

OŚWIADCZENIE

Stosownie do art. 20 ust. 4 Prawa Budowlanego (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn.zm.), oświadczamy, że niniejszy PROJEKT TECHNICZNY (WYKONAWCZY):

Budowa przyłączy kanalizacyjnych odprowadzających wody opadowe z projektowanej drogi wewnętrznej jest zgodny z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant :

.....

(podpis)

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Stosownie do art. 20 ust. 1b i art. 21a ust. 1a przepisów Prawa Budowlanego (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn.zm.) informuje, że budowa realizowana na podstawie niniejszego projektu nie wymaga opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Projektant :

Spis treści

1. Dane ogólne.....	5
1.1. Inwestor.....	5
1.2. Zleceniodawca.....	5
1.3. Przedmiot i zakres inwestycji.....	5
1.4. Rodzaj inwestycji.....	5
1.5. Jednostka projektująca.....	5
1.6. Wykonawca robót budowlano-montażowych.....	5
2. Podstawa opracowania.....	5
3. Projektowane zagospodarowanie terenu.....	5
3.1. Istniejący stan uzbrojenia.....	5
3.2. Projektowane zagospodarowanie terenu.....	5
3.3. Wielkość inwestycji oraz zestawienie powierzchni zagospodarowania terenu.....	6
3.4. Zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników.....	6
4. Rozwiązania projektowe.....	6
4.1. Opis projektowanego rozwiązania.....	6
5.2. Obliczenia.....	6
5.3. Studnie kanalizacyjne.....	12
5.4. Wpusty deszczowe.....	12
5.5. Zestawienie elementów.....	13
6. Wytyczne realizacji.....	13
6.1 Skrzyżowania i kolizje z istniejącym uzbrojeniem.....	13
6.2 Roboty ziemne.....	13
6.3 Roboty montażowe.....	15
6.3.1 Wykopy.....	15
6.3.2 Izolacje.....	15
6.3.3 Rury kanalizacyjne.....	15
6.3.4 Studzienki rewizyjne.....	15
6.4 Normy przywołane.....	16

II. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Warunki i dane techniczne znak PRO. DWP.840. 1 2292022. 1 54282.22.AGS z dnia 8.06.2022 r.
2. Mapa naniesioną trasą odwodnienia
3. Certyfikat PANDa
4. Karty katalogowe regulatorów przepływu
5. Karty katalogowa „Zasuwy burzowe w kinetach studzienek inspekcyjnych”
6. Kalkulator hydrauliczny obliczenia przepustowości kanałów
7. Kopie uprawnień budowlanych z zaświadczeniem przynależności do OIIB

III. RYSUNKI

1.1	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	1:500
1.2	PLAN SYTUACYJNY	1:500
2.0	PROFILE PODŁUŻNE ODWODNIENIA ZLEWNIA 1	1:100/500
2.1	PROFILE PODŁUŻNE ODWODNIENIA ZLEWNIA 2	1:100/500
3.0	STUDNIA KANALIZACYJNA BETONOWA	1:25
3.1	SCHEMAT WPUSTU ULICZNEGO	B/S

1. Dane ogólne

1.1. Inwestor.

Politechnika Warszawska
Plac Politechniki 1
00-661 Warszawa

1.2. Zleceniodawca.

Politechnika Warszawska
Plac Politechniki 1
00-661 Warszawa

1.3. Przedmiot i zakres inwestycji.

Przedmiotem inwestycji jest budowa Przyłączy kanalizacyjnych odprowadzających wody opadowe z projektowanej drogi wewnętrznej przy Gmachu Politechniki Warszawskiej przy ul. Nowowiejskiej 15/19 w Warszawie.

W związku z powyższą inwestycją przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowy odwodnienia do kanalizacji deszczowej wraz ze zbiornikiem retencyjnym.

1.4. Rodzaj inwestycji.

Kanalizacja deszczowa. Inwestycja ma charakter liniowy.

1.5. Jednostka projektująca.

Wydział Instalacji Budowlanych Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Politechnika Warszawska
ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa

1.6. Wykonawca robót budowlano-montażowych

Zostanie wyłoniony przez Inwestora.

2. Podstawa opracowania.

Projekt wykonano w wyniku zlecenia otrzymanego od Inwestora.

Wykorzystano następujące dane i materiały wyjściowe:

- Warunki i dane techniczne
- Plany sytuacyjno – wysokościowe w skali 1:500
- Projekt techniczny „PRZEBUDOWA DROGI WEWNĘTRZNEJ przy Gmachu Elektroniki Politechniki Warszawskiej ul. Nowowiejska 15/19 w Warszawie dz. ew. nr 11, obręb 5-05-08” WYDZIAŁ INSTALACJI BUDOWLANYCH HYDROTECHNIKI I INŻYNIERII ŚRODOWISKA 00-653 WARSZAWA, UL. NOWOWIEJSKA 20, Warszawa 15.05.2022r
- Wizja lokalna i pomiary własne w terenie
- Normy i przepisy odpowiednie w sprawie.

3. Projektowane zagospodarowanie terenu

3.1. Istniejący stan uzbrojenia.

Obecnie na terenie inwestycji występuje uzbrojenie podziemne w postaci kabli elektroenergetycznych, teletechnicznych oraz odcinków przyłączy kanalizacji deszczowej, sanitarnej, przyłączy gazowe. Na terenie opracowania są 2 wpusty deszczowe umożliwiające odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z niniejszego obszaru. Wskutek przebudowy obszar terenu do odwodnienia zostanie powiększony. co powoduje konieczność rozbudowy systemu odwodnienia terenu.

3.2. Projektowane zagospodarowanie terenu

Niniejsza inwestycja polega na budowie odwodnienia z zbiornikami retencyjnym. W związku z powyższą inwestycją przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny odprowadzenia wód

opadowych zalegających przed wejściem do drogi wewnętrznej przy Gmachu Elektroniki Politechniki Warszawskiej ul. Nowowiejska 15/19 w Warszawie.

Wody opadowe i roztopowe projektowanego odwodnienia ulicy odprowadzone zostaną do istniejących przykanalików DN150 odprowadzających do kanału ogólnospławnego I kl. (0,60x1,10) m / \varnothing 0,80m poprzez projektowane włączenie oś w oś.

3.3. Wielkość inwestycji oraz zestawienie powierzchni zagospodarowania terenu.

Projektowaną kanalizację należy wykonać z rur:

- Rury PVC LITE SN8 Dz160 SN8 – 43,24m
- Syfony kamionkowe DN150 kl. FN 34 kN/m zg. z PN-EN 295- szt. 2
- Rury żelbetowe DN800 PN-EN 1916:2015 z betonu klasy min. C40/50 – 15,23m
- Rury żelbetowe DN700 PN-EN 1916:2015 z betonu klasy min. C40/50 – 14,82m

Łączna długość projektowanych kanałów wyniesie 73,29m.

Całkowita powierzchnia zajmowana w planie przez kanały wynosi: $\sim 30\text{m}^2$.

3.4. Zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników

Niniejsza inwestycja zagwarantuje odprowadzanie wód deszczowych z obszaru nowoprojektowanej drogi wewnętrznej zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi.

4. Rozwiązania projektowe

4.1. Opis projektowanego rozwiązania

Zaprojektowano kanalizację deszczową wraz z przykanalikami do wpustów deszczowych odwadniających powierzchnię ulicy. Wody opadowe i roztopowe projektowanego odwodnienia terenu odprowadzone zostaną do istniejących przykanalików DN150 odprowadzających do kanału ogólnospławnego I kl. (0,60x1,10) m / \varnothing 0,80m poprzez projektowane włączenie oś w oś. Włączenie do istniejących studzienek DN1200 na przykanalichach.

Materiały stosowane w sieciach kanalizacyjnych powinny być tak dobrane, aby nie powodowały zmian obniżających trwałości sieci kanalizacyjnej. Do realizacji przedmiotowego zadania stosuje się rury i kształtki powinny posiadać Aprobata Techniczną Instytutu Dróg i Mostów do stosowania w ciągach komunikacyjnych.

Przykanaliki od wpustów deszczowych projektuje się z rur PVC Lite SN8, kielichowych,
Zbiorniki z rur żelbetonowych zgodnych z PN-EN 1916:2015 z betonu klasy min. C40/50,
o nasiąkliwości : $\leq 4\%$ i wodoszczelność betonu: W10

Średnice oraz materiał projektowanych kanałów należy przyjąć zgodnie z rys. 2.0 i 2.1.

Odływ zostanie ograniczony poprzez regulator przepływu zgodnie z warunkami technicznymi MPWiK, nadmiar wody zostanie zmagazynowany w kanałach i studniach. Spadki kanałów zapewniają sprawny transport wód deszczowych do regulatora, skąd będą odprowadzane do istniejącej kanalizacji, nie powodując kosztów związanych z pracą pompowni, jak i jej eksploatacji.

5.2. Obliczenia

Obliczenie ilości wód deszczowych wprowadzanych do kanału.

Obliczenia przeprowadzono przy założeniu

- Warunki techniczne MPWiK ograniczające zrzut do 1 l/s
- prawdopodobieństwo „p” pojawienia się opadów – 20% deszczu miarodajnego i czasie „t” – 15 minut wg PANDa 201,49 $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$
- prawdopodobieństwo „p” pojawienia się opadów – 3% deszczu do wymiarowania zbiorników i czasie „t” – 15 minut wg PANDa 286,51 $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$

	Prawdopodobieństwo 20%	Prawdopodobieństwo 3%
Czas trwania opadu t [min]	Średnie natężenie deszczu $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$	Średnie natężenie deszczu $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$
15	201,49	286,51

Przyjęto do obliczeń zbiornika deszcz o czasie trwania 15m PN-EN 752 zgodnie z modelem opadowym PANDa.

Model opadowy PANDa (Polski Atlas Natężeń Deszczów)

Opracowanie to zawiera aktualny, lokalny model opadowy (model natężeń deszczów miarodajnych) dla miasta, który stanowić może podstawę do prawidłowego projektowania systemów odprowadzania wód deszczowych oraz służyć do zasilania modeli hydrologicznych i hydrodynamicznych systemu odwodnienia miasta. Może on być także podstawą do opracowania konkretnej koncepcji systemu odprowadzania wód opadowych z obszarów miejskich, obejmującej zastosowanie systemu retencjonowania wód opadowych oraz ich częściowego wykorzystania in-situ. PANDa oferuje dane w pełni precyzyjne, obiektywne i niepodważalne. Tym samym zyskuje przewagę nad starymi metodami pomiarowymi (np. opracowany ponad pół wieku temu wzór Błaszczyka, oparty o dane sięgające XIX wieku), które nie odzwierciedlają rzeczywistych wielkości natężeń deszczów miarodajnych oraz mają tendencję do zaniżania wyników obliczeń.

Wartość współczynnika spływu zależy od rodzaju pokrycia powierzchni, na którą pada deszcz. Współczynnik spływu przyjęto wg PN-B 0701:1992

Bilans terenu i obliczenia:

1 - zlewnia (przy wjeździe od ul. Rektorskiej)

2 - zlewnia (przy wjeździe od ul. Polnej)

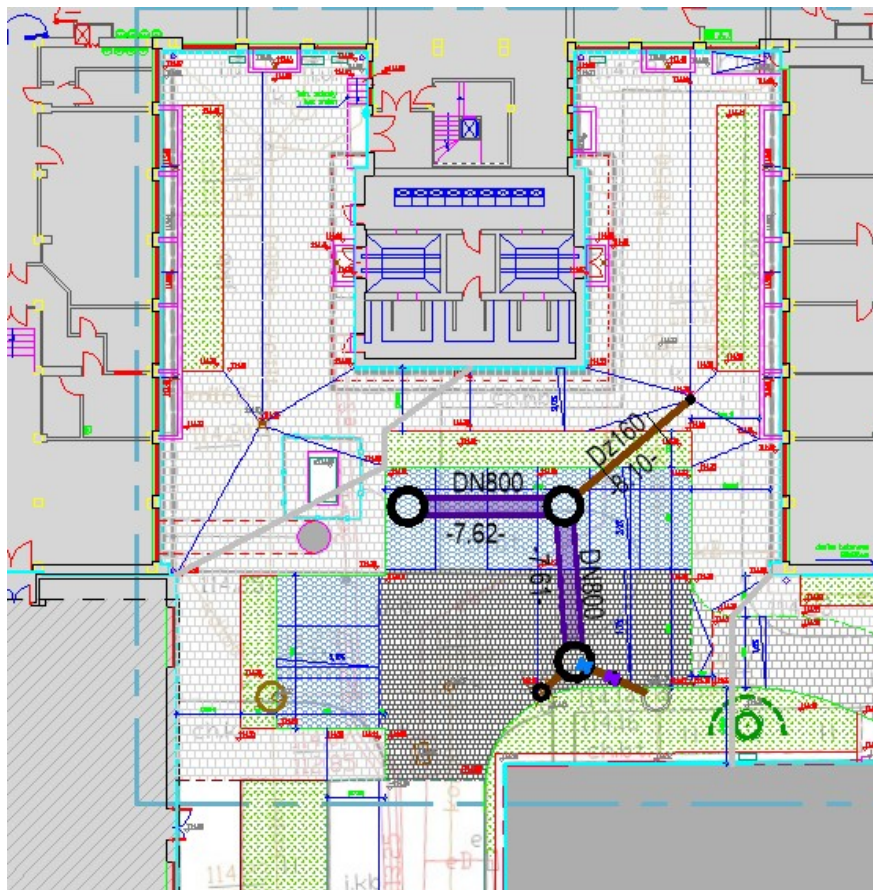
ZLEWNIA 1				
Rodzaj nawierzchni	Współczynnik spływu $\psi[-]$	Powierzchnia $[\text{m}^2]$	Powierzchnia zredukowana $[\text{m}^2]$	Powierzchnia zredukowana $[\text{ha}]$
Jezdnia	0,9	116,44	104,80	0,01048
Ciąg pieszo-jezdny	0,85	7,86	6,68	0,00067
Miejsce postojowe	0,9	112,50	101,25	0,01013
Chodnik	0,8	256,90	205,52	0,02055
Teren zielony	0,2	176,54	35,31	0,00353
			razem	0,04536

dobór przewodów

$Q_{p20\%} = 9,14 \quad \text{l/s}$

$Q_{p3\%} = 12,99 \quad \text{l/s}$

W zlewni 1 należy przebudować istniejący wpust (Wp2)

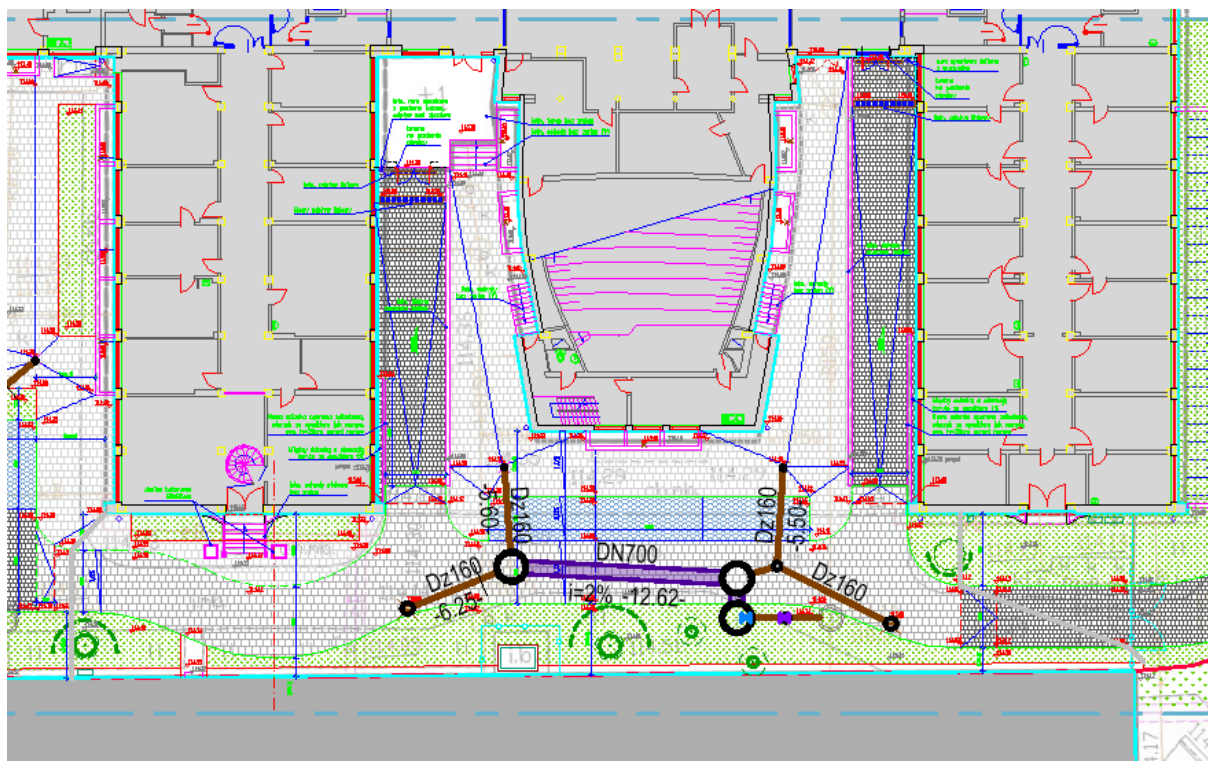


ZLEWNIA 2 (prawa)				
Rodzaj nawierzchni	Współczynnik spływu ψ [-]	Powierzchnia [m ²]	Powierzchnia zredukowana [m ²]	Powierzchnia zredukowana [ha]
Jezdnia	0,9	16,53	14,877	0,00149
Ciąg pieszo-jezdny	0,85	214,43	182,266	0,01823
Miejsce postojowe	0,9	45,00	40,500	0,00405
Chodnik	0,8	240,15	192,120	0,01921
Teren zielony	0,2	100,14	20,028	0,00200
			razem	0,04498

dobór przewodów

$$Q_{P20\%} = 9,06 \text{ l/s}$$

$$Q_{P3\%} = 12,89 \text{ l/s}$$



	Deszcz P=20% [l/s]	Deszcz P=3% [l/s]	Regulator [l/s]	Retencja P=3% [m³]	Retencja 15min w kanałach <10% [m³]	Wymagana retencja 15min w zbiornikach [m³]
1	9,14	12,99	0,5	11,25	1,12	11,25
2	9,06	12,89	0,5	11,60	1,11	11,15

Zbiornik 1 dla 100% napełnienia $V_{P3\%} = V_{SR1} + V_{SZ1.1} + V_{SZ1.2} + V_{800} = 2,65 + 1,38 + 1,08 + 6,15 = 11,25 \text{ m}^3$

Zbiornik 2 dla 100% napełnienia $V_{P3\%} = V_{SR2} + V_{SZ2.1} + V_{SZ2.2} + V_{700} = 2,89 + 1,65 + 1,21 + 5,39 = 11,15 \text{ m}^3$

Na podstawie obliczeń dobrano; dla zlewni „1”

- regulator 0,5 l/s, H=1,50m , studnia SR1
- zbiornik retencji kanałowej wody „brudnej” SR1 (10%) $V=1.12 \text{ m}^3$ rz.111,58
- zbiorniki bezciśnieniowy na wodę opadową „czystą” SR1-DN800-SZ1.1-DN800-SZ1.2 $V=10.13 \text{ m}^3$ (przy $h=1,50\text{m}$ rz. 112,44)

dla zlewni „2”

- regulator 0,5 l/s, H=1,64m , studnia SR2
- zbiornik retencji kanałowej SR2 „brudnej” (10%) $V=1,11 \text{ m}^3$ rz.111,23
- zbiorniki bezciśnieniowy na wodę opadową „czystą” SR2-DN700-SZ2.1-DN700-SZ2.2 $V=10,04\text{m}^3$ (przy $h=1,64\text{m}$ rz.112,24)

Dobrane regulatory zostały przedstawione w karcie katalogowej dołączonej do niniejszego projektu.

Ze względu na to że pierwsze 10% opadu uznaje się jako zanieczyszczone, zbiornik został tak zaprojektowany, aby pierwsze 10% deszczu wypełnił tylko studnie z regulatorem.

Rozwiązanie takie daje następujące korzyści:

- osad i inne zanieczyszczenia odkładają się w 1 studni
- ciśnienie hydrostatyczne w studni zapewnia szybkie odprowadzanie wody przez regulator
- spiętrzenie wody powoduje zamknięcie wodne i nie wydostawanie się odorów z kanalizacji ogólnospławnej do proj. systemu
- dzięki takiej konstrukcji inspekcji i czyszczenia wymagać głównie będzie studnia z regulatorem.

Woda deszczowa po wypełnieniu studni z regulatorem będzie wypełniać pozostały zbiornik.

Przed zbiornikiem zostały zaprojektowane zasowy burzowe w kinetach studzienek inspekcyjnych DN425 mm

Zlewnie nieujęte w opracowaniu:

zlewnia istniejącego wpustu deszczowego :	Zlewnia dojazdu do ul. Polnej odprowadzenie na teren trawnika

W budynku jest łącznie:

Ustępy - 52

Pisuary - 36

Umywalki w łazienkach - 70

Umywalki w salach i innych miejscach - 115

Zlewy ok. 10

Odprowadzenie do kanalizacji ogólnospławnej – od strony drogi – 8 przykanalików DN150, od strony północnej -1 przykanalik

Do obliczeń wody z dachu przyjęto deszcz 300l/(s*ha) :

$300l/(s*ha) * 0,286 ha = 85,8 l/s$ co w przeliczeniu na 1 przykanalik daje $Q_{d1} = 10,73 l/s$

Odptyw ścieków bytowych został obliczony wg PN-EN 12056-2 - Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia.

WYZNACZANIE PRZEPŁYWU OBLICZENIOWEGO ŚCIEKÓW WG PN-EN 12056-2:

TYPY SYSTEMU KANALIZACYJNYCH - SYSTEM IV – System oddzielnych pionów kanalizacyjnych.

WSPÓŁCZYNNIKI CZĘSTOŚCI (K) – 0,7 - Korzystanie okresowe, np. w szpitalu, szkole, restauracji, hotelu

NATĘŻENIE PRZEPŁYWU ŚCIEKÓW SYSTEM IV:

Przybory – szt.	SYSTEM IV DU [l/s]	łącznie DU [l/s]
Ustępy - 52	2	104
Pisuary - 36	0,3	10,8
Umywalki w łazienkach - 70	0,3	21
Umywalki w salach i innych miejscach - 115	0,3	34,5
Zlewy ok. 10	0,5	5
SUMMA DU [l/s]		175,3

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU [l/s]}$$

$Q_{ww} = 9,27 l/s$

Pojedyncze przyłącze $Q_{ww1} = 1,03 l/s$

Suma przepływu deszczowego i sanitarnego

$Q_{o1} = Q_{d1} + Q_{ww1} = 11,75 l/s$

Q_{dr} (odptyw po regulatorze) = 0,5 l/s

Całkowity przepływ z wodami ze zbiornika

$Q_c = Q_{o1} + Q_{dr} = 12,25 l/s$

Wg danych technicznych i map ustalono średnice i spadek przyłączy, następnie przepustowość (załączniki):

Studnia włączeniowa	Średnica przyłącza	Spadek przyłącza	Wypełnienie przy 12,25 l/s	Prędkość przepływu przy 12,25 l/s	Przepustowość przy napełnieniu 81,97% - l/s	Stopień wykorzystania
S1	DN150	8,27%	0,05m – 35,78%	2,16 m/s	44,77	27,23%
S2	DN150	6,19%	0,06m – 38,66%	1,94 m/s	38,73	31,63%
Spadek min dla DN150	DN150	1,5%	0,06m – 41,34%	1,92 m/s	33,92	36,11%

Wg obliczeń wprowadzenie do istn. przyłączy wody ze zbiorników wysokości 0,5 l/s nie wpłynie na odprowadzenie ścieków z budynku

5.3. Studnie kanalizacyjne

Zaprojektowano studnie betonowe DN1500mm, wykonać jako typowe z pierścieniem odciążającym.

Projektowane studnie należy wykonać, jako prefabrykowane, z elementów betonowych. Elementy studni takie jak kręgi betonowe oraz prefabrykowane dno należy wykonać z betonu C35/45 wg PN-EN 206-1, przy wodoszczelności W-10, nasiąkliwości do 5% i mrozoodporności F150.

Kinetę dla studni betonowych należy wykonać z betonu klasy minimum C 40/50.

W studniach należy zamontować stopnie złazowe (wg. normy PN-EN 13101) rozmieszczone w pionie co 0,30 m, w poziomie 0,26 m i w odległości 0,15 m od ściany studni.

Zwieńczenia studni kanalizacyjnych stanowić będą włazy Ø600mm klasy D400 zgodnie z PN-EN 124. Włazy projektuje się z korpusem z żeliwa o wysokości 150 mm, wentylowane z wypełnieniem betonowym klasy C 35/45. Włazy kanałowe muszą być w całości zabezpieczone antykorozyjnie. Powierzchnia styku pokrywy i korpusu musi być obrobiona mechanicznie. Włazy kanałowe muszą posiadać certyfikat Instytutu Odlewnictwa lub innej jednostki uprawnionej do certyfikacji wyrobów odlewniczych.

Regulacja wysokości włazów za pomocą warstwy wyrównawczej winna być realizowana za pomocą kręgów dystansowych klasy D400 z tworzywa sztucznego.

Na studniach zlokalizowanych pod projektowaną jezdnią należy zastosować betonowe pierścienie odciążające.

Do połączeń elementów studni należy stosować uszczelki oferowane przez producentów studni.

W studniach z kręgów łączonych na uszczelki, otwory pod przepady w ścianach studni należy wykonać w odległości minimum 0,15 m od złącza kręgów. Przepad należy obetonować betonem kl. C35/45.

Zewnętrzną stronę studni, należy zabezpieczyć warstwą izolacyjną Abizol R+2P.

Grunt dookoła studni starannie zagęścić do $\lambda_s=1.00$. Podbudowę studni stanowić będzie podsypka piaskowa ~20cm, płyta żelbetonowa z betonu C12/15 grubości min. 15cm i o średnicy większej od średnicy zewnętrznej studzienki o minimum 0,10 m.

5.4. Wpusty deszczowe

Należy zastosować wpusty deszczowe typowe z osadnikiem Ø500mm i głębokości 0,8m, z kręgów betonowych z pierścieniem odciążającym montowanym pod żeliwną skrzynką wpustową żeliwną kl. D400 (nośność 40 ton) z kołnierzem wg PN-EN 124.

Beton, z którego należy wykonać elementy wpustu winien posiadać klasę wytrzymałości nie niższą niż C35/45, wodoszczelność W-10 oraz mrozoodporność F-150. Do połączeń elementów studzienki należy stosować uszczelki oferowane przez producentów wpustów.

5.5. Zestawienie elementów

Kanalizacja została zaprojektowana i powinna zostać wykonana z materiałów zgodnie z Załącznikiem nr 2 „Wytycznych do opracowywania dokumentacji technicznych oraz budowy przewodów i przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni kanalizacyjnych” dostępnym na stronie internetowej MPWiK S.A.

W projekcie zastosowano:

L.p.	Materiał	ilość
1.	Rury PVC LITE Dz160 SN8	43,24m
2.	Syfony kamionkowe DN150 kl. FN 34 kN/m zg. z PN-EN 295	2 szt
3.	Rury żelbetowe DN700 PN-EN 1916:2015 z betonu klasy min. C40/50	14,82 m
4.	Rury żelbetowe DN800 PN-EN 1916:2015 z betonu klasy min. C40/50	15,23m
5.	Studnia kanalizacyjna betonowa $\varnothing 1500$ mm z pierścieniem odciążającym	6 szt.
6.	Studzienka kanalizacyjna $\varnothing 425$ mm	1 szt.
7.	Studzienka kanalizacyjna $\varnothing 425$ mm z zasuwą burzową	2 szt.
8.	Wpust uliczny z osadnikiem	2 szt.
9.	Istniejący wpust uliczny do przebudowy	1 szt.
10.	Wpust podwórzowy z osadnikiem	3 szt.
11.	Regulator przepływu 0,5 l/s, H=1,64m	1 szt.
12.	Regulator przepływu 0,5 l/s, H=1,5m	1 szt.
13.	Złączka PVC/kamionka Dz160/DN150	2 szt.

6. Wytyczne realizacji

Wykopy na czas budowy należy zabezpieczyć barierami ochronnymi z tablicami ostrzegawczymi: „Uwaga – głębokie wykopy” a w miejscach szczególnie niebezpiecznych – oświetlić w okresie złej widoczności. Budowę należy prowadzić w ramach ogólnej organizacji budowy i ruchu na czas budowy.

6.1 Skrzyżowania i kolizje z istniejącym uzbrojeniem

Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem zostało wykazane na profilu poprzecznym rysunek nr 2.0 do projektu. Przed przystąpieniem do realizacji geodeta uprawniony powinien wyznaczyć, wykorzystując mapę z uzgodnieniami Zespołu Koordynacji wszystkie kolizje poprzeczne z trasą kanalizacji. Istnieje jednakże prawdopodobieństwo napotkania sieci nieobjętych inwentaryzacją geodezyjną.

6.2 Roboty ziemne

- Budowę kanalizacji należy rozpoczynać od najniższego punktu na trasie;
- Teren przed rozpoczęciem robót winien być przygotowany do prowadzenia inwestycji;
- W zakresie robót ziemnych obowiązują odpowiednie normy i przepisy krajowe;
- Miejscowe warunki (zabudowa, istniejące uzbrojenie podziemne) nie pozwalają na wykonywanie szerokoprzestrzennych wykopów, dlatego wykopy pod rurociągi należy wykonywać, jako wąskoprzestrzenne, odeskowane z zastosowaniem rozpór lub szalunku systemowego typu „BOX”. Parametry szalunku wykonawca winien potwierdzić u producenta systemu szalunku;
- Minimalna szerokość dna wykopu wg PN-EN 1610;
- Niedopuszczalne jest przegłębianie wykopu;
- Rozdeskowanie ścian wykopów powinno się odbywać pasmami, równoległe z wykonywaniem poszczególnych warstw obsypki i zasyпки, przed ich zagęszczaniem;
- Na dnie wykopu należy utworzyć warstwę wyrównawczą z materiału sypkiego (piasek) o uziarnieniu nie większym niż 2mm, jako podłoże wzmocnione piaskowe wg z PN-B-10736:1999;
- Podsypkę należy wykonać poprzez usunięcie z wykopu gruntu rodzimego i zastąpienie go warstwą wyrównawczą o miąższości minimum 10cm, warstwa podsypki dolnej o grubości 5cm układana bezpo-

średnio pod rurą nie powinna być zagęszczana bardziej niż do stanu średniego zagęszczenia. Zostanie ona dogęszczona podczas zagęszczania kolejnych warstw konstrukcyjnych w strefie ułożenia rury i pozwoli na jego elastyczne ułożenie;

- Zagęszczona podsypka górna powinna być ułożona warstwami do wysokości połowy rury. Wykonanie obsypki można rozpocząć po zakończeniu układania i zagęszczania podsypki górnej;
- Wilgotność zagęszczanej podsypki nie może odbiegać od wilgotności optymalnej o więcej niż $\pm 2\%$;
- Rurę należy kłaść bezpośrednio na spód wykopu po odpowiednim wyprofilowaniu jego dna w taki sposób, aby min. 1/4 obwodu rury ściśle dolegała do podłoża;
- Podsypkę i obsypkę należy układać równomiernie z obu stron rury i zagęścić niezwłocznie po wbudowaniu w taki sposób, aby nie spowodować odkształcenia rur zarówno w planie, jak i w ich przekroju poprzecznym. Zagęszczenie tych warstw oraz zasyпки wstępnej do wysokości 30cm ponad wierzch rury, ale nie mniej niż 3/4 jego średnicy powinno przebiegać ręcznie (warstwami nie grubszymi niż 15cm) lub lekkim sprzętem (warstwami do 30cm grubości) - niedopuszczalne jest stosowanie sprzętu ciężkiego. Strefa ułożenia rury ma, bowiem, największe znaczenie dla wytrzymałości kanału i dlatego nie wolno dopuścić do wystąpienia pustych przestrzeni szczególnie w dolnej części rury, a zagęszczenie nie może być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor'a;
- W uzasadnionych przypadkach (podejrzenia co do jakości podbudowy lub stanu gruntu podbudowy pod rurą) Inspektor Nadzoru może zlecić badanie zagęszczenia gruntu podłoża pod rurą;
- Po ułożeniu rurociągów i skontrolowaniu spadków oraz szczelności poszczególnych odcinków rur należy wykonać obsypkę rur i zasypkę wykopów. Najpierw należy podsypać rurę z boków, dobrze ubijając grunt warstwami o miąższości około 10cm. Obsypkę należy prowadzić do wysokości 30cm ponad wierzch rury. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładne ubicie obsypki w pachwinach przy dnie rur. Obsypkę i zasypkę należy wykonywać z piasku. Może to być piasek uzyskany z wykopu, po usunięciu ewentualnych zanieczyszczeń i kamieni, które mogłyby uszkodzić rurę. Po zagęszczeniu obsypki można rozpocząć wypełnianie wykopu roboczego. Zagęszczanie obsypki i zasyпки wykopu do wysokości 1,0m ponad wierzch rury należy prowadzić lekkim sprzętem mechanicznym. Powyżej zasypkę można zagęszczać sprzętem ciężkim. Pod drogami, wierzchnie warstwy zasyпки muszą być zagęszczone jak podbudowy nawierzchni drogowych wg właściwych norm;
- Po zagęszczeniu obsypki można rozpocząć wypełnianie wykopu roboczego;
- Przy zasypce pozostałej części wykopu należy:
- nie używać gruntów spoistych
- o ile nad wykopem kładziona będzie nawierzchnia, nie stosować do zasyпки gruntu o większej plastyczności niż 50%
- do zasyпки nie używać materiału zmarznętego lub organicznego.
- W przypadku, gdy materiał wypełniający zawiera żwir i kamienie o wymiarach większych niż 40mm należy zwrócić uwagę, aby nie dostał się on w strefę nad rurą o grubości 20cm.
- W trakcie wykonywania wykopów w przypadku wystąpienia wód gruntowych, prace związane z posadawianiem obiektów (studni kanalizacyjnych) należy prowadzić pod osłoną odwodnienia lokalnego. Przy czym należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie doszło do pogorszenia warunków nośnościowych w podłożu budowlanym:
- wybieranie gruntu należy prowadzić z zachowaniem zasady, że poziom zwierciadła wód gruntowych jest obniżony do poziomu co najmniej 0,30 m poniżej dna wykopu,
- po wybudowaniu obiektów, przed odłączeniem instalacji odwodnieniowej należy zadbać, aby w przestrzeni na zewnątrz od ścian studni kanalizacyjnych nie było wolnych przestrzeni, a grunt tam zalegający był w stanie co najmniej jak przed budową.

6.3 Roboty montażowe.

6.3.1 Wykopy

Dopuszczalne odchyłki:

$\pm 0,05$ m dla rzędnych posadowienia studni.

$\pm 0,03$ m dla rzędnych posadowienia fundamentu kolektora.

Nasypy:

Powinny być zagęszczane warstwami o grubości 0,20m mechanicznie lub ręcznie, przy czym wskaźnik zagęszczenia gruntu $Is \geq 0,97$ dla warstw nad rurą i $Is \geq 1,00$ dla warstw pod jezdnią.

Dopuszczalne odchyłki:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi rury ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- rzędne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 mm.

6.3.2 Izolacje

Wykonanie i odbiór izolacji powinny być, zgodne z Instrukcją nr 240 ITB a w szczególności:

- izolacje powinny stanowić ciągły i szczelny układ jedno-lub wielowarstwowy oddzielający budowlę lub jej części od wody, lub wilgotnego gruntu;
- izolacje powinny ściśle przylegać do izolowanego podkładu, a ich powierzchnia powinna być gładka i bez lokalnych wybrzuszeń;
- warstwy izolacyjne powinny być w sposób ciągły i szczelny połączone z uszczelnieniem miejsc przejścia rur przez izolowaną konstrukcję

6.3.3 Rury kanalizacyjne

Wykonanie i odbiór rur kanalizacyjnych powinny odpowiadać normie PN-EN 1610:2015-10

Obsypka:

- maksymalny rozmiar piasku/żwiru $a = d/10$ ale nigdy więcej niż 100mm
- grubość warstwy po obu stronach rury $s = d/8$ dla średnic co najmniej 200mm

Próbie podlega cały odcinek kanału między ograniczającymi go studzienkami rewizyjnymi.

Dopuszczalne odchyłki:

$\pm 0,15$ m dla długości odcinków w planie

$\pm 0,01$ m dla odchylenia osi kanału od projektowanej trasy w planie

± 1 mm dla rzędnych kinety kanału, przy czym niedopuszczalny jest spadek ujemny.

6.3.4 Studzienki rewizyjne

Wykonanie i odbiór rur kanalizacyjnych powinny odpowiadać normie PN-EN 1610:2015-10

Obsypka: maksymalny rozmiar piasku/żwiru $a = d/10$,

grubość warstwy po obu stronach rury $s = d/8$,

6.4 Normy przywołane

- PN-EN 752-4 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko.
- PN-EN 12056-3 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków Cz. 3 Przewody deszczowe Projektowanie układu i obliczenia.
- PN-EN 1916:2015 Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- PN-EN 206:2014-04 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności.
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania.
- PN-EN 476:2012 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej.
- PN-EN 1046:2007 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków - Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.
- PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek wjazdowych - Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
- PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-EN 1917:2004 + AC:2057 Studzienki wjazdowe i niewjazdowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.
- PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
- PN-EN 598+A1:2010 Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich połączenia do odprowadzania ścieków - Wymagania i metody badań
- PN-EN 295-1:2013-06 Systemy rur kamionkowych w sieci drenażowej i kanalizacyjnej -- Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i połączeń
- Instrukcja nr 240, Instytut Techniki Budowlanej, Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych.