody opadowe i roztopowe poprzez studnie chłonne oraz przewody infiltracyjne do gruntu.

1.2. PODSTAWY OPRACOWANIA

Niniejszą dokumentację wykonano na podstawie następujących materiałów:

- Umowy zawartej z Urzędem Miasta w Grajewie, ul. Strażacka 6A, 19-200 Grajewo;
- Warunków technicznych wydanych przez Urząd Miasta w Grajewie nr GK.7630-4/05 z dnia 17.02.2005 r.;
- Mapa zasadnicza w skali 1:500 zaktualizowana do celów projektowych;
- Projektu budowy infrastruktury technicznej oraz nawierzchni ulic części osiedla M. Konopnickiej w ul. Jaśminowej, Miłej, Miodowej, Sadowej w Grajewie opracowany przez : „Przedsiębiorstwo usługowo – wykonawcze ENERGOS” z siedzibą w Ostrołęce;
- Obowiązujące normy i przepisy;
- Pomiary własne.

1.3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowy kanalizacji deszczowej w ul. Miłej w Grajewie, która ma odprowadzać wody opadowe i roztopowe poprzez studnie chłonne oraz przewody infiltracyjne do gruntu.

1.4. ISTNIEJĄCE UZBROJENIE PODZIEMNE

Inwestycja zlokalizowana jest w obszarze zabudowy mieszkalnej (domy jednorodzinne).

W rejonie inwestycji występują następujące sieci infrastruktury technicznej:

- kanalizacja deszczowa;
- kable energetyczne.

1.5. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Zakresem rzeczowym opracowania objęto projekt budowy:

- przewody kanalizacji deszczowej o średnicy $\varnothing 250\text{mm}$ PP rozsączające i długości $L=144,0\text{ m}$;
- przewody kanalizacji deszczowej o średnicy $\varnothing 200\text{mm}$ PP i długości $L=18,5\text{ m}$;
- wpusty uliczne $\varnothing 500\text{mm}$ z osadnikiem $0,50\text{m}$ przykrawężnikowych w ilości 8 kpl.;
- studnie kanalizacyjne betonowe chłonne $\varnothing 1200\text{mm}$ w ilości 4 kpl.;
- poduszki sorpcyjne do studni chłonnych w ilości 4 szt.

2. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW

2.1. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE – ULICA DIAMENTOWA

Na podstawie badań przeprowadzonych w podłożu gruntowym przez Zakład Geologiczny „GEOL” z Olsztyna, stwierdzono występowanie humusu o miąższości $0,3\text{ m}$ a pod nim mieszanek piasków drobnych ze żwirem o miąższości od $0,7\text{ m}$ do $0,9\text{ m}$ / mieszanek piasku gliniastego ze żwirem o miąższości $0,5\text{ m}$. Poniżej tych warstw w przeważających otworach stwierdzono występowanie mieszanki piasku średniego lub piasku grubego ze żwirem. Wody w podłożu gruntowym nie stwierdzono.

Grunty w podłożu zakwalifikowano do grupy nośności G1.

2.2. WARUNKI POSADOWIENIA

Według §7 Rozporządzenia Ministra S.W. i A. z dnia 24.09.1998r. (Dz.U. nr 126, poz. 839) projektowane kanały należą do drugiej kategorii geotechnicznej.

3. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

3.1. MATERIAŁ

Zgodnie z warunkami Urzędu Miasta w Grajewie projektowane przewody należy wykonać:

- przykanaliki kanalizacji deszczowej z rur PP SN8 o $\varnothing 200\text{mm}$ łączonych na uszczelkę gumową;
- przewody między studniami chłonnymi o średnicy $\varnothing 250\text{mm}$ z rur rozsączających PP SN8;
- włączenie do studni poprzez wywiercenie otworu w ścianie betonowej wiertnicą.

W wywierconym otworze zamontować tuleję ochronną segmentową z uszczelką.

3.2. POSADOWIENIE PRZEWODÓW Z RUR PVC

Przewody z rur PP należy posadowić:

- w gruntach piaszczystych bezpośrednio na gruncie rodzimym, pozbawionym kamieni;
- w gruntach nasypowych lub spoistych na zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości 15cm.

Niezależnie od sposobu wykonania wykopu należy:

- część dokopać ręcznie;
- bezpośrednie podłoże uformować na kąt 90°, tak aby do gruntu przylegało ok. $\frac{1}{4}$ obwodu rury;
- ułożone przewody należy zabezpieczyć obsypką ochronną z piasku j.w. zagęszczonego. Stopień zagęszczenia obsypki winien być kontrolowany i wynosić wg standardowej próby Proctora $I=95\%$;
- obsypkę ochroną należy wykonywać warstwami do wysokości 30cm powyżej wierzchu rury.

Uwaga: Ze względu na możliwość naruszenia struktury osypek przy demontażu szalowania należy zachować następujący sposób ich wykonania:

- obsypkę wykonywać warstwami z jednoczesnym demontażem szalunku przydennej części wykopu;
- zagęszczenie warstwy osypki wykonać po demontażu pasa szalunku w jej obrębie;
- po zagęszczeniu pierwszej warstwy ułożyć kolejną, zdemontować szalunek w jej obrębie, zagęścić itd.

W przypadku wystąpienia w podłożu gruntów nasypowych rury układać zgodnie z zasadami przedstawionymi powyżej na obsypce wyrównawczej o grubości min. 0,10m.

Uwaga: Celem ograniczenia drenującego działania podsypek należy je co 10m przerwać przegrodami z nienaruszonego gruntu rodzimego.

W miejscu usytuowania kielichów w podłożu wykonać dołki montażowe. W obu przypadkach zasypkę przewodów do wysokości 30cm powyżej wierzchu rury wykonywać gruntem piaszczystym z zagęszczeniem ręcznym a powyżej mechanicznym w strefie rurociągu do uzyskania stopnia zagęszczenia w wielkości min. 100% zagęszczenia gruntu rodzimego.

Nad przewodami kanalizacji deszczowej PP w odległości 0,3m od wierzchu rury należy umieścić taśmę ostrzegawczą – lokalizacyjną z polietylenu z wkładką stalową ze stali nierdzewnej. Taśmę układać w wykopie wkładką stalową do dołu.

3.3. OBIEKTY NA KANAŁACH ŚCIEKOWYCH DESZCZOWYCH

3.3.1. WPUSTY ULICZNE

Przyjęto wpusty uliczne wykonane z następujących elementów:

- kręgów betonowych o średnicy $\varnothing 500\text{mm}$ z osadnikiem $h=0,50\text{m}$;
- dna pełnego;
- pierścieni odciążających dla wpustów znajdujących się w jezdniach;
- krat prostokątnych żeliwnych typu ciężkiego D-400 przy wpustach przykrawężnikowych.

3.3.2. STUDNIE CHŁONNE

Studnie chłonne $\varnothing 1200\text{mm}$, przykryte płytami żelbetowymi nadstudziennymi, z włazami żeliwnymi zatrzaskowymi typ ciężki D 400 (studnie zlokalizowane w ulicy) typ lekki i A15 (studnie zlokalizowane w chodnikach i terenie zielonym) o średnicy $\varnothing 600\text{mm}$. W studniach zlokalizowanych w ulicy należy zastosować pierścienie odciążające. Przejścia rur kanalizacyjnych PP przez ściany studzienek wykonać w pierścieniach uszczelniających dla rur PP; stosować kręgi betonowe z domieszką materiału uszczelniającego z gotowymi otworami. Dno studni należy wykonać jako przepuszczalne. Studnię chłonną należy wypełnić filtrem z przepuszczalnych warstw kruszyw od gruboziarnistych żwirów położonych u spodu do piasku gruboziarnistego położonego u góry. Górną warstwę piasku należy okresowo wymieniać, po jej zamuleniu, ręcznie lub mechanicznie,

3.4. CHARAKTERYSTYKA ODPROWADZANYCH WÓD PRZEZ STUDNIE CHŁONNE

3.4.1. ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH

Ilość wód opadowych oblicza się jako funkcję deszczu miarodajnego. Za miarodajny przyjmuje się deszcz o częstotliwości $p=100\%$, czyli pojawiający się raz na 1 rok o czasie trwania 15 minut. Ilość wód opadowych oblicza się ze wzoru:

$$Q_o = q_o \cdot F \cdot \Psi$$

gdzie:

Q_o – spływ deszczu obliczeniowego [l/s]

q_o – natężenie deszczu obliczeniowego [77 l/s · ha] (wg wzoru dr inż. Wacława Błaszczyka

F – powierzchnia zlewni odwadnianej [ha]

Ψ – współczynnik spływu

Na całkowitą powierzchnię odwadnianą składa się powierzchnia jezdni, wjazdów do posesji oraz chodników, powierzchnia dachów i zieleńców. Powierzchni odwadniana:

- powierzchnie asfaltowe 1037 m²

- powierzchnie z kostki brukowej 839,99 m²
- powierzchnie dachów 1166,13 m²
- powierzchnie ziieleńców 4879,32 m²

Łącznie odwadniana powierzchnia wyniesie:

$$F = 7922,44 \text{ m}^2$$

Współczynnik spływu przyjmuje się w zależności od rodzaju nawierzchni

Dla nawierzchni asfaltowych: $\Psi = 0,85$.

Dla nawierzchni brukowych z kostki kamiennej: $\Psi = 0,70$.

Dla dachów: $\Psi = 0,90$.

Dla ziieleńców: $\Psi = 0,10$.

$$Q_0 = [(1037 \cdot 0,85) + (839,99 \cdot 0,70) + (1166,13 \cdot 0,90) + (4879,32 \cdot 0,10)] \cdot 77 \cdot 0,0001 = 23,15 \text{ l/s}$$

$$W = Q_0 \cdot 15 \cdot 60 = 23,15 \cdot 15 \cdot 60 = 20,84 \text{ m}^3/\text{deszcz miarodajny}$$

3.4.2. POJEMNOŚĆ RETENCYJNA SYSTEMU INFILTRACYJNEGO

Na pojemność retencyjną systemu infiltracyjnego składa się pojemność osadników we wpustach ulicznych i studniach chłonnych oraz pojemność warstwy infiltracyjnej. Przy porowatości tej warstwy ok. 30% ogólna pojemność retencyjna wyniesie:

$W = \text{pojemność osadników wpustów} + \text{pojemność osadników w studniach chłonnych} + \text{pojemność warstwy infiltracyjnej [m}^3\text{]}$

$$W = \{8 \cdot \{0,5 \cdot \pi \cdot (0,25)^2\}\} + \{4 \cdot \{0,5 \cdot \pi \cdot (0,6)^2\}\} + (144,0 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,3) = 0,79 + 2,26 + 38,88 = 41,93 \text{ m}^3$$

Obliczona pojemność systemu infiltracyjnego jest większa od objętości deszczu miarodajnego, która wynosi 20,84 m³ / deszcz miarodajny roczny. Oznacza to, że zaprojektowany system będzie w stanie zmagazynować cały deszcz miarodajny z modernizowanej ulicy.

3.4.3. PARAMETRY PROCESU INFILTRACJI

Podstawowymi parametrami procesu infiltracji wód opadowych do gruntu jest natężenie infiltracji i czas wsiąkania całego deszczu miarodajnego do gruntu. Czas ten nie powinien przekroczyć 4 dób, gdyż w tym okresie mogą pojawiać się kolejne ulewne deszcze.

Natężenie infiltracji w warstwy rozsączającej oblicza się ze wzoru:

$$Q = F \cdot v$$

gdzie:

$$F = 144,0 \cdot 1,0 = 144,0 \text{ m}^2 - \text{powierzchnia infiltracji}$$

v – prędkość infiltracji

$$v = k_s \cdot i$$

gdzie:

k_s – współczynnik filtracji w gruntach nienasyconych; przyjmuje się go w wysokości

$$k_s = 0,5 \cdot k = 0,5 \cdot 0,18 = 0,09 \text{ m/h}$$

gdzie:

k – współczynnik pionowej filtracji do gruntu wg badań geologicznych dla piasków drobno-ziarnistych $k = 0,18 \text{ m/h}$

i – spadek hydrauliczny obliczony ze wzoru:

$$i = \frac{l + z}{l + 0,5 \cdot z} = 1,23$$

gdzie:

$l = 1,50\text{m}$ – droga infiltracji

$z = 0,90\text{m}$ – grubość warstwy rozsączającej

Stąd prędkość infiltracji wyniesie:

$$v = 0,09 \cdot 1,23 = 0,11 \text{ m/h}$$

Natężenie infiltracji warstwy filtracyjnej:

$$Q_1 = 144,0 \cdot 0,11 = 15,84 \text{ m}^2/\text{h}$$

Do obliczonego natężenia infiltracji należy dodać jeszcze chłonność studzien chłonnych, obliczoną w oparciu o dopuszczalne obciążenie powierzchni filtracyjnej każdej ze studzien. Ponieważ istnieje możliwość zakolmatowania się po pewnym czasie dna studni chłonnej, do obliczeń przyjęto jedynie powierzchnię dna studni.

Dla piasków drobnoziarnistych o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,6$ dopuszczalne obciążenie wynosi:

$$q = 4,6 - 8,8 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$$

Przyjęto:

$$q = 4,6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$$

Wtedy powierzchnia filtracyjna studni chłonnej wynosi:

$$F = \pi \cdot r^2 [\text{m}^2]$$

gdzie:

r – promień studni chłonnej

h – wysokość powierzchni filtracyjnej studni chłonnej

$$F = \pi \cdot (0,6)^2 = 1,13 \text{ m}^2$$

Natężenie infiltracji studni chłonnej, zmniejszone o 50%, wynosi:

$$Q_2 = F \cdot q = 1,13 \cdot 4,6 \cdot 0,5 = 2,60 \text{ l/s} = 0,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

Chłonność wszystkich studni chłonnych w ul. Miłej wynosi:

$$Q_2 = 4 \cdot 0,72 = 2,89 \text{ m}^3/\text{h}$$

Chłonność całego systemu infiltracyjnego wynosi:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 15,84 + 2,89 = 18,73 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przy 15 minutowym deszczu miarodajnym czas wsiąkania wody deszczowej z systemu infiltracyjnego do gruntu wyniesie:

$$T = \frac{W}{Q} = \frac{20,84}{18,73} = 1,11 \text{ godz} \ll 4 \text{ dób}$$

Pojemność systemu infiltracyjnego oraz jego chłonność jest wystarczająca, aby pomieścić i odprowadzić do gruntu całą objętość dopływającego do niego deszczu miarodajnego.

4. WYKONAWSTWO ROBÓT

4.1. ROBOTY ZIEMNE

Do robót ziemnych przystąpić po geodezyjnym wytyczeniu tras przewodów i zabiciu „świadków”.

Przewiduje się wykopy częściowo mechaniczne (80%) a częściowo ręcznie (20%) – głównie w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym z wywózką ziemi na wskazany przez inwestora teren. Należy pozostawić warstwę 20cm na dnie wykopu do usunięcia ręcznego. Przewiduje się wykopy ciągłe wąskoprzestrzenne i o ścianach pionowych umocnionych palami szalunkowymi stalowymi (wypraskami). Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwiesić w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,0m, a w nocy oświetlony światłami ostrzegawczymi.

4.2. ROBOTY MONTAŻOWE

Przy montażu rur z tworzywa sztucznego przestrzegać dodatkowo instrukcji wydanych przez producentów rur i w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robot budowlano – montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Montaż przewodów można realizować przy temperaturach otoczenia od +5°C do +30°C. Do robót montażowych można przystąpić po starannym wyrównaniu i wyprofilowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń). W trakcie montażu należy zwracać uwagę na to, aby rury przylegały na całej długości do podłoża. W miejscu lokalizacji złączy wykonać dołki montażowe.

4.3. PRÓBA SZCZELNOŚCI PRZEWODÓW PP

Do próby należy przystąpić po usztywnieniu przewodów, właściwym ich zaślepieniu i odsłonięciu wszystkich uszczelnianych złączy.

W czasie przeprowadzania próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewody nie mogą być nasłonecznione, a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 10°C;
- napełnianie przewodu powinno się odbywać powoli od najniższego punktu.

4.4. ZASYPKA WYKOPÓW

Po zakończeniu robót montażowych i wykonaniu sprawdzenia szczelności przewodów, przewody zasypywać warstwami do wysokości 30cm powyżej rury w sposób ręczny piaskiem pozbawionym kamieni, a następnie mechanicznie gruntem rodzimym. W pasach drogowych zasypkę prowadzić z dokładnym zagęszczeniem. Wykonawcę robót zobowiązuje się do zagęszczenia gruntu dla uzyskania stopnia zagęszczenia $w_z = 0,95$.

5. UWAGI KOŃCOWE

- montaż rur zaleca się prowadzić w temperaturze otoczenia od +5°C do +20°C;
- nie należy prowadzić montażu tych rur podczas mgły, opadów atmosferycznych, w czasie silnego wiatru, w okresach silnego nasłonecznienia, przy temperaturze powyżej +25°C oraz poniżej 0°C;
- o terminie budowy powiadomić właścicieli terenu, na którym przebiega inwestycja oraz właścicieli uzbrojenia podziemnego;
- w przypadku na trafienia w czasie realizacji na nieokreślone uzbrojenie podziemne, bądź stwierdzenie niezgodności z planem geodezyjnym, należy powiadomić właściciela uzbrojenia oraz inspektora nadzoru, a dalszy tok postępowania uzgodnić wpisem do dziennika budowy;
- przed przystąpieniem do zasypki sprawdzić rysunki wykonawcze, nanieść ewentualne zmiany oraz napotkane inne uzbrojenie i zgłosić służbą geodezyjnym;

- rzędne pokryw studzienek istniejących dostosować do projektowanych poziomów nawierzchni;
- należy ściśle stosować się do uwag zawartych w warunkach i uzgodnieniach oraz instrukcjach producentów, których materiały zastosowano;
- w trakcie budowy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP w zakresie transportu, montażu, składowania materiałów, zabezpieczenia wykopów, oznakowania miejsc niebezpiecznych itp.;
- wykopy zabezpieczyć barierkami z tablicami ostrzegawczymi, a na noc oświetlić sztucznym światłem.

Wszystkie zmiany w stosunku do dokumentacji wynikające z technologii i nieznanym w czasie projektowania warunków miejscowych uzgodnić z autorem projektu.

Na podstawie art. 20 ust. 4 z dnia 4 lipca 1999r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że niniejszy projekt został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej, i może służyć do realizacji wyżej wymienionych celów.

Opracował:

mgr inż. W. Gawarkiewicz

upr. budowlane do projektowania nr 7/98/Os

Sprawdził:

inż. S. Zera

upr. budowlane do projektowania nr 89/94/Os