

**BIURO PROJEKTÓW BUDOWNICTWA  
KOMUNALNEGO sp. z o.o.  
20-218 LUBLIN ul. Hutnicza 7  
NIP 712-015-55-07**

---

rok założenia firmy 1953

NUMER ZLECENIA: **1144/2013**

tel. (081) 746-54-73, 746-19-81, 746-51-27

fax. (081) 746-19-42

RODZAJ

**OPRACOWANIA: Projekt budowlany i wykonawczy  
– część technologiczna i konstrukcyjna**

NAZWA

**INWESTYCJI: tymczasowe odprowadzenie wód deszczowych z ul. Stefczyka (na odcinku od projektowanej ul. Nasutowskiej do projektowanego skrzyżowania ul. Stefczyka z ul. 040KD) oraz z odcinka projektowanej ul. Nasutowskiej w Lublinie, do miejskiej sieci kanalizacji deszczowej**

LOKALIZACJA

**INWESTYCJI: Lublin, obręb 6, działki nr: 34/22, 46/12; obręb 18, działki nr: 2/6, 2/4, 3/4**

KOD ROBOTY

**WG WSZ (CPV): 45231000-5 - Roboty budowlane w zakresie rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych**

**INWESTOR: Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie  
Ul. Krochmalna 13j  
20-401 Lublin**

Autorzy opracowania	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
PROJEKTANCI: <b>Mgr inż. Janusz Rudko</b>	inst.-inż.	493/Lb/2001	
<b>Mgr inż. Tadeusz Malek</b>	konstr.	St-586/81	
SPRAWDZAJĄCY: <b>Inż. Marianna Madej</b>	inst.-inż.	2496/Lb/85	
<b>Mgr inż. Andrzej Rapa</b>	konstr.	2763/Lb/94	

Październik 2013 r.

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

- Oświadczenie projektantów i sprawdzających
- Kopie uprawnień i zaświadczeń z LOIIB

### **Dokumenty:**

- Opinia ZUDP
- Warunki techniczne MPWiK Lublin i uzgodnienie projektu przez MPWiK Lublin
- Pismo ZDiM w Lublinie nr OU-DE.4320.55. 2013 z dnia 28.10.2013 r.
- Notatka służbowa w sprawie koncepcji rozwiązań projektowych odprowadzenia wód opadowych z ul. Stefczyka w Lublinie spisana w ZDiM w Lublinie dn.26.08.2013 r.
- Pismo ZDiM w Lublinie – znak: IP-PI. 530.13.2013 z dnia 17.09.2013 r. w sprawie pozytywnego zaopiniowania przedłożonej „Koncepcji rozwiązań projektowych odprowadzenia wód opadowych z ul. Stefczyka w Lublinie” i wyboru wariantu I rozwiązania do opracowania projektu budowlanego i wykonawczego.

## **CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

### **CZĘŚĆ OPISOWA**

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot i zakres opracowania
3. Opis istniejącego i projektowanego zagospodarowania terenu
4. Opis projektowanego rozwiązania
5. Warunki techniczne prowadzenia robót
6. Uwagi końcowe

### **CZĘŚĆ GRAFICZNA**

Rys. nr 1. Plan zagospodarowania terenu

1: 500

Rys. nr 2. Profil podłużny kanału deszczowego

1 : 100/500

## **CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

### **I. OPIS TECHNICZNY**

1. Temat opracowania.
2. Podstawa opracowania.
3. Dane ogólne.
4. Warunki gruntowo - wodne.
5. Szczegółowy opis konstrukcji.
  - 5.1. Wykopy i posadowienia rur.
  - 5.2. Wbudowanie kanału przy studni istn. nr 2.
  - 5.3. Obudowa wykopów.
  - 5.4. Studnia kanalizacyjna, prefabrykowana Dw=1,50m – D2.
  - 5.5. Studnia kanalizacyjna, prefabrykowana Dw=1,00m – D1.
  - 5.6. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia podziemnego
6. Materiały
7. Wytyczne wykonawcze i przepisy BHP

### **II. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE NR:**

- K1.** Posadowienie rur – przekrój nr 1.
- K2.** Studnia kanalizacyjna, prefabrykowana Dw=1,50m – D2.
- K3.** Studnia kanalizacyjna, prefabrykowana Dw=1,00m – D1.
- K4.** Obudowa wykopów.
- K5.** Zabezpieczenie rur wodociągowych.

## **INFORMACJA BIOZ**

**Opis techniczny – część technologiczna**  
**do projektu budowlanego i wykonawczego tymczasowego odprowadzenia wód**  
**deszczowych z ul. Stefczyka (na odcinku od projektowanej ul. Nasutowskiej do**  
**projektowanego skrzyżowania ul. Stefczyka z ul. 040KD) oraz z odcinka projektowanej**  
**ul. Nasutowskiej w Lublinie, do miejskiej sieci kanalizacji deszczowej**

## **1. Podstawa opracowania**

- 1.1. Umowa z Zamawiającym
- 1.2. Mapy sytuacyjno-wysokościowe 1:500
- 1.3. Opinia ZUDP Nr 1289/2013 dotycząca uzgodnienia lokalizacji kanalizacji deszczowej w rejonie skrzyżowania ul. Stefczyka i projektowanej ulicy 040KD w Lublinie.
- 1.4. Warunki techniczne wydane przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Lublinie – pismo znak: TRK/5004-268/2013 z dnia 04.04.2013 r.
- 1.5. „Wytyczne techniczne do projektowania i realizacji sieci, przyłączy oraz urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych” opracowane przez MPWiK w Lublinie – marzec 2011r.
- 1.6. Pismo ZDiM w Lublinie nr OU-DE.4320.55. 2013 z dnia 28.10.2013 r.
- 1.7. Koncepcja rozwiązań projektowych odprowadzenia wód opadowych z ul. Stefczyka w Lublinie opracowana przez BPBK Sp. z o.o. w Lublinie we wrześniu 2013 r.
- 1.8. Notatka służbowa w sprawie koncepcji rozwiązań projektowych odprowadzenia wód opadowych z ul. Stefczyka w Lublinie spisana w ZDiM w Lublinie dn.26.08.2013 r.
- 1.9. Pismo ZDiM w Lublinie – znak: IP-PI. 530.13.2013 z dnia 17.09.2013 r. w sprawie pozytywnego zaopiniowania przedłożonej „Koncepcji rozwiązań projektowych odprowadzenia wód opadowych z ul. Stefczyka w Lublinie” i wyboru wariantu I rozwiązania do opracowania projektu budowlanego i wykonawczego.
- 1.10. Wizje lokalne po trasie kanału
- 1.11. Obowiązujące przepisy i normy z zakresu sieci kanalizacyjnych
- 1.12. Literatura techniczna, informacje i instrukcje dotyczące materiałów do budowy sieci kanalizacyjnych i inne.

## **2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany i wykonawczy tymczasowego odprowadzenia wód opadowych z ul. Stefczyka (na odcinku od projektowanej ul. Nasutowskiej do projektowanego skrzyżowania ul. Stefczyka z ul.040KD) oraz z odcinka projektowanej ul. Nasutowskiej w Lublinie do miejskiej sieci kanalizacji deszczowej.

W ul. Stefczyka na odcinku od ul. Nasutowskiej do skrzyżowania z planowaną ul. 040KD jest wykonana kanalizacja deszczowa DN 400 z ulicznymi wpustami deszczowymi.

Ulica Stefczyka ma nową nawierzchnię asfaltową.

Kanał deszczowy DN 400 jest ułożony ze spadkiem w kierunku skrzyżowania z ul. 040KD, a rzędna dna tego kanału w studzienice zlokalizowanej w skrzyżowaniu wynosi 213,04 m n.p.m. (zagłębienie 4,03 m).

Od tej studzienki, jest wykonany w kierunku wschodnim (w planowanej drodze 040KD) odcinek kanału deszczowego DN600 o długości 20,0 m, zakończony poza skrzyżowaniem (poza wykonaną nawierzchnią) studzienką o rzędnej dna 212,91 m n.p.m. bez odpływu. Kanał DN 600 będzie realizowany w przyszłości, wraz z budową drogi 040KD.

W ul. Stefczyka, po południowej stronie skrzyżowania z drogą 040KD jest końcowa studzienka na istniejącym kanale deszczowym DN 300 biegnącym w kierunku ul. Do Dysa do połączenia z kanałem deszczowym DN 800. Kanał deszczowy DN 300 ma rzędną dna w studzience końcowej 214,60 m n.p.m. (zagłębienie 2,02 m).

Obecnie w związku z pilną potrzebą odprowadzenia wód opadowych z wyżej opisanego odcinka ul. Stefczyka, konieczne jest tymczasowe odprowadzenie ich do istniejącego w południowej części ul. Stefczyka kanału deszczowego DN 300.

Projektuje się wykonanie połączenia między studzienką bez odpływu na kanale DN 600 (oznacz. istn.1) ze studzienką końcową na kanale DN 300 (oznacz. istn. 2), za pomocą kanału tymczasowego z rur PVC DN 300 o długości 28,7 m.

Z uwagi załamanie trasy tego kanału konieczne będzie wykonanie studzienki kanalizacyjnej – D2 z kręgów żelbetowych  $\varnothing$  1500 mm. W studziencie tej będzie wykonany osadnik.

Ze względu na występującą różnicę rzędnych między dnem kanału DN 300 w studziencie istn. 2, a dnem kanału DN 600 w studziencie istn.1 wynoszącą 1,69 m, w kanale DN 600 i co za tym idzie kanale DN 400 w ul. Stefczyka, wystąpi spiętrzenie ścieków z wód opadowych do co najmniej rzędnej 214,81 m n.p.m.

W celu ominięcia ulicznego wpustu ściekowego zlokalizowanego w pobliżu końcowej studzienki na istniejącym kanale deszczowym DN 300, na projektowanym kanale tymczasowym DN 300 będzie konieczne załamanie trasy i wykonanie studzienki kanalizacyjnej – D1 z kręgów żelbetowych  $\varnothing$  1000 mm.

W zakres niniejszego opracowania wchodzi:

- kanał  $\varnothing$  0,30 m o długości 28,7 m;
- studzienka kanalizacyjna z osadnikiem z kręgów żelbetowych  $\varnothing$  1500 mm;
- studzienka kanalizacyjna z kręgów żelbetowych  $\varnothing$  1000 mm.

Kompletna dokumentacja projektowa składa się z następujących części branżowych:

- części technologicznej i konstrukcyjnej;
- informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót;
- części kosztowej.

### **3. Opis istniejącego i projektowanego zagospodarowania terenu**

Projektowany tymczasowy kanał deszczowy, jest zlokalizowany w rejonie skrzyżowania ul. Stefczyka z planowaną drogą 040KD, po wschodniej stronie wykonanego skrzyżowania, w terenie nieurządzonym (poza nawierzchnią asfaltową), przeznaczonym na planowaną drogę. W rejonie projektowanego kanału deszczowego występują następujące elementy uzbrojenia terenu: wodociąg, kanał ściekowy, kanalizacja telekomunikacyjna, kable energetyczne i kanalizacja deszczowa.

## **4. Opis projektowanego rozwiązania**

### **4.1. Trasa i układ wysokościowy projektowanego kanału**

Na odcinku od końcowej studzienki na istniejącym kanale deszczowym DN300, oznaczonej jako istn.2 do projektowanej studzienki D1, projektowany kanał jest zlokalizowany częściowo pod jezdnią oraz pod chodnikiem.

Dalszy odcinek projektowanego kanału, tj. do studzienki D2 i dalej do istniejącej studzienki oznaczonej jako istn.1, jest zlokalizowany w terenie nieurządzonym, przeznaczonym na pas drogowy planowanej drogi 040KD.

Układ wysokościowy projektowanego kanału deszczowego, jest wymuszony usytuowaniem wysokościowym istniejących kanałów deszczowych DN 300 i DN 600 w studzienkach odpowiednio istn.2 i istn.1.

Różnica rzędnych dna kanału DN 300 w studzience istn.2 (będącej odbiornikiem ścieków z wód opadowych), i dna kanału DN 600 w studzience istn.1 wynosi 1,69 m. W związku z tym, w kanale DN 600 i co za tym idzie kanale DN 400 w ul. Stefczyka, wystąpi spiętrzenie ścieków z wód opadowych do co najmniej rzędnej wylotu ze studzienki z osadnikiem D2, tj. 214,81 m n.p.m. Przebieg trasy projektowanego kanału pokazano na planie zagospodarowania terenu – rys. nr 1.

Usytuowanie wysokościowe kanału pokazano na profilu podłużnym – rys. nr 2.

## **4.2. Rodzaj materiałów do budowy kanałów**

### **4.2.1. Rury kanałowe**

Kanał deszczowy zaprojektowano z rur kanalizacyjnych, kielichowych PVC (litych), SN8,  $\varnothing$  315 x 9,2 mm.

### **4.2.2. Studzienki kanalizacyjne**

Na załamaniach trasy kanału zaprojektowano studzienki kanalizacyjne z kręgów żelbetowych:

- $\varnothing$  1500 mm – studzienka D2 z osadnikiem o głębokości 1,12 m;
- $\varnothing$  1000 mm – studzienka D1.

Przejścia rur PVC przez żelbetowe ściany studzienek kanalizacyjnych powinny być wykonane jako szczelne. W celu zapewnienia szczelności, powinny być stosowane systemowe elementy uszczelniające, dostarczane przez producenta rur.

Elementy te osadza się w otworach wykonanych w ścianie studzienki i uszczelnia odpowiednią gotową zaprawą wodoszczelną.

W studzience D1 powinno być wykonane betonowe dno z kinetą dostosowaną do przekroju i spadku kanału. W obu studzienkach powinny być zamontowane stopnie żłazowe.

Na studzienkach będą zamontowane żeliwne włazy kanałowe  $\varnothing$  600 mm klasy C-250 z pokrywą z dwoma ryglami.

Szczegóły dotyczące sposobu posadowienia, obsypki i przykrycia studzienek kanalizacyjnych oraz zestawienia elementów żelbetowych do budowy studzienek, są podane w części konstrukcyjnej opracowania.

## **5. Warunki techniczne prowadzenia robót**

Z uwagi na to, że projektowane roboty budowlane będą prowadzone na istniejących czynnych kanałach deszczowych, należy wykonywać je w okresie bez opadów, lub zapewnić odbiór ścieków z wód opadowych z istniejącego w ul. Stefczyka kanału deszczowego DN 400.

### **5.1. Roboty ziemne**

Przed przystąpieniem do robót, uprawniony geodeta wyznaczy w sposób trwały oś projektowanego kanału.

Wykop należy wykonywać i zabezpieczać zgodnie z normą PN-B- 10736: 1999 oraz zgodnie z projektem.

Roboty należy rozpocząć od włączenia projektowanego kanału do studzienki istn.2 na istniejącym kanale deszczowym DN 300. Montaż kanału przy studzience istn.2, należy wykonać bez naruszania nawierzchni jezdni – patrz p. 5.2 w części konstrukcyjnej.

Wszelkie roboty budowlano-montażowe należy prowadzić przy zachowaniu warunków BHP, a także w sposób ograniczający zniszczenia istniejącego zagospodarowania terenu.

Podczas robót ziemnych i montażowych należy przestrzegać zasad bhp, a w szczególności:

- nie wolno przebywać w wykopie w czasie pracy koparki;
- nie składować gruntu bezpośrednio przy krawędzi wykopu;
- nie wolno schodzić do wykopu po rozporach obudowy – należy stosować drabiny;
- roboty montażowe prowadzić w wykopie ze ścianami umocnionymi.

Szczególnie ostrożnie należy prowadzić roboty w pobliżu istniejących elementów uzbrojenia terenu.

Wykop należy zabezpieczyć przed zalaniem wodami opadowymi.

W miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem, roboty ziemne należy prowadzić ręcznie, a odsłonięte przewody zabezpieczyć zgodnie z projektem.

Na 7 dni przed rozpoczęciem robót w rejonie istniejącego uzbrojenia, należy pisemnie powiadomić wszystkich użytkowników urządzeń podziemnych i nadziemnych o terminie i sposobie wykonania robót.

Wykonywanie robót w rejonie zbliżeń i skrzyżowań z istniejącymi kablami, powinno być poprzedzone zgłoszeniem do Zakładu Energetycznego Lublin-Miasto ul. Wolska 12.

Zgłoszenia należy dokonać z odpowiednim wyprzedzeniem, zwłaszcza w przypadkach, gdy będą konieczne wyłączenia urządzeń elektroenergetycznych na czas prowadzenia robót.

W przypadku prowadzenia robót budowlanych w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych, należy zachować szczególną ostrożność i odpowiednie odległości od tych urządzeń dla pracującego sprzętu.

Teren budowy, a zwłaszcza wykopy powinny być zabezpieczone przed dostępem osób postronnych, a rejon budowy zwłaszcza na drogach odpowiednio oznakowany zgodnie z przepisami BHP i kodeksu drogowego, a na noc dodatkowo oznaczony światłami.

**Z uwagi na rodzaj gruntu oraz znaczne zagłębienie projektowanego kanału, wykop należy bezwzględnie wykonywać zgodnie z projektem, stosując obudowy wykopów i zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia podane w projekcie.**

## 5.2. Budowa kanału

Budowę kanału można rozpocząć po odpowiednim przygotowaniu podłoża zgodnie z częścią konstrukcyjną projektu. Podłoże powinno być przygotowane na właściwym poziomie i tak, aby był zapewniony przyjęty w projekcie spadek dna kanału.

Poziom posadowienia kanału, należy ustalać w nawiązaniu do reperów roboczych przygotowanych przez geodetę, przyjmując rzędne bezwzględne dna podane w projekcie.

Montaż rurociągu należy wykonywać zgodnie ze szczegółowymi instrukcjami producenta rur.

Budowę kanału z rur PVC należy prowadzić przy temperaturze powyżej + 5°C.

Do budowy kanałów należy używać rury dobrej jakości i nieuszkodzone. Każda rura powinna być układana wzdłuż wytyczonej zgodnie z projektem osi kanału i przy zachowaniu projektowanego nachylenia (spadku), jak również powinna ściśle przylegać do podłoża na całej długości, co najmniej na ¼ obwodu, symetrycznie do osi.

Rury kielichowe powinny być układane tak, by kielichy były zwrócone w stronę, z której będą dopływać ścieki.

Przy montażu rur należy zwrócić uwagę na sposób umieszczenia uszczelki we wgłębieniu kielicha oraz na odpowiednie umieszczenie bosego końca w kielichu.

Przed montażem należy posmarować kielich i bosy koniec rury środkiem antyadhezyjnym, ułatwiającym wykonanie połączenia. Niedopuszczalne jest stosowanie do tego celu olejów lub smarów. Następnie należy wsunąć bosy koniec rury w kielich rury już ułożonej na podłożu.

Po wykonaniu odcinka kanału i jego odbiorze technicznym częściowym, należy wykonać obsypkę z piasku, starannie zagęszczaną warstwami do wysokości 0,30 m nad wierzch rury. Następnie wykop można zasypać gruntem rodzimym, zagęszczając zasypkę warstwami.

Warstwy obsypki i zasypki powinny być zagęszczone tak, aby zostały uzyskane wskaźniki zagęszczenia dla przekroju posadowienia, podane w części konstrukcyjnej opracowania.

W miejscach przejść rur PVC przez żelbetowe ściany studzienek, należy wykonać otwory i osadzić w nich za pomocą odpowiedniej zaprawy wodoszczelnej, systemowe przejścia szczelne, dostarczane przez producenta rur PVC. Otwór do osadzenia w studziennicy istn.2 przejścia szczelnego dla kanału DN 300, należy wykonać od wewnątrz tej studzienki.

Studzienki z kręgów należy wykonać zgodnie z częścią konstrukcyjną opracowania.

Z uwagi na znaczną głębokość posadowienia studzienki  $\varnothing$  1500 mm z osadnikiem D2, zaleca się wykonanie jej metodą studniarską.

Przy budowie studzienek kanalizacyjnych, należy szczególnie zwrócić uwagę na dokładne uszczelnienie połączeń między poszczególnymi elementami.

W studziennicy D1 należy wykonać betonowe dno z kinetą dostosowaną do przekroju i spadku kanału. W obu studzienkach powinny być zamontowane stopnie żłazowe.

Na studzienkach należy zamontować żeliwne włazy kanałowe  $\varnothing$  600 mm klasy C-250 z pokrywą z dwoma ryglami.

Teren należy przywrócić do stanu pierwotnego wraz z rekultywacją gleby.

## 6. Uwagi końcowe

6.1. Kompletna dokumentacja projektowa składa się z następujących części branżowych:

- części technologicznej i części konstrukcyjnej;
- informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót;
- części kosztowej.

Podczas realizacji kolektora należy korzystać ze wszystkich części branżowych.

6.2. Do projektu załączono uzgodnienia i warunki techniczne uzyskane podczas uzgadniania projektu. Stanowią one integralną część projektu i należy się z nimi zapoznać przed przystąpieniem do robót, gdyż zawierają wiele istotnych szczegółów dotyczących prowadzenia robót.

6.3. Ze względu na warunki gruntowe oraz znaczne zagłębienie projektowanego kolektora, wykopy należy bezwzględnie wykonywać zgodnie z projektem, stosując obudowy wykopów i zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia podane w projekcie – części konstrukcyjnej.

6.4. Wszystkie materiały stosowane do budowy kanałów, powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie oraz posiadać odpowiednie certyfikaty i aprobaty techniczne.

6.5. Po wykonaniu poszczególnych odcinków kanału, należy przeprowadzić odbiór techniczny zgodnie z PN-EN-1610:2002, obejmujący również próbę szczelności kanału.

- 6.6. Wszelkie odstępstwa od projektu, dotyczące zwłaszcza wykonywania i zabezpieczania wykopów, stosowanych materiałów i usytuowania wysokościowego kanału, powinny być wcześniej skonsultowane z projektantem.
- 6.7. Ze względu na występującą różnicę rzędnych między dnem kanału DN 300 (będącego odbiornikiem) w studzience istn. 2, a dnem kanału DN 600 w studzience istn.1 (obecnie bez odpływu) wynoszącą 1,69 m, w kanale DN 600 i co za tym idzie kanale DN 400 w ul. Stefczyka, wystąpi spiętrzenie ścieków z wód opadowych do co najmniej rzędnej 214,81 m n.p.m. W związku z tym, będzie konieczne systematyczne okresowe i po każdym nawalnym deszczu czyszczenie tych kanałów oraz studzienki z osadnikiem - D2.
- 6.8. Wszystkie prace budowlano-montażowe winny być prowadzone zgodnie ze sztuką budowlaną oraz przy zachowaniu warunków BHP oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami a w szczególności:
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
  - PN-B-10736 Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych
  - PN-EN - 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
  - PN-EN 1401-1 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
  - PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
  - PN-EN - 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
  - PN-EN 1917:2004 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojone, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.

Opracował  
mgr inż. Janusz Rudko