

PROJEKT TECHNICZNY	
ELEMENT PROJEKTU	BRANŻA SANITARNA KANALIZACJA DESZCZOWA
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	ULICA 11-GO LISTOPADA W ŁEBIE (OD UL. POWSTAŃCÓW WARSZAWY DO UL. KOŚCIUSZKI)
KATEGORIA	XXV - drogi XXVI - sieci
LOKALIZACJA	jednostka ewidencyjna: 220802_1, Łeba nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: Łeba, 0001 numery działek ewidencyjnych: 67, 96/5, 89/2, 54, 410
INWESTOR	Burmistrz Miasta Łeby ul. Kościuszki 90 84-360 Łeba
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	SZPILEWICZ ARCHITEKCI Al. Wolności 44/2 84-300 Łębork biuro@szpilewicz.pl tel. 59 723 55 50
KOORDYNATOR	mgr inż. arch. Maciej Szpilewicz uprawnienia w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń nr 460/POOKK/2011
	PROJEKTANT
BRANŻA SANITARNA	tech. Zbigniew Wysokiński uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w spec. inst.-inż. w zakresie sieci i instalacji wodoc.-kanalizac. bez ciepłownictwa nr AN/8346/160/85
OPRAC.	mgr inż. arch. Klaudia Iwanowska mgr inż. Łukasz Ruciński inż. Martyna Elandt inż. Patryk Stefanowski stud. Dawid Stepanik
DATA OPR.	08.2022

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1.	OPIS STANU PROJEKTOWANEGO - KANALIZACJA DESZCZOWA.....	2
1.1.	Rozwiązania projektowe oprowadzenia wód opadowych	2
1.2.	Obliczenia hydrauliczne przepływu deszczowego	2
1.3.	Odwodnienie wykopów.....	3
1.4.	Rurociągi	4
1.5.	Studzienki rewizyjne	5
1.6.	Wpusty uliczne	6
1.7.	Przykanaliki do wpustów deszczowych.....	6
1.8.	Trójniki	6
2.	SPIS RYSUNKÓW	6

Uwaga:

W przypadku rozbieżności pomiędzy projektem budowlanym a projektem wykonawczym decydujące są zapisy projektu wykonawczego.

1. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO - KANALIZACJA DESZCZOWA

1.1. Rozwiązania projektowe oprowadzenia wód opadowych

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem odprowadzenie wód opadowych z rozpatrywanego terenu skupionego wzdłuż ul. 11-go Listopada nastąpi do istniejącego systemu kanalizacji deszczowej w ulicy Kościuszki. Wykorzystując istniejący system kanalizacji deszczowej odprowadzający wody opadowe z części zlewni ul. Kościuszki w przyjętym rozwiązaniu przyjęto włączenie kolektora odwadniającego przebudowywanej nawierzchni ulicy 11-go Listopada do wymienionego systemu. Projektowana nowa nawierzchnia drogi z asfaltu, z chodnikami z kostki betonowej odwadniana będzie poprzez wpusty deszczowe drogowe ze studniami rewizyjnymi, które będą tworzyły system kanalizacji deszczowej.

1.2. Obliczenia hydrauliczne przepływu deszczowego

Ilość ścieków opadowych oblicza się ze wzoru:

$$Q_d = \frac{1}{\sqrt[n]{F}} \cdot q_m \cdot \psi \cdot F \left[\frac{dm^3}{s} \right]$$

gdzie:

- q_m - natężenie deszczu miarodajnego [dm³/s],
- ψ - współczynnik spływu powierzchniowego:
 - dla chodników z kostki betonowej - $\psi = 0,85$;
 - dla nawierzchni dróg, z asfaltu i płyt granitowych - $\psi = 0,90$;
- F - powierzchnia zlewni [ha]
- n - współczynnik zależny od spadku i formy zlewni: $n = 8$;
- $\frac{1}{\sqrt[n]{F}}$ - współczynnik opóźnienia wg Burkli-Zieglera: dla powierzchni do 1ha należy przyjąć wartość równą 1

Natężenie deszczu miarodajnego.

Każdy deszcz charakteryzuje się czasem trwania t [min.], wysokością opadu h [mm], natężeniem $J = h / t$ [mm/min.] (inaczej intensywnością), zasięgiem F [ha], częstotliwością występowania: raz na c -lat lub p -razy w stuleciu $p = c / 100$ [%]. Oznacza to, że deszcz o czasie trwania t i natężeniu q występujący z częstotliwością np. $p = 20\%$ może pojawić się licząc wraz z deszczami o większym natężeniu 20 razy w ciągu 100 lat czyli przeciętnie raz na $c = 5$ lat.

Wzory określające zależność między natężeniem, czasem trwania i częstotliwością opadu określone zostały na podstawie wieloletnich obserwacji w oparciu o metody statystyki matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa i mają charakter empiryczny. Do najbardziej znanych polskich wzorów należą: wzór Lambora, wzór Pomianowskiego, wzór Wołoszyna, wzór Gruszeckiego (por. Wodociągi i Kanalizacja, praca zbiorowa, Arkady), oraz najczęściej stosowany wzór Błaszczyka.

Zgodnie z powyższą formułą, w zależności od założonego czasu trwania t i okresu występowania, natężenie maksymalnego opadu nawalnego można przyjąć, jak niżej:

C	qmax dla t =10min	qmax dla t =15min
1 rok	100 l/s x ha	77 l/s x ha
2 lata	126 l/s x ha	96 l/s x ha
5 lat	172 l/s x ha	132 l/s x ha
10 lat	216 l/s x ha	165 l/s x ha
20 lat	273 l/s x ha	208 l/s x ha

Wartość natężenia deszczu nawalnego określono na podstawie wzoru Błaszczyka którego poniższa postać jest powszechnie stosowana w stosunku do obszarów całej Polski (dla obszarów o rocznej wysokości opadu $H < 800$ mm) za wyjątkiem terenów podgórskich i górskich:

$$q_m = \frac{470 \cdot \sqrt[3]{C}}{t^{0.667}} \quad [\text{dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}]$$

gdzie:

- C - liczba lat przypadająca na jedno zdarzenie deszczu o natężeniu q lub większym (np. dla deszczu występującego 1 raz na 5 lat $C=5$)
Do obliczenia ilości wód deszczowych jako miarodajny przyjęto deszcz 15 minutowy o prawdopodobieństwie pojawiania się raz na pięć lat $p=20\%$ ($C=5$ lat) i natężeniu $q_0 = 132 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}$.
- t - czas trwania deszczu miarodajnego [min]
- H - normalny opad roczny [mm], dla miasta Łeby średni normalny opad roczny wynosi w przedziale $H=650 \div 750$ [mm]

Powierzchnia obliczeniowa zlewni ul. 11-go Listopada na odcinku w rejonie skrzyżowania z ul. Powst. W-wy do wysokości skrzyżowania z ul. Kościuszki wynosi ogółem $0,0892 \text{ ha}$ i składa się z:

- powierzchnia drogi - $0,0762 \text{ ha}$
- powierzchnia chodników, zjazdów - $0,0351 \text{ ha}$

Ilość wód opadowych spływających ze zlewni obliczono ze wzoru:

$$Q_{\max} = q_0 \times F \times \Psi \times \varphi \quad [\text{dm}^3/\text{s}]$$

- q_0 - natężenie deszczu miarodajnego ($132 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}$) dla deszczu obliczeniowego 15 min, częstotliwość występowania $p = 20\%$
- q_m - natężenie deszczu obliczeniowego 60 min. = $52 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}$
- F - powierzchnia całkowita zlewni = $0,1113 \text{ ha}$ w tym:
F1 - powierzchnia drogi z płyt granitowych i asfaltu- $0,0762 \text{ ha}$
F2 - powierzchnia chodników z kostki - $0,0351 \text{ ha}$
- Ψ_1 - wsp. spływu powierzchniowego przyjęto $0,95$ - drogi
 Ψ_2 - wsp. spływu powierzchniowego przyjęto $0,85$ - tereny chodników,

Fzred - powierzchnia zredukowana zlewni:

$$F_{zred} = (F_1 \times \Psi_1) + (F_2 \times \Psi_2) = (0,0762 \times 0,95) + (0,0351 \times 0,85) = 0,0724 \text{ ha} + 0,0298 \text{ ha} = 0,1022 \text{ ha}$$

$$F_{zred} = 0,1022 \text{ [ha]}$$

- φ - współczynnik opóźnienia spływu wg Burkli-Zieglera. Przyjęto wartość wynoszącą $1,0$ tak jak dla zlewni o pow. do 1 ha ; współczynnik ten oblicza się ze wzoru poniżej,
- n - współczynnik zależny od kształtu zlewni i spadku terenu, który przyjmuje się w przedziale

$$\varphi = \frac{1}{4 \div 8 \sqrt[n]{F}}$$

$$\text{Obliczone } Q_{\max} = 132,0 \times 0,1022 \times 1,0 \quad [\text{dm}^3/\text{s}] = 13,49 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Tak więc całkowita obliczona ilość wód odpływających z terenu inwestycji wynosi $Q_{\max} = 13,49 \text{ dm}^3/\text{s}$.

1.3. Odwodnienie wykopów

W celu uzyskania rozpoznania warunków gruntowych w obrębie projektowanej inwestycji wykonano 2 otwory geotechniczne o głębokości 2 m . Prace przeprowadzone przez firmę MK GEOLOGIA pozwoliły ustalić, że w miejscu objętym rozpoznaniem występują grunty jednorodne genetycznie i litologicznie, o mało zróżnicowanych parametrach geotechnicznych. Pod warstwą gleby lub piasku humusowego nawiercono rodzime mineralne utwory niespoiste, w postaci piasków drobnych, których spągu nie przewiercono.

Nawiercono swobodne zwierciadło wód gruntowych w obrębie utworów piaszczystych na głębokości $1,1-1,2 \text{ m p.p.t.}$. W związku z powyższym wystąpi konieczność odwadniania wykopów w okresie wykonywanych prac ziemnych pod układanie kolektora deszczowego.

Obniżenie poziomu zwierciadła wód gruntowych w wykopie powinno być dokonywane w wypadkach, gdy utrudnia ona lub uniemożliwia wykonanie wykopu oraz posadowienie rurociągu. Zakłada się, że taka konieczność wystąpi w podczas realizacji sieci kanalizacji deszczowej. Obniżenie wód gruntowych powinno być tak wykonane, aby ciśnienie spływowe nie powodowało naruszenia struktury gruntu w podłożu realizowanego kanału grawitacyjnego. Poziom zwierciadła

wody powinien być obniżony o co najmniej 0,4 [m] poniżej dna wykopu. Generalnie roboty związane z układaniem kanalizacji deszczowej, powinny być wykonywane w miarę możliwości w okresie bezdeszczowym, a wykop powinien być zabezpieczony przed dopływem wód opadowych. Stosownie do warunków gruntowo - wodnych i głębokości posadowienia kanału deszczowego, projektuje się odwodnienie wgłębne igłofiltrami.

Igłofiltr należy wpuścić na głębokość do 4 m.

Wypompowywanie wody będzie odbywało się agregatem pompowym o następujących parametrach technicznych:

- wydajność $Q_{\max} - 87,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$
- wysokość podnoszenia słupa wody $- 20,0 \text{ [m]}$
- zapotrzebowanie mocy $- 9,5 \text{ [kW]}$

Igłofiltr elastyczny $\varnothing 32 \text{ [mm]}$ będą wpuścane w rurze osłonowej $\varnothing 135 \text{ [mm]}$.

Zabudowę igieł w kolektorze ssącym z rur szybkospinalnych przewiduje się jednostronne, co 1,0 [m].

Odprowadzenie wód gruntowych należy przewidzieć do pobliskiego kanału deszczowego w ul. Powst. W-wy i Kościuszki w uzgodnieniu z właścicielem.

Zakres niezbędnego pompowania odwadniającego - liczbę godzin, zostanie ostatecznie ustalona w trakcie nadzoru inwestorskiego, stosownym zapisem w dzienniku budowy. Zabezpieczenie energii elektrycznej na czas pracy agregatów zabezpieczy wykonawca we własnym zakresie.

1.4. Rurociągi

Przy zastosowaniu nomogramu do obliczenia przepływów w rurach PVC WAVIN, przy współczynniku $k = 0,15$ przepływ dla zlewni jest równy $Q = 13,49 \text{ l/s}$ dla spadku $i = 0,35 \%$ i średnicy $d = 250 \text{ mm}$, prędkość $V = 0,69 \text{ m/s}$, o wypełnienie 46,1%.

Oceniając techniczne możliwości odbioru wód opadowych przez istniejącą zlewnię przyjęto następujące średnice kolektorów deszczowych:

- zlewnia z rur $\varnothing 200 \text{ mm}$ na odcinku: od D4 do D3
- zlewnia z rur $\varnothing 250 \text{ mm}$ na odcinku: od D3 do istniejącego kolektora w ul. Kościuszki

Przewody wchodzące w skład sieci kanalizacji deszczowej zaprojektowano z rur PVC-U (z nieplastyfikowanego polichlorku winylu ze ścianką litą), łączonych na uszczelki gumowe. Zastosować rury kanalizacyjne klasy „S”, przenoszące obciążenia zewnętrzne do 8 i 12 kN/m². Rury muszą posiadać aprobaty techniczne i spełniać wymagania wytrzymałościowe odpowiadające swojej klasie sztywności obwodowej. Do wbudowania w przewody stosować tylko rury nieuszkodzone, posiadające atesty techniczne i świadectwo dopuszczalności do stosowania.

Układanie kanału deszczowego zlewni należy rozpocząć od włączenia do istniejącego kolektora deszczowego $\varnothing 300 \text{ mm}$ w ul. Kościuszki. Generalnie trasa kolektora deszczowego została zaprojektowana w pasie jezdnym przebudowywanej ulicy uwzględniając ominięcie wszelkich możliwych kolizji.

Szczegóły prowadzenia sieci kanalizacji deszczowej pokazano na arkuszu planu sytuacyjnego wykonanego w skali 1:250.

Na większości odcinków głębokość ułożenia przewodów jest zgodna z normą PN-92/B-10735 i tym samym zapewniona jest, dla tej strefy przemarzania gruntów, ochrona kanału przed ujemnym działaniem mrozu.

Biorąc pod uwagę warunki gruntowe przewiduje się częściową wymianę gruntu w strefie układania rur kanalizacyjnych. Po wykonaniu wykopu należy wypoziomować naturalne podłoże. Do podsypki należy użyć piasku o maksymalnej wielkości kamieni 10mm. Wypoziomowana podsypka, o grubości min. 15cm, musi być luźno ułożona i nie ubita, aby zapewnić odpowiednie podparcie dla rury. Ten sam materiał musi być użyty do wypełnienia warstwy zabezpieczającej do poziomu 30cm powyżej górnej powierzchni rury. Warstwa zabezpieczająca jest ubijana warstwami o maksymalnej grubości 25cm. Można następnie przejść do wypełnienia przestrzeni powyżej warstwy zabezpieczającej, aż do poziomu gruntu. W tym celu można wykorzystać istniejący urobek pod warunkiem, że nie znajdują się kamienie, grzyby lub inne przedmioty o dużych gabarytach. W celu uniknięcia osiadania gruntu pod nowymi nawierzchniami obsypka i zasypka - powinny być zagęszczane do min. 97[%] zmodyfikowanej wartości Proctora. Grunt zagęszczać wibratorem płytowym.

Projekt zakłada, że na niektórych odcinkach kolektora kanalizacji deszczowej urobek nieodpowiedni (warstwa ziemi zasypowej) zostanie wywieziony na odkład (grunt zostanie wymieniony), a wykoppy zasypywane będą tylko gruntem piaszczystym, z zagęszczeniem warstwami co 20cm za pomocą zagęszczarki do gruntu.

Na trasie projektowanej sieci, na niektórych odcinkach, występować będą występować zbliżenia do istniejących przewodów jak kable energetyczne, telekomunikacyjne, sieć wodociągowa rozdzielcza z przyłączami, sieć kanalizacji sanitarnej i sieć gazowa. Dlatego też zmechanizowane roboty ziemne prowadzić ostrożnie. Wymienione kable lokalizować za pomocą czujnika do kabli lub za pomocą próbných przekopów. Przy układaniu rur należy zachować możliwie minimalne odległości:

- od kabli energetycznych - 0,8 m;
- od kabli telekomunikacyjnych - 0,5 m;
- od sieci gazowej 1,5 m;
- od wodociągu - 1,0 m;
- od kanalizacji sanitarnej - 1,0 m;

Na wszystkich odcinkach trasy projektowanej kanalizacji deszczowej stosować się do następujących zasad:

- wykopy ogrodzić zastawami drogowymi i taśmą ostrzegawczą;
- wykopy oznakować tablicą ostrzegawczą „NIEBEZPIECZEŃSTWO! GŁĘBOKIE WYKOPY”.

Łącznie w systemie grawitacyjnym kanalizacji deszczowej projektuje się ułożenie $L = 70,0$ m rurociągów w tym:

- z rur $\varnothing 200$ mm $L = 20,0$ m SN 12
- z rur $\varnothing 250$ mm $L = 50,0$ m SN 8

1.5. Studzienki rewizyjne

Na projektowanej sieci kanalizacji deszczowej, w miejscach zmiany kierunku i włączeń rur kanalizacyjnych odbierających ścieki deszczowe z wpustów ulicznych przewiduje się posadowienie studzienek rewizyjnych, umożliwiających dostęp do kanału w razie awarii i pozwalających na jego okresowe czyszczenie. Studzienki należy zlokalizować w miejscach uwidoczniionych na projekcie zagospodarowania terenu.

Studzienki D1, D2, D3 i D4 szt. 4 zaprojektowano z prefabrykowanych kręgów betonowych o średnicy $\varnothing 1200$ mm, z betonu klasy nie mniejszej niż B-40 posiadających odpowiednie atesty i dopuszczenia do stosowania w drogownictwie. Zwieńczenie studzienek stanowić będzie:

- pierścień wyrównujący o wysokościach: 50, 100, 150 mm - służy do dopasowania włazu do poziomu terenu;
- pierścień odciążający - do przeniesienia obciążeń z płyty pokrywowej;
- podstawa włazu - płyta pokrywowa ze sklepieniem, z otworem na wąż kanałowy - służy do osadzenia ramy włazu żeliwnego;
- wąż żeliwny pełny o średnicy $\varnothing 600$ mm o odpowiedniej nośności, zależnie od lokalizacji studzienki - na studzienkach zlokalizowanych w ciągach jezdnych stosować węży żeliwne typu ciężkiego klasy D 400 o nośności 40t. Pokrywy wążów muszą mieć możliwość przykręcenia.

Kręgi betonowe studzienki posadowić na podstawie betonowej z betonu klasy nie mniejszej niż B-40 o wymiarach większych o 20 [cm] od średnicy kręgów. Podstawę studzienki należy posadawiać na warstwie wyrównawczej o grubości 10 [cm] z chudego betonu - klasy nie mniej niż B-15. Studnia musi posiadać stopnie złazowe wykonane z żeliwa szarego i pokryte lakierem asfaltowym. Stopnie złazowe winne być osadzone fabrycznie w elementach betonowych studni i zamocowane mijankowo w dwóch rzędach w odległości pionowej 250 mm. Połączenia elementów studni za pomocą uszczelki gumowych. Uwzględniając poziom wód gruntowych zaleca się stosowanie dolnego kręgu zespolonego z płytą denną - fundamentową. Kręgi betonowe należy zaizolować powłoką trzywarstwową roztworu asfaltowego Bitizol zgodnie z „Instrukcją zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych”.

Połączenie rur kanalizacyjnych ze studzienką należy wykonać przez zastosowanie króćca rury, który osadzić w otworze powstałym w trakcie prefabrykacji elementów studni. Otwór do wprowadzenia rury powinien mieć średnicę zewnętrznej średnicy rury. Długość odcinka rury znajdującego się po zewnętrznej stronie studzienki powinna wynosić $0,5 \times DN$ lub 0,4 m. Podczas

przechodzenia nowo układanych rur kanalizacyjnych przez ścianki studzienek, można również stosować przejścia murowe z PVC typu PS, o odpowiedniej długości, zależnej od grubości ścianki studzienki.

1.6. Wpusty uliczne

W celu przechwycenia zużytych wód opadowych z powierzchni jezdni i chodnika zaprojektowano montaż 8 szt. typowych wpustów ulicznych. Projektowane wpusty uliczne wykonać z prefabrykowanych kręgów betonowych klasy min B30 o średnicy Ø 500 mm. Przewidziano montaż wpustów z osadnikiem o wysokości min. 50 cm. Dla ułatwienia odpowietrzania i eksploatacji sieci kanalizacyjnej nie występuje potrzeba stosowania zaszyfonowań przy wpustach. Od góry wpusty betonowe zwieńczyć pierścieniem odciążającym Ø1120x120 mm, na którym osadzić ruszt do wpustu ulicznego oraz sam wpust z zamknięciem o wym. 300 x 500 mm. Nośność rusztów i wpustów powinna wynosić 25t.

Podobnie jak w przypadku betonowych studzienek rewizyjnych kręgi betonowe wpustów ulicznych od spodu posadzić na prefabrykowanej podstawie betonowej Ø 920x 150 mm i wyposażyć w element denny Ø 500 x 1000 mm. Wewnątrz umieścić wiaderko osadnikowe krótkie. Kręgi betonowe wpustów ulicznych i studzienek rewizyjnych muszą być szczelnie połączone przy zastosowaniu masy bitumicznej lub uszczelki elastycznej i zaprawy cementowej.

Wpusty należy zaizolować zewnętrznie lepikiem asfaltowym na gorąco, abizolem R i G lub środkiem równoważnym.

1.7. Przykanaliki do wpustów deszczowych

Przykanaliki kanalizacji deszczowej łączącej wpusty deszczowe ze studniami rewizyjnymi wykonać z rur PVC (z polipropylenu ze ścianką litą), łączonych na uszczelki gumowe. Zastosować rury kanalizacyjne klasy „S”, przenoszące obciążenia zewnętrzne do 8 kN/m². Rury muszą posiadać aprobaty techniczne i spełniać wymagania wytrzymałościowe odpowiadające swojej klasie sztywności obwodowej. Przewiduje się zastosowanie rur o średnicy zewnętrznej Ø 200x5,9mm. Przykanaliki wykonywać na dowiezionej podsypce, którą należy wypoziomować za pomocą materiału bez kamieni. Ten sam materiał musi być użyty do wypełnienia warstwy zabezpieczającej do poziomu 30 cm powyżej górnej powierzchni rury. Grunt zabezpieczający musi być ubijany warstwami o maksymalnej grubości 25 cm. Można następnie przejść do wypełnienia przestrzeni powyżej warstwy zabezpieczającej, aż do poziomu terenu. Projekt zakłada, że wykopy po przykanalikach deszczowych zasypywany będzie tylko gruntem niespoistym, z zagęszczeniem warstwami co 20 cm za pomocą zagęszczarki do gruntu.

Długość przykanalików z rur Ø 200x5,9 mm PVC wynosi L = 24,0 m.

1.8. Trójniki

Podczas włączenia do istniejącego kolektora deszczowego w ul. Kościuszki projekt przewiduje montaż trójnika redukcyjnego skośnego szt.1 do kanalizacji zewnętrznej 45°, z PVC Ø 315/250mm. Również na trasie projektowanego kolektora deszczowego pomiędzy studniami D1 i D2 celem podłączenia przewodów odpływowych z wpustów ulicznych WU-1 i WU-2 projektuje się montaż trójników Ø 250/200mm szt.2.

2. SPIS RYSUNKÓW

Treść rysunku	Nr rysunku	Skala
Rys. 1 - Plan sytuacyjny	330-KD-00-R01	1:500
Rys. 2 - Kanalizacja deszczowa	330-KD-00-R02	1:250
Rys. 3 - Profil kolektora	330-KD-00-P01	1:50/500
Rys. 4 - Detale	330-KD-00-D01	schem.