

**INSTALPROJEKT O.K.**  
**PRACOWNIA PROJEKTOWO-USŁUGOWA**  
mgr inż. Jacek Okurowski  
15-815 Białystok  
ul. Porzeczkowa 14/26  
tel 0 85 653 53 43; 600 745 229  
e-mail: instalprojektok@o2.pl

## PROJEKT

STADIUM :	Projekt wykonawczy
ZADANIE INWESTYCYJNE	Remont kanalizacji sanitarnej metodą bezwykopową przez renowację rurociągów rękawem termoutwardzalnym.
ADRES :	gm. Supraśl wieś Grabówka ul. Górna, Dolna, Leśna Polana, Sportowa, Modrzewiowa wieś Zaścianki ul. Egipska, Szosa Baranowicka, Górka Tomka, Zaścianki, Kasztelańska, Jacka Soplidy.
INWESTOR	Burmistrz Supraśla Supraśl ul. Piłsudskiego 58
AUTOR	mgr inż. Jacek Okurowski nr upr. Bł/167/90
OPRACOWALI	mgr inż. Maciej Okurowski
	mgr inż. Kamila Okurowska

Supraśl 2011.12.27.

**Zawartość opracowania:**

**I. Opis techniczny**

1. Cel opracowania
2. Zakres opracowania
3. Opis badań stanu kanalizacji sanitarnej wykonanych kamerą przez firmę PUH Kozak
4. Ocena obecnego stanu technicznego kanalizacji
5. Opis metody renowacji kanalizacji rękawem termoutwardzalnym
6. Szczegółowy zakres robót
7. Odbiory końcowe
8. Warunki płatności.
9. Projekt zagospodarowania terenu.
10. Oświadczenie projektanta

**II. Raport z inspekcji telewizyjnej kanalizacji wykonany przez firmę Kozak  
Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe Warszawa ul. Łęgi 2.**

**III. Część rysunkowa**

Nr rys.	Nr ark.	Tytuł	skala
1/18	U-14-c	Ulica Górna odcinek S1- S15	1:500
2/18	T-14-d	Ulica Górna odcinek S1- S16 Ulica Dolna odcinek S16-S20	1:500
3/18	U-13-b	Ulica Modrzewiowa odcinek S45 – S44 Ulica Egipska odcinek S45 – S46	1:500
4/18	W-13-a	Ulica Modrzewiowa odcinek S43 – S35	1:500
5/18	W-13-b	Ulica Modrzewiowa odcinek S34 – S32 Ulica Wiśniowa odcinek S12 – S18	1:500
6/18	W-13-d	Ulica Modrzewiowa odcinek S31 – S20 Ulica Wiśniowa odcinek S19	1:500
7/18	Z-13-c	Ulica Modrzewiowa odcinek S19 – S17 Ulica Sportowa odcinek S15 – S7	1:500
8/18	W-14-d	Ulica Wiśniowa odcinek S11- S3	1:500
9/18	W-14-b	Ulica Wiśniowa odcinek S1 – S2	1:500
10/18	W-13-d	Ulica Egipska odcinek S47 – S52 Szosa Baranowicka odcinek S52 – S54	1:500
11/18	U-12-b	Ulica Górka Tomka odcinek S55 – S57	1:500
12/18	U-12-a	Ulica Górka Tomka odcinek S58 – S64	1:500
13/18	U-12-c	Ulica Górka Tomka odcinek S65 – S67 Ulica Zaścianki odcinek S68 – S70	1:500
14/18	T-12-d	Ulica Zaścianki odcinek S71 – S83 Ulica Jacka Soplicy odcinek S88 – S99 Ulica Kasztelańska odcinek S75-S88	1:500
15/18	T-12-c	Ulica Jacka Soplicy odcinek S100 – S107	1:500
16/18	T-12-b	Ulica Zaścianki odcinek S76 – S80	1:500
17/18	Z-14	Ulica Leśna Polana odcinek S1-S24	1:1000
18/18	Z-13	Ulica Głogowa odcinek S24- S29	1:1000

# **I. Opis techniczny do projektu renowacji rurociągów kanalizacji sanitarnej rękawem termoutwardzalnym.**

## **1. Cel opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu wykonawczego regeneracji kanalizacji sanitarnej za pomocą rękawa termoutwardzalnego, w miejscowości Grabówka i Zaścianki w gminie Supraśl. Podstawą do opracowania są badania kanalizacji wykonane przez firmę Kozak Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe Warszawa ul. Łęgi 2 wykonane w miesiącu wrześniu 2011. W ramach badań dokonano hydrodynamicznego czyszczenia sieci kanalizacyjnej wraz z wykonaniem inspekcji telewizyjnej wewnętrznego stanu rurociągów.

## **2. Zakres opracowania.**

W zakres niniejszego opracowania wchodzi projekt wykonawczy regeneracji kanalizacji sanitarnej w miejscowości Grabówka i Zaścianki w następujących ulicach:

Nr odcinka	Nazwa ulicy	Nr studni początkowej	Nr studni końcowa	Średnica mm	Długość m	Ilość studni szt
	Grabówka					
1.	Górna	S1	S18	200	367	16
2.	Dolna	S18	S20	200	42	3
3.	Wiśniowa	S1	S19	300	591	18
4.	Sportowa	S7	S15	200	161	9
5.	Leśna Polana	S1	S16	300	228	16
6.	Leśna Polana	S16	S29	300	362	12
	Zaścianki					
7.	Jacka Soplicy	S92	S107	400	338	19
8.	Kasztelańska	S75	S88	400	159	5
9.	Zaścianki	S67	S69	200	58	7
10.	Zaścianki	S67	S75	400	220	7
11.	Górka Tomka	S67	S57	300	420	9
12.	Szosa Baranowicka	S52	S57	400	211	6
13.	Egipska	S52	S45	300	333	6
14.	Modrzewiowa	S34	S45	400	543	11
15.	Modrzewiowa	S34	S19	300	371	15
	RAZEM				4404	159

## **3. Opis stanu kanalizacji sanitarnej na podstawie badań wykonanych kamerą przez firmę PUH Kozak**

W wyniku przeprowadzonej inspekcji kamerą telewizyjną odcinków odłącznej długości około 4500 m powstał raport z badań, który został załączony do niniejszego opracowania. W posiadaniu inwestora znajdują się materiały w wersji papierowej i elektronicznej z przeprowadzonych badań. Do wersji elektronicznej niniejszego projektu załączono wersję elektroniczną ze zdjęciami

wykonanymi kamera telewizyjną. W projekcie zachowano numerację studni występującą w raporcie. Materiały z badań przeprowadzonych przez firmę Kozak zostały dołączone do projektu wykonawczego za zgodą inwestora, który jest ich właścicielem.

### **3.1. Opis stanu technicznego rurociągów.**

W wyniku przeprowadzonego czyszczenia hydrodynamicznego wnętrza rurociągów kanalizacji sanitarnej, a następnie wykonanej inspekcji kamerą telewizyjną stwierdzono następujące rodzaje uszkodzeń rurociągów

3.1.1. Nieszczelne złącza rurociągów które powstały w wyniku niedbałego montażu polegają one na przesunięciu złączy rur, wypchnięciu uszczelnień z kielichów do wnętrza rurociągów, wypłukaniu uszczelnień z kielichów. W wyniku tych wad następuje rozszczelnienie rurociągów, wrastanie korzeni do wnętrza rur, przedostawanie się wód gruntowych do rurociągów jak również wydostawanie się ścieków do gruntu. Przedostające się w sposób niekontrolowany wody gruntowe do wnętrza kanalizacji sanitarnej powodują znaczne zwiększenie ilości ścieków w stosunku do ilości zużytej wody, co powoduje konieczność podnoszenia opłat za odprowadzanie ścieków.

- 1) 3.1.2. Wystające wylewki betonowe w miejscach łączenia rur kamionkowych i betonowych powstałe w wyniku wadliwego montażu, polegającego na wypychaniu uszczelnienia betonowego przez nieosiowe wpychanie rur do kielichów, powodują zmniejszenie średnicy wewnętrznej rurociągów oraz zatrzymują ścieki powodując osadzanie się zanieczyszczeń wewnątrz rurociągów. Wylewki betonowe są mocno związane z materiałem rurociągu i nie dają się usunąć metodą hydrodynamiczną (splukiwanie wodą pod dużym ciśnieniem) wymagają zastosowania specjalnych głowic obrotowych z łańcuchami rozbijającymi wystające wylewki, lub wprowadzenia robota kanalizacyjnego z głowicami frezującymi. Podczas prowadzenia tych robót należy zachować ostrożność gdyż wylewki betonowe mogą mieć wyższą wytrzymałość niż materiał przewodu kanalizacyjnego.
- 2) Wewnętrzne złoże betonowe oraz intensywnie wrastające korzenie do wnętrza kanalizacji a nie usunięte za pomocą czyszczenia hydrodynamicznego widoczne zwłaszcza na odcinkach:

ul. Górna i Dolna	S16-S17
ul. Leśna Polana	S24-S25, S25-S26
ul. Egipska	S45-S46
ul. Szosa Baranowska	S53-S54

3.1.3. Wzdłużne i okrężne pęknięcia rurociągów powodują rozszczelnienie rur, przedostawanie się wód gruntowych do wnętrza rurociągów, oraz w niektórych przypadkach osłabiają konstrukcję kanałów grożąc ich zawaleniem. Istniejące pęknięcia pod wpływem

drgań pochodzących od ruchu kołowego, chemicznego oddziaływania ścieków, wrastania korzeni prowadzą z upływem czasu do powiększania pęknięć i zniszczenia kanału.

3.1.4. Obce elementy ingerujące w konstrukcję kanału to przewody telekomunikacyjne przechodzące przez światło kanału sanitarnego wprowadzone tam przez wykonanie przejść pod ulicami za pomocą metody przewiertu bądź przecisku bez rozpoznania istniejącej infrastruktury podziemnej. Istniejące kolizje muszą być przebudowane na koszt firm wykonujących instalacje kablowe.

3.1.5. Odcinki z punktowymi zmniejszeniami średnicy np:

ul. Jacka Soplicy	S107-S106 / dn400 -> dn200
ul. Zaścianki	S76-S77 / dn200 - > dn150
ul. Wiśniowa	S15-S16 / dn300 -> dn250

Na w/w odcinkach występują punktowe zmniejszenia średnicy zazwyczaj zapewne w wyniku wykonywanych napraw punktowych. Na podstawie przesłanych raportów nie jesteśmy w stanie określić długości zwężeń na kanale. W zależności od średnicy kanału i średnicy wstawki, długości wstawek, sposobu połączenia kanałów o różnych średnicach oceniana jest możliwość szycia rękawów o dwóch różnych średnicach i wykonaniu w ten sposób renowacji w sposób całkowicie bezwykopowy. Zazwyczaj bezproblemowe jest szycie rękawa o średnicach nieróżniących się znacznie od siebie np. przy zmianie średnicy dn300 na dn250 lub dn300 na dn200, natomiast przy znacznych różnicach średnic przy ich zmianie poza studnię kanalizacyjną np. zmiana średnicy dn400 na dn200 instalacja rękawa zszytego może okazać się z przyczyn technicznych niemożliwa. Każda sytuacja zmiany średnicy kanału poddawanego renowacji poza studnię powinna być rozpatrywana indywidualnie, ostateczne decyzje możliwe są do podjęcia po zapoznaniu się z czytelną inspekcją całych odcinków. W części przypadków przedstawione raporty z inspekcji wskazują, że nie przejechano kamerą przez wstawkę, co utrudnia ocenę możliwości wykonania całkowicie bezwykopowej renowacji. Należy przyjąć, że w niektórych przypadkach konieczne będzie wykonanie wykopów punktowych w celu usunięcia zmniejszenia średnicy i wstawienia odcinków rur o średnicy odpowiadającej średnicy na pozostałej długości odcinka.

#### **4. Ocena obecnego stanu technicznego kanalizacji**

Reasumując niemalże całość zakresu objętego raportami z inspekcji telewizyjnej może zostać i powinna zostać objęta renowacją bezwykopową przy pomocy rękawa termoutwardzalnego. Na całym zakresie występuje jednakże kilka miejsc, które będą wymagały punktowych lub dłuższych wymian kanału np. dla usunięcia wstawek o mniejszych średnicach, czy też usunięcia awarii kanału. W przedmiotowych analizach należy pamiętać, że stan kanalizacji będzie się pogarszał w okresie przygotowywania całości inwestycji. Technologia rękawa jest najbardziej wszechstronną technologią, która pozwoli rozwiązać praktycznie wszystkie problemy występujące na sieci i uzyskać w efekcie szczelną i wytrzymałą powłokę wewnątrz istniejących przewodów przy jednoczesnym zminimalizowaniu robót wykopowych i zoptymalizowaniu kosztów prowadzonych robót.

## 5. Opis metody renowacji kanalizacji rękawem termoutwardzalnym.

W wyniku przeprowadzonych badań oraz rozpoznania rynku zaproponowano wykonanie regeneracji kanalizacji za pomocą rękawa termoutwardzalnego firmy AARSLEFF.

### 5.1. Krótki opis technologii AARSLEFF.

Renowacja kanalizacji wykonywana jest w technologii rękawa impregnowanego żywicami termoutwardzalnymi. Etapem wstępnym prac renowacyjnych jest wykonanie czyszczenia i inspekcji telewizyjnej przewodu przeznaczanego do naprawy. W wyniku tych prac określany jest stan techniczny przewodu, jego dokładna średnica i długość. Wiedza ta umożliwia zaplanowanie zasadniczych prac renowacyjnych i zamówienie odpowiednich materiałów.

Renowację metodą rękawa rozpoczyna się od wprowadzenia do naprawianego przewodu wykładziny z włókna polietylenowego o odpowiedniej średnicy przy pomocy wody pod ciśnieniem lub sprężonego powietrza. Kolejnym etapem jest wprowadzenie do przewodu właściwego rękawa. Impregnowany fabrycznie lub na placu budowy materiał rękawa montuje się wewnątrz istniejącej rury przez otwór w komorze montażowej przez tymczasowo instalowany pionowy odcinek i kolano odwracalne. Do wypełnienia odwracalnej rury pionowej stosowana jest woda lub sprężone powietrze.

Ciśnienie wewnętrzne wywierane na rękaw wymusza odwrócenie (inwersję) rękawa wewnątrz naprawianego przewodu. Po dojściu czoła rękawa do punktu końcowego, podgrzewa się wodę do temp. około 80°C lub wprowadza się parę wodną do wnętrza rury w celu termicznego utwardzenia żywicy. Po utwardzeniu rękawa i schłodzeniu wody lub pary wodnej zmniejsza się ciśnienie wody lub sprężonego powietrza we wnętrzu rury, odcina się końcówki rękawa i otwiera ew. zaślepione przyłącza.



Efekt wykonanych prac określony jest poprzez wykonanie inspekcji telewizyjnej powykonawczej. W trakcie prowadzonych prac renowacyjnych, w razie potrzeby zapewniony jest przerzut ścieków, tzw. bypass. Technologia rękawa posiada stosowne dopuszczenia i certyfikaty do stosowania w budownictwie.

Do wykonania renowacji proponujemy rękawy wykonane z włókniiny poliestrowej nasączonej żywicami poliestrowymi.

W efekcie tak wykonanej renowacji otrzymujemy w pełni wytrzymałą mechanicznie, szczelną i odporną na ścieranie rurę wewnątrz skorodowanego przewodu. Rękaw ściśle przylega do ścianek naprawianego przewodu. Renowację przy pomocy rękawa można wykonywać z dobrym efektem w przypadku bardzo wielu rodzajów uszkodzeń przewodów między innymi takich jak pęknięcia, otwarte złącza, przesunięcia pionowe i poziome rur, częściowe zgniecenia przewodów, infiltracja wód gruntowych itp. Rękaw AARSLEFF zapewnia pełną wytrzymałość mechaniczną przewodu po naprawie także w przypadku napraw odcinków rur bardzo zowalizowanych i spłaszczonych.



Prace renowacyjne przy pomocy technologii **AARSLEFF** nie wymagają żadnych wykopów. Do renowacji używany jest specjalnie zaprojektowany zestaw samochodowy w którym znajdują się wszelkie niezbędne urządzenia do wykonania prac. W trakcie prowadzonych prac niezbędne jest zajęcie terenu około 120m<sup>2</sup> (3m na 40m) w obrębie studni z której wprowadzany jest rękaw. W trakcie prac musi być zapewniony dostęp do wszystkich studni naprawianego kanału. Ścieki są w czasie prac renowacyjnych przepompowywane przy pomocy pomp oraz elastycznych węży 4”.

Obliczenia grubości rękawa Aarsleff są wykonywane przy założeniu całkowitego zniszczenia rury pierwotnej tzn. nastąpiło uszkodzenie jej konstrukcji (pęknięcie, odkształcenie, korozja, ubytki fragmentów rury). W takim przypadku rękaw Aarsleff projektuje się jako przewód, który musi samodzielnie wytrzymać wszelkie obciążenia: ciśnienie hydrostatyczne, nacisk gruntu, obciążenia zmienne.

Projektowanie rękawa Aarsleff opiera się na analizie elastycznej rury. Grubość ścianki rękawa oblicza się na podstawie zmodyfikowanego równania AWWA (Amerykańskie Stowarzyszenie Przedsiębiorstw Wodociągowych) dla projektowania wyboczeń elastycznych rurociągów, umieszczanych w wykopach. Równanie to zostało zmodyfikowane dla potrzeb remontów kanałów poprzez uwzględnienie współczynnika owalizacji oraz uwzględnienie wpływu długotrwałego obciążenia. Grubość ścianki sprawdza się również przy pomocy wzoru Spanglera. Przydatność i poprawność tych równań dla potrzeb procedury projektowej rękawa została potwierdzona w ramach prowadzonych testów.

Nasączony żywicą rękaw transportowany jest z zakładu produkcyjnego do miejsca montażu w wodoszczelnych izolowanych pojemnikach wypełnionych lodem, przykrytych narzutami odbijającymi promienie słoneczne lub też nasączany jest żywicami na placu budowy bezpośrednio przed instalacją.

### Zalety technologii długiego rękawa AARSLEFF

- Eliminacja nieszczelności występujących w starym przewodzie,
- Eliminacja infiltracji wód gruntowych do rurociągu oraz wypływu medium na zewnątrz,
- Zatrzymanie procesu wypłukiwania gruntu przez wody gruntowe,
- Ścisłe dopasowanie rury AARSLEFF do wnętrza starego rurociągu poprawia wytrzymałość układu grunt – rurociąg.
- Wygładzenie powierzchni wewnętrznej i zapewnienie łagodnego opływu złączy rur poprawia parametry hydrauliczne przewodu a tym samym zwiększa jego przepustowość,
- Wewnętrzna powierzchnia rękawa AARSLEFF zapobiega powstawaniu osadów.

## 6. Szczegółowy zakres robót

### 6.1. Zakres robót objętych projektem wykonawczym

Roboty, obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy remoncie polegającym na bezwykopowej renowacji kanalizacji rękawem z włókny poliestrowej nasączonego żywicami poliestrowymi utwardzanego termicznie o grubości nominalnej minimum: dla dn200mm – 4,5mm, dn250mm – 6,0mm, dn300mm – 7,5mm, dn350mm – 9,0mm, dn400mm – 9,0mm, a także roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące. Zakres robót związanych z renowacją kanału metodą rękawa termoutwardzalnego obejmuje: wykonanie czyszczenia kanałów z osadów wraz z wywozem odpadów (i kosztami ich utylizacji), inspekcją telewizyjną, pomiarami, obróbką rękawa i innymi niezbędnymi pracami wynikającymi z wymagań technologii i SIWZ.

1	Czyszczenie kanału DN200mm i przygotowanie go do renowacji	mb	628
3	Czyszczenie kanału DN300mm i przygotowanie go do renowacji	mb	2305
5	Czyszczenie kanału DN400mm i przygotowanie go do renowacji	mb	1471
8	Rurociągi tymczasowe tłoczne wraz z przepompowaniem 100% ścieków płynących kanałami pompami zasilanymi ze źródła energii wykonawcy	Kpl.	16
8	Kamerowanie kontrolne przedwykonawcze	mb	4404
9	Wywiezienie osadów z czyszczenia kanału i studni na składowisko odpadów wraz z poniesieniem opłat	kpl	16
10	Renowacja kanału DN200mm przy pomocy rękawa termoutwardzalnego nasączonego żywicami poliestrowymi o grubości nominalnej minimum 4,5mm wraz z pracami towarzyszącymi czyli otworzeniem ewentualnych przykanalików włączonych na wcinke, pomiarami, obróbką rękawa w studniach i innymi niezbędnymi pracami wynikającymi z wymagań technologii i SIWZ, bez ewentualnych prac wykopowych w przypadku stanu kanału uniemożliwiającego naprawę bezwykopową	mb	628



12	Renowacja kanału DN300mm przy pomocy rękawa termoutwardzalnego nasączonego żywicami poliestrowymi o grubości nominalnej minimum 7,5mm wraz z pracami towarzyszącymi czyli otworzeniem ewentualnych przykanalików włączonych na wcinke, pomiarami, obróbką rękawa w studniach i innymi niezbędnymi pracami wynikającymi z wymagań technologii i SIWZ, bez ewentualnych prac wykopowych w przypadku stanu kanału uniemożliwiającego naprawę bezwykopową	mb	2305
14	Renowacja kanału DN400mm przy pomocy rękawa termoutwardzalnego nasączonego żywicami poliestrowymi o grubości nominalnej minimum 9,0mm wraz z pracami towarzyszącymi czyli otworzeniem ewentualnych przykanalików włączonych na wcinke, pomiarami, obróbką rękawa w studniach i innymi niezbędnymi pracami wynikającymi z wymagań technologii i SIWZ, bez ewentualnych prac wykopowych w przypadku stanu kanału uniemożliwiającego naprawę bezwykopową	mb	1471
17	Kamerowanie kontrolne powykonawcze	mb	4404
18	Remont studni rewizyjnych: uszczelnienie wraz z uzupełnieniem ubytków i pokrycie warstwą uszczelniająco-antykorozyjną studni rewizyjnych wraz z wymianą stopni żłazowych.	szt	159

## 6.2. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z dokumentacją przetargową i Specyfikacją Techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

### 6.2.2. Materiały.

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom standaryzującym. Do wykonania robót renowacyjnych należy stosować materiały zgodnie z Specyfikacją Techniczną. Przy renowacji przewodu niedopuszczalna jest zmiana jego trasy ułożenia, jak również niedopuszczalne jest stosowanie innych technologii poza opisanymi w specyfikacji, a w szczególności: niszczących istniejący przewód, cementowania lub uszczelniania betonem, systemów chemii budowlanej, naprawy przy pomocy iniekcji innych materiałów, naprawy za pomocą rur lub wkładów polietylenowych, PCV, kompozytowych, rur GRP stosowanych samodzielnie lub w powiązaniu z zaprawami betonowymi, cementowymi, innych materiałów i tkanin technicznych (rękawów) z włóknem szklanym,

#### 6.2.2.1. Rękaw uszczelniający

Elastyczny rękaw samonośny wykonany z poliestrowej włókniny o strukturze filcowej absorbującej żywice, pokryty elastyczną powłoką poliuretanową, polipropylenową lub polietylenową. Włóknina nasączona jest żywicami poliestrowymi.

Rękaw samonośny musi spełniać wszystkie z niżej wymienionych wymogów, co musi być potwierdzone dołączonymi do oferty dokumentami niezależnych instytucji należących do Polskiej Grupy Jednostek Notyfikowanych (PGJN):

- a) nasączone żywicami poliestrowymi powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rękawa powinny być gładkie, pozbawione wad w postaci niejednorodności i wtrąceń ciał obcych, końce rękawa powinny być obcięte równo i prostopadle do osi,
- b) nasączenie rękawa żywicami poliestrowymi przy zastosowaniu podciśnienia, w warunkach kontrolowanych, fabrycznych (niedopuszczalne jest nasączenie na placu budowy),
- c) barwa rękawa przed zainstalowaniem powinna być na całej jego powierzchni jednakowa pod względem odcienia i intensywności,
- d) moduł sprężystości krótkoterminowy nie mniejszy niż 2100 MPa wg PN-EN ISO178,
- e) minimalna nominalna grubość rękawa dla średnicy dn200mm – 4,5mm, dn300mm – 7,5mm, dn400mm – 10,5mm,
- f) sztywność obwodowa krótkoterminowa S powinna być nie mniejsza niż 2kN/m<sup>2</sup>, oraz liczona na podstawie wzoru

$$S = \frac{E}{[12 \times (\frac{d_m}{e})^3]}$$

gdzie:

E – krótkoterminowy moduł sprężystości E [MPa]

wg. PN-EN ISO178

e - grubość ścianki [m]

d<sub>m</sub> - średnia średnica rękawa [m]

$$d_m = d_w + (d_z - d_w) / 2$$

d<sub>z</sub> – średnica zewnętrzna rękawa [m]

d<sub>w</sub> – średnica wewnętrzna rękawa [m]

- g) maksymalne zmniejszenie średnicy przewodu po renowacji 8%
- h) odporność chemiczna w zakresie pH 6-9 i temperatury do 60°C,
- i) odporność chemiczna na oddziaływanie zalegających osadów,
- j) wymiary rękawa dobrane do średnicy kanału,
- k) jednolite przyleganie rękawa po utwardzeniu do powierzchni wewnętrznej kanału na całej jego długości,
- l) szczelność kanału,
- m) ze względu możliwą czasową pracę pod ciśnieniem wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne minimum 0,2MPa

- n) samonośność rękawa - zdolność rękawa do przenoszenia obciążeń gruntu, obciążeń hydrostatycznych, obciążeń eksploatacyjnych, ciśnienia wewnętrznego przy założeniu całkowitego zniszczenie naprawianego przewodu udokumentowana obliczeniami,
- o) zapewnienie właściwego stanu kanału po renowacji w postaci jednorodnej powierzchni wewnętrznej kanału; odkształcenia, nieregularności wykładziny dopuszczalne są jedynie w przypadku zmiennej geometrii naprawianego przewodu (tzn. jedynie w miejscach występowania łuków, zmiany średnicy naprawianego kanału, destrukcji powierzchni wynikającej z głębokiej korozji, pęknięć materiału rodzimego, przesunięć na złączach, stosowania rur o zmiennych średnicach itp.)

Do oferty powinna zostać prawidłowo wystawiona i podpisana deklaracja zgodności z obowiązującymi normami wraz z dokumentami niezależnych instytutów należących do Polskiej Grupy Jednostek Notyfikowanych (PGJN) potwierdzających spełnianie wszystkich wymogów określonych w dokumentacji, a w szczególności w powyższym punkcie.

Rękaw samonośny z włókniny poliestrowej nasączony żywicami poliestrowymi musi posiadać udokumentowane sprawozdaniem z badań dołączonym do oferty potwierdzenie niżej określonych parametrów proponowanego rękawa samonośnego - wykładziny z rur utwardzanych na miejscu:

- a) współczynnik pełzania w powietrzu określanego zgodnie z normą PN-EN 761  
– wymagana wartość nie mniejsza niż 0,75
- b) odporność na ścieranie – wartość zużycia ściernego rękawa samonośnego po wykonaniu 100 000 cykli badawczych zgodnie z normą PN-EN 295-3 nie większa niż 0,15 mm
- c) wydłużenie rękawa przy zerwaniu – określana zgodnie z normą PN-EN 1393 oraz PN-EN ISO 527-2 – minimalna wymagana wartość 8%

#### **6.2.2.2.Dostawa i badanie rękawa**

Jakość rękawa przeznaczonego do renowacji i jego własności po wbudowaniu muszą być udokumentowane poprzez dokument identyfikacyjny dostawę, zawierający :

- nazwę i znak producenta
- nazwę materiału
- średnicę rękawa
- długość rękawa
- grubość rękawa
- datę produkcji i miejsce przeznaczenia

Badanie rękawa przy dostawie polegać będzie na :

- sprawdzeniu dokumentów identyfikacyjnych dostawę
- sprawdzenie stanu dostawy – opakowania
- sprawdzenie ogólnego wyglądu

#### **6.3.Sprzęt.**

Do wykonania robót renowacyjnych należy użyć następującego sprzętu :

- kamera TV, kolor, z głowica obrotowa, z możliwością zapisu informacji na nośniku CV/DVD

- specjalistyczne urządzenie do montażu rękawa samonośnego umożliwiające instalację oraz utwardzenie rękawa DN 400mm o długości nie mniej niż 250m,
- wóz ciśnieniowy dwufunkcyjny,

## **6.4.Transport.**

### **6.4.1Transport i składowanie materiałów**

Do transportu materiałów związanych z montażem rękawa należy użyć kołowych środków transportu, jak :

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy

Nasączony żywicą poliestrową rękaw transportować do miejsca montażu w izolowanych pojemnikach, w sposób nie pogarszający właściwości rękawa.

Nie przewiduje się składowania materiałów podstawowych związanych z renowacją kanałów rękawem termoutwardzalnym na placu budowy. Przewiduje się montaż bezpośrednio z samochodów transportowych za pomocą urządzeń montażowych zamontowanych na samochodzie specjalistycznym .

### **6.4.2Odbiór materiałów na budowę**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

## **6.5.Wykonanie robót**

### **6.5.1.Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót powinny być zgodne z obowiązującym polskim prawem, obowiązującymi przedmiotowymi normami, dokumentacją przetargową i rzetelną wiedzą inżynierską.

### **6.5.2 Szczegółowe warunki wykonania robót**

#### **6.5.2.1 Czyszczenie kolektora**

Przed wejściem do studni kanalizacyjnych, w celu sprawdzenia lub wyczyszczenia należy zbadać stan atmosfery w kanale w celu określenia zawartości substancji toksycznych, palnych oparów lub braku tlenu, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Kanał musi być wentylowany poprzez wymuszony nadmuch świeżego powietrza. Z kanału usunąć wszystkie wewnętrzne osady: miękkie i twarde (produkty korozji i erozji, luźne elementy zalegające).

Czyszczenie należy prowadzić przy wykorzystaniu specjalistycznego sprzętu.

Wszystkie osady muszą zostać wydobyte na powierzchnię i odwiezione na składowisko osadów.

#### **6.5.2.2 Inspekcja telewizyjna przedwykonawcza i powykonawcza**

Inspekcja kanału pozwala na dokonanie oceny jego stanu – stopnia oczyszczenia powierzchni kanału, wielkości ewentualnych ubytków i pęknięć. Inspekcję kanałów przeprowadzić przy pomocy kamery TV wprowadzonej do oczyszczonego kanału. Kamera TV ma być kolorowa, samobieżna, z głowicą obrotową. W trakcie wykonywania inspekcji głowica kamery powinna być umieszczona centrycznie w osi kanału. Należy zapewnić oświetlenie wystarczające do obejrzenia całego przekroju kanału, jakość obrazu nie może budzić wątpliwości, co do stanu kanału.

W tekście widocznym na ekranie muszą się znaleźć następujące informacje: data/godzina; nazwa ulicy; numer studzienki początkowej i końcowej; średnica kanału; dystans bezpośredni od studni początkowej

Efektem wykonanej inspekcji jest kaseta video/płyta DVD wraz z raportem z wykonanej inspekcji oraz zdjęciami włączy.

#### **6.5.2.3 Instalacja rękawa termoutwardzalnego.**

Instalację rękawa wzmacniającego rozpocząć od wprowadzenia do oczyszczonego kanału cienkiej folii z polietylenu, nylonu lub włókna poliestrowego dostosowanego do kształtu kanału przy pomocy sprężonego powietrza lub wody w celu uniemożliwienia napływu wód gruntowych do remontowanego kanału.

Rękaw wzmacniający nasączony żywicą poliestrową zamontować wewnątrz kanału. Instalację rękawa uszczelniającego prowadzić miarowo przy użyciu taśmociągu z systemem rolek. Niedopuszczalne jest montowanie rękawa wzmacniającego w sposób mogący prowadzić do zgniatania filcu powodując lokalne przemieszczanie żywicy. Nie dopuszcza się przeciągania rękawa w kanale przy użyciu wyciągarek bądź inny sposób. Rękaw uszczelniający powinien być odwracany pod wpływem ciśnienia hydrostatycznego wody lub sprężonego powietrza dobrane w taki sposób, aby uzyskać przenicowanie rękawa od punktu początkowego do punktu końcowego i utrzymanie rękawa w stanie ścisłego przylegania do ścianek kanału. Podczas instalacji należy zachować ostrożność, aby nie dopuścić do przeciążenia włókien materiału rękawa (rozciągnięcia ich lub zerwania).

#### **6.5.2.4 Utwardzanie żywicy.**

Po zakończeniu procesu instalacji rękawa wzmacniającego należy z niezależnego źródła wprowadzić ciepło (gorąca woda lub para wodna) wymagane do utwardzenia żywicy poliestrowej. Wymagane jest użycie odpowiedniego źródła ciepła i urządzenia do cyrkulacji. Urządzenia te powinny zapewnić dostarczenie wystarczającej energii cieplnej dla umożliwienia utwardzenia rękawa o średnicy 400 mm i długości 250m.

Źródło ciepła musi być wyposażone w odpowiednie mierniki temperatury na wlocie i wylocie.

Czynności związane z procesem utwardzania żywicy należy wykonać zgodnie z procedurą producenta.

#### **6.5.2.5 Pompowanie ścieków.**

W trakcie przeprowadzania prac renowacyjnych należy zabezpieczyć ciągłe odbieranie ścieków.

Pompowanie ścieków z kolektora musi się odbywać tymczasowymi szczelnymi rurociągami dostosowanymi do ilości ścieków do przepompowania. Należy zapewnić niezależny system zasilania pomp w energię elektryczną. Uwzględnić zminimalizowanie utrudnienia w ruchu pojazdów i pieszych. Nie dopuszcza się stosowania węży parcianych. W przypadku stosowania pomp spaliniowych w rejonach istniejącej zabudowy muszą mieć one obudowę dźwiękochłonną.

#### **6.5.2.6 Remont studni kanalizacyjnych**

Remont studni kanalizacyjnej wykonać w poniższym zakresie w tym wymianę stopni włazowych. Remont studzienek będzie obejmować w szczególności:

- a. usunięcie skorodowanego, luźnego betonu do podłoża nośnego;
- b. oczyszczenie powierzchni elementów betonowych;
- c. oczyszczenie i zabezpieczenie odsłoniętych fragmentów zbrojenia przed korozją;
- d. uszczelnienie przecieków wody;
- e. uzupełnienie ubytków i wyrównanie powierzchni zaprawą betonową;
- f. pokrycie powierzchni kręgów wodoszczelną i odporną na korozję powłoką;
- g. wymiana stopni złazowych;

Prace renowacyjne studni kanalizacyjnych należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

#### **6.5.2.7 Badanie kanału po renowacji**

Dla każdego odcinka kanału po wykonaniu renowacji przeprowadzić ocenę stanu wykładziny kanału. Sprawdzenia dokonać wizualnie przy pomocy kamery TV wyposażona w możliwość rejestracji i archiwizacji obrazu .

Z wykonanych rękawów (co najmniej 20% zainstalowanych rękawów) należy pobrać próbkę, a następnie wykonać badanie parametrów geometrycznych, oraz krótkoterminowej sztywności obwodowej rękawa wg. PN EN 1228. W uzasadnionych przypadkach (np. trudności z pobraniem próbek pierścieniowych rękawów większych średnic) badanie to może zostać zastąpione badaniem krótkoterminowego modułu sprężystości rękawa wg normy PN-EN ISO 178. Próbkę powinna zostać pobrana z rękawa wycinanego w studzienkach kanalizacyjnych lub wykopach montażowych. Parametry geometryczne i wytrzymałościowe rękawa określone na podstawie badań powinny spełniać wymogi zawarte w punkcie 1.2.2.2. d, e, f, g niniejszej specyfikacji.

Badanie oraz obliczenia powinny zostać w odpowiednio do tego przygotowanym uprawnionym, niezależnym laboratorium.

### **7. Kontrola jakości**

#### **7.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót określono w prawie budowlanym, przedmiotowych normach i dokumentacji *przetargowej*.

### **7.6.2 Kontrola jakości materiałów.**

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów popartych badaniami laboratoryjnymi parametrów wytrzymałościowych i uzyskać akceptację inspektora nadzoru.

### **7.6.3 Kontrola jakości wykonanych robót.**

Kontrola jakości wykonania robót polega na zgodności wykonania robót z dokumentacją przetargową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

Kontroli jakości podlega:

- stan powierzchni, wielkość ubytków i pęknięć ścian kolektora po oczyszczeniu,
- stan powierzchni wewnętrznej po wykonaniu renowacji,

## **8. Obmiar robót.**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w dokumentacji przetargowej.

Jednostką obmiaru jest:

mb: renowacji kanału określonej średnicy

szt: remont studni kanalizacyjnej

## **9. Odbiór robót.**

Odbiorowi podlega wykonanie zakresu robót: renowacja kolektora. Odbiór robót zanikających należy zgłaszać inspektorowi nadzoru z odpowiednim wyprzedzeniem. Odbioru robót należy dokonać zgodnie z dokumentacją przetargową.

## **10. Podstawa płatności.**

### **10.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w dokumentacji przetargowej.

### **10.2 Płatności**

Należy wykonać zakres robót wymieniony w Specyfikacji Technicznej. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

prace pomiarowe i pomocnicze,

inspekcja telewizyjna przedwykonawcza,

czyszczenie kanału, studni,

instalacja rękawa,

utwardzenie rękawa,

pompowanie ścieków,  
inspekcja telewizyjna powykonawcza,  
transport wewnętrzny w obrębie budowy,  
utrzymanie nawierzchni dróg tymczasowych w okresie ich eksploatacji,  
przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań,  
uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,

#### **11. Przepisy związane.**

PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-93/C-89218	Rury i kształtki z tworzyw sztucznych. Sprawdzanie wymiarów.
PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-EN 1228	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Rury z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Oznaczanie początkowej właściwej sztywności obwodowej
PN-EN ISO 178	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości podczas zginania.
PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego.
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.



## 12. Opis do projektu zagospodarowania przestrzennego

### 1. Przedmiot remontu.

Przedmiotem remontu jest wykonanie renowacji przewodów sieci kanalizacji sanitarnej za pomocą rękawa termoutwardzalnego o średnicy d= 200 mm L= 628 mb, d=300 mm L=2305 mb, d=400 mm L=1471 mb. W miejscowościach Grabówka i Zaścianki gm. Supraśl. Remont kanałów sanitarnych prowadzony będzie metodą bezwykopową. Renowacja polega na uszczelnieniu wewnętrznych części rurociągów rękawem termoutwardzalnym.

Remontowana sieć kanalizacji sanitarnej prowadzona jest w pasie drogowym ulic. Nie przewiduje się zmiany trasy kanalizacji. Projektowane roboty prowadzone będą w ulicach które posiadają następujące numery działek

Ul. Górna	<b>125/3</b>
Ul. Dolna	<b>125/1</b>
Ul. Modrzewiowa	<b>126/2, 18/103, 165, 20/71, 18/33, 18/34, 165, 129/2, 394/1</b>
Ul. Sportowa	<b>75/35,</b>
Ul. Leśna Polana	<b>101/55, 101/44, 103/17, 103/14, 69/34, 69/36,</b>
Ul. Wiśniowa	<b>130,</b>
Ul. Egipska	<b>18/92, 18/115, 18/27, 18/66, 18/55, 18/47</b>
Ul. Szosa Baranowicka	<b>187/1, 36/23, 36/24, 36/73,</b>
Ul. Górka Tomka	<b>186/2, 167, 169,</b>
Ul. Zaścianki	<b>178, 172/1,</b>
Ul. Kasztelańska	<b>175/2,</b>
Ul. Jacka Soplidy	<b>175/3, 102/45, 103/3, 102/48</b>

### 2. Projektowane zagospodarowanie.

Sieć kanalizacji sanitarnej nie ogranicza zagospodarowania działek sąsiednich.

### 3. Bilans terenu.

Do remontu sieci kanalizacji sanitarnej konieczne jest czasowe zajęcie pasa terenu o powierzchni około  $15 \times 120 \text{ m}^2 = 1800 \text{ m}^2$  (powierzchnia niezbędna na rozstawienie sprzętu)

4. Dane z zakresu ochrony terenu, wynikające z rejestru zabytków, ochrony przyrody lub z planu miejscowego.

Nie dotyczy.

5. Dane dotyczące zagrożeń dla środowiska.

Remontowana sieć kanalizacji sanitarnej nie stanowi zagrożenia dla środowiska.

6. Inne dane wynikające ze stopnia skomplikowania i specyfiki obiektu.

Nie dotyczy.

Opracowali:

Autor projektu:

mgr inż. Maciej Okurowski

mgr inż. Jacek Okurowski

mgr inż. Kamila Okurowska

### 13.Oświadczenie projektanta

Zgodnie z ustawą „Prawo budowlane” z dnia 16.04.2004 art. 20 ust.4 oświadcza się, iż projekt „ Remontu sieci kanalizacji sanitarnej za pomocą rękawa termoutwardzalnego” we wsi Grabówka i Zaścianki w ul.:

Ul. Górna	<b>125/3</b>
Ul. Dolna	<b>125/1</b>
Ul. Modrzewiowa	<b>126/2, 18/103, 165, 20/71, 18/33, 18/34, 165, 129/2, 394/1</b>
Ul. Sportowa	<b>75/35,</b>
Ul. Leśna Polana	<b>101/55, 101/44, 103/17, 103/14, 69/34, 69/36,</b>
Ul. Wiśniowa	<b>130,</b>
Ul. Egipska	<b>18/92, 18/115, 18/27, 18/66, 18/55, 18/47</b>
Ul. Szosa Baranowicka	<b>187/1, 36/23, 36/24, 36/73,</b>
Ul. Górka Tomka	<b>186/2, 167, 169,</b>
Ul. Zaścianki	<b>178, 172/1,</b>
Ul. Kasztelańska	<b>175/2,</b>
Ul. Jacka Soplicy	<b>175/3, 102/45, 103/3, 102/48</b>

został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant