

Ocena stanu technicznego wraz z doborem technologii renowacji

Zakres: ul. Św. Wojciecha, Śląska, Warty, Bohaterów Getta, Harcerzy,
Morcinka, Malczewskiego

Zamawiający: Wodociągi Kłodzkie Sp. z o.o.
ul. Piastowska 14B
57-300 Kłodzko



Wykonał:

Abel
dr inż. Tomasz Abel
Uprawnienia budowlane
w zakresie robót remontowych
specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. 11-005-19
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci
wodno-kanalizacyjnych, gazowych i ciepłotekcyjnych
nr ewid. 041-100000

dr inż. Tomasz Abel

Nienartowicz

mgr inż. Beata Nienartowicz

Wrocław, wrzesień 2016

Spis treści

1. Podstawa opracowania.....	2
2. Cel i zakres opracowania	2
3. Wykorzystane materiały	2
4. Zakres zadania.	3
5. Stan techniczny kanałów – wytyczne.	3
6. Rodziny technik renowacyjnych	4
7. Dobór technologii renowacji.	5
8. Kanał ogólnospławny zlokalizowany w ul. Dunikowskiego.	8
9. Kanał ogólnospławny zlokalizowany w ul. Bohaterów Getta, Harcerzy, Morcinka.....	16
10. Kanał ogólnospławny zlokalizowany w ul. Warty.....	22
11. Kanał ogólnospławny zlokalizowany w ul. Śląskiej.....	30
12. Kanał ogólnospławny zlokalizowany w ul. Św. Wojciecha.....	36
13. Zbiorcze zestawienie kanałów poddanych renowacji wraz z zaleceniami.	41
14. Ocena stanu technicznego studni kanalizacyjnych.....	42

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi zlecenie na wykonanie opinii technicznej dotyczącej stanu technicznego kanałów z dnia 23.08.2016 wystawione przez „Wodociągi Kłodzkie” Sp. z o.o. ul. Piastowska 14B, 57 – 300 Kłodzko dla Tomasza Abia prowadzącego działalność gospodarczą jako Biuro Inżynierskie AXIS z siedzibą we Wrocławiu przy ul. Wambierzyckiej 16/9.

2. Cel i zakres opracowania

- ocena stanu technicznego poszczególnych odcinków na podstawie dokumentacji z inspekcji CCTV, przekazanej przez Zamawiającego,
- klasyfikacja poszczególnych odcinków kanałów pod względem zasięgu uszkodzeń oraz zmiany parametrów statyczno-wytrzymałościowych poszczególnych odcinków,
- analiza możliwych do zastosowania technologii wzmocnienia/renowacji na poszczególnych odcinkach,
- dobór optymalnej technologii (lub kilku alternatywnych) zapewniającej dalszą bezpieczną eksploatację kanałów.

3. Wykorzystane materiały

- [3.1] Dokumentacja z inspekcji CCTV kanałów, udostępniona przez Zamawiającego.
- [3.2] PN- EN 206 – 1 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [3.3] Czarnecki L., Emmons P.: Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych. Polski Cement 2003.
- [3.4] Informacje uzyskane od Zleceniodawcy, wyniki wizji lokalnej.
- [3.5] Wytyczne DWA–A 143-2: Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe kanałów wzmocnianych wykładzinami ściśle pasowanymi oraz swobodnymi.
- [3.6] PN-EN 1542: 2000: Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- [3.7] Shortlining i Burstlining, katalog produktów, Wavin, marzec 2012

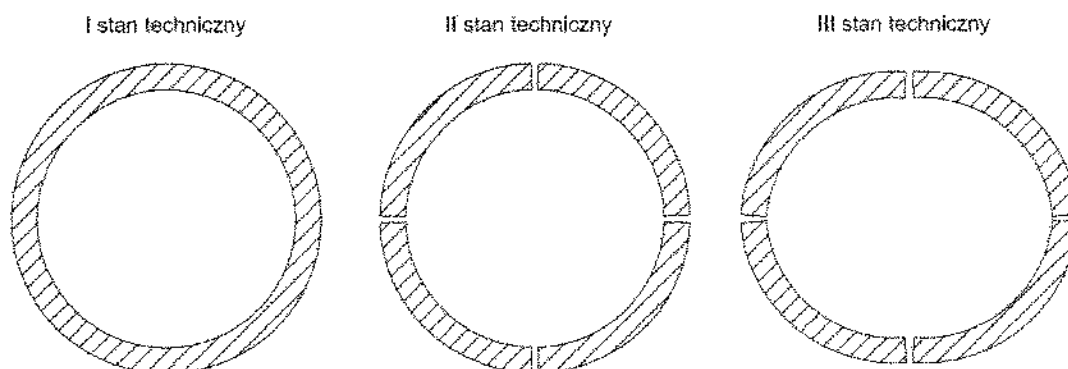
- [3.8] PN-EN 13566-1 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do renowacji podziemnych bezciśnieniowych sieci kanalizacji deszczowej i sanitarnej
Część 1: postanowienia ogólne.
- [3.9] PN-EN 13689 Zalecenia dotyczące klasyfikacji i projektowania systemów rurowych z tworzyw sztucznych stosowanych do renowacji.
- [3.10] PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- [3.11] ATV-DVWK-A127P – Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe kanałów i przewodów kanalizacyjnych.

4. Zakres zadania.

L.P.	Lokalizacja	Oznaczenie odcinka	Średnice [mm]	Długość całkowita
1	ul. Dunikowskiego (przy ul. Malczewskiego)	S1 – S7	200	222,00
2	ul. Boh. Getta, Harcerzy, Morcinka	S1 – S8	400	397,00
3	ul. Warty	S1 – S7	250/400	258,50
4	ul. Śląska	S1 – S6	250	192,00
5	ul. Św. Wojciecha	S1 – S4	200	186,00

5. Stan techniczny kanałów – wytyczne.

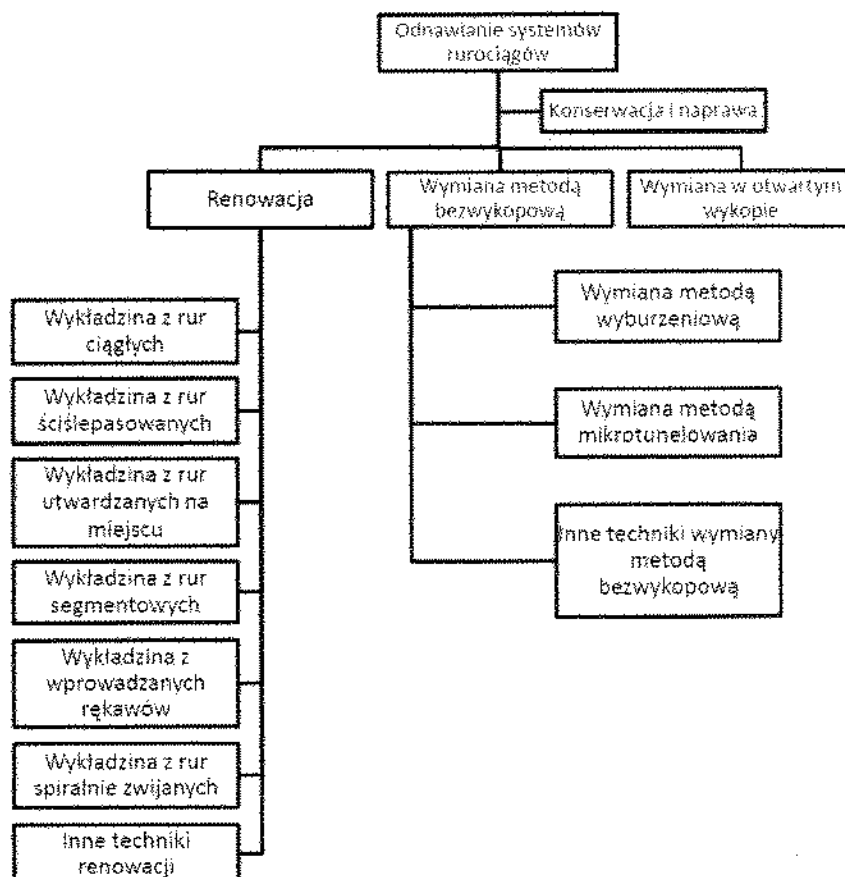
Oceny stanu technicznego badanych odcinków dokonano z wykorzystaniem powszechnie używanej w praktyce inżynierskiej klasyfikacji zaproponowanej pierwotnie w wytycznych ATV A-127,a następnie w wytycznych DWA-A 143-2. Przedmiotowa klasyfikacja dzieli rurociągi na III grupy w zależności od rodzaju występujących w nich uszkodzeń (patrz rys. nr 1).



Rys. nr 1. Stan techniczny rurociągu wg DWA-A 143-2.

- **I stan techniczny** – istniejący przewód zachował swoją nośność. Dopuszczalne są drobne uszkodzenia, np. w postaci nieszczelnych złączy lub włosowatych rys w ścianie.
- **II stan techniczny** – układ istniejący przewód - ośrodek gruntowy zachował zdolność do przenoszenia obciążeń. Uszkodzeniami dopuszczalnymi dla tego stanu są rysy podłużne przy niewielkich deformacjach przekroju poprzecznego, w warunkach występowania odporu gruntu w strefach bocznych.
- **III stan techniczny** – układ istniejący przewód - ośrodek gruntowy od dłuższego czasu utracił zdolność do samodzielnego przenoszenia obciążeń, wystąpiły wyraźne deformacje przekroju. W przeciwieństwie do przewodu w stanie I lub II wykładzina wewnętrzna bierze udział w przenoszeniu wszystkich obciążeń działających na rurociąg. W tym przypadku wykładzina pracuje w najbardziej ekstremalnych warunkach – przy zaburzonej geometrii implikującej obniżenie pierwotnej nośności.

6. Rodziny technik renowacyjnych.



7. Dobór technologii renowacji.

W przypadku kanalizacji ogólnospławnej oraz sanitarnej, zlokalizowanej na obszarze zurbanizowanym, gdzie na trasie poszczególnych odcinków występują przyłącza, za najkorzystniejsze przyjmuje się zastosowanie technologii rękawa ściśle pasowanego. Aplikacja rękawa ściśle pasowanego nie powoduje znaczącego zmniejszenia światła kanału, jednocześnie umożliwia precyzyjne otwarcie czynnych przykanalików oraz wykonanie szczelnych połączeń z kanałem głównym poprzez zastosowanie kapeluszy lub pakero-kapeluszy. Dodatkową zaletą jest także krótki czas aplikacji przedmiotowej technologii, co w przypadku obszarów miejskich oraz czynnych kanałów jest niezmiernie istotnym czynnikiem.

W związku z powyższym dla kanałów znajdujących się w I oraz II stanie technicznym zaleca się zastosowanie jednej z poniższych technologii renowacji:

- ***rękaw utwardzany termicznie*** – nasączony żywicą epoksydową/poliestrową. Samonośna konstrukcja rękawa z wysokiej jakości filcu poliestrowego, pokrytego warstwą polipropylenu. Warstwa zewnętrzna może być wykonana również z poliuretanu lub polietylenu. Utwardzany żywicą epoksydową/poliestrową. Po utwardzeniu żywice nie mogą powodować żadnych oddziaływań wywołujących szkodliwy wpływ na środowisko. Proces utwardzenia rękawa realizuje się za pomocą gorącej wody.
- ***rękaw utwardzany promieniami UV*** - nasączony żywicą poliestrową zbrojoną włóknem szklanym. Konstrukcja rękawa powinna bazować na laminacie złożonym z wielu warstw włókna szklanego i włókien poliestrowych. Do impregnacji stosuje się nienasyconą żywicę poliestrową lub winyloestrową. Po utwardzeniu żywice nie mogą powodować żadnych oddziaływań wywołujących szkodliwy wpływ na środowisko. Proces utwardzenia rękawa realizuje się za pomocą naświetlania promieniami UV.

W przypadku fragmentów kanałów znajdujących się w III stanie technicznym, gdzie deformacja poprzeczna nie przekracza wartości 10%, a na trasie odcinka występują przyłącza, dopuszczalny jest montaż rękawów ściśle pasowanych, pod warunkiem wzmocnienia uszkodzonych fragmentów kanałów krótkimi rękawami stanowiącym tzw.

pakery podporowe. Na odcinkach o znacznych deformacjach, ubytkach konstrukcji lub innych uszkodzeniach o zasięgu globalnym (co grozi awarią kanału – utratą stateczności) konieczny jest montaż samonośnych modułów rurowych.

Dla kanałów znajdujących się w **stanie awaryjnym** zaleca się zastosowanie jednej z dwóch poniższych technologii:

- **shortlining** - renowacja przewodów kanalizacyjnych metodą shortliningu (inaczej: krótkiego reliningu) polega na wprowadzeniu do wnętrza odnawianego kanału nowego przewodu montowanego z krótkich odcinków rur (modułów rurowych) o średnicy zewnętrznej nieco mniejszej od średnicy wewnętrznej odnawianego rurociągu. Dzięki niewielkiej długości całkowitej modułów rurowych ($\approx 0,60$ m, w zależności od zastosowanego rozwiązania) ich montaż może odbywać się we wnętrzu typowej studni kanalizacyjnej DN 1000 lub DN 1200. Metodą tą można odnawiać takie rurociągi, których przekrój w najwęższym miejscu nie będzie blokował wprowadzanych modułów, gdyż głowica zakładana na pierwszy moduł nie jest w stanie ani kruszyć starych rur, ani rozpychać ich fragmentów na boki lub wciskać w grunt. Renowacja przewodów kanalizacyjnych metodą shortliningu może być prowadzona na czynnym kanale. Upraszcza to organizację robót i obniża koszt realizacji zadania. Moduły rurowe mogą być stosowane do renowacji wszelkich przewodów kanalizacyjnych, bez względu na ich kondycję wytrzymałościową, ponieważ są samonośne (wykładzina niezależna). Położenie zamontowanych rur należy w trwały sposób ustabilizować.
- **burstlining**- bezwykopowa wymiana przewodów kanalizacyjnych metodą burstliningu polega na kruszeniu starego rurociągu i rozpychaniu jego fragmentów wraz z otaczającym gruntem na boki, za pomocą specjalnej głowicy przeciąganej przez kanał przy wykorzystaniu wciągarki linowej i jednoczesnym wciąganiu za głowicą nowego przewodu, sukcesywnie montowanego z krótkich modułów rurowych. Moduły mogą mieć tę samą średnicę nominalną co stary kanał (mówimy wtedy o burstliningu kalibracyjnym) lub większą o jedną dymensję (ze względu na siłę ciągu wciągarki powiększać można jedynie średnice DN 150 i DN 200). Dzięki odpowiedniej długości modułów rurowych ich łączenie odbywa się we wnętrzu studni kanalizacyjnej. Wciągarka także posiada zwartą budowę i mieści się we wnętrzu typowej studni

kanalizacyjnej. Pozwala to na prowadzenie prac bez konieczności wykonywania wykopów. Po zakończeniu prac nowy przewód złożony z modułów rurowych przejmując pełni wszelkie funkcje. Metodą burstliningu można poddawać wymianie rurociągi wykazujące nawet duże przemieszczenia, spękania i odkształcenia rur. Konieczne jest jednak zapewnienie drożności kanału umożliwiające przeciągnięcie liny wciągarki.

W wyniku zastosowania burstliningu kalibracyjnego uzyskujemy efekt hydrauliczny podobny do tego, jaki uzyskujemy w wyniku renowacji kanału rurą utwardzaną na miejscu (tzw. „rękawem”). Jednak przy stosowaniu metody burstliningu układ rur starego przewodu jest niszczone i w związku z tym nowy kanał charakteryzuje się stałym przekrojem poprzecznym i równym dnem na całej długości (likwidowane są skławiszowania).

8. Kanał ogólnospławny zlokalizowany w ul. Dunikowskiego.

8.1 Charakterystyka obszaru.

Kanał na odcinku zakwalifikowanym do renowacji (S1 do S7 wg inspekcji TV) przebiega w obszarze osiedlowej drogi dojazdowej. Występujące obciążenia zewnętrzne to ruch samochodów osobowych. Zgodnie z wytycznymi ATV jest to obciążenie typu SLW 30. Brak znaczącego natężenia ruchu oraz brak istotnych wpływów dynamicznych. Ruch na przedmiotowym odcinku drogi jest ruchem uspokojonym. Fragment ul. Dunikowskiego przedstawiają poniższe fotografie.



Fot. 8.1



Fot.8.2



Fot. 8.3

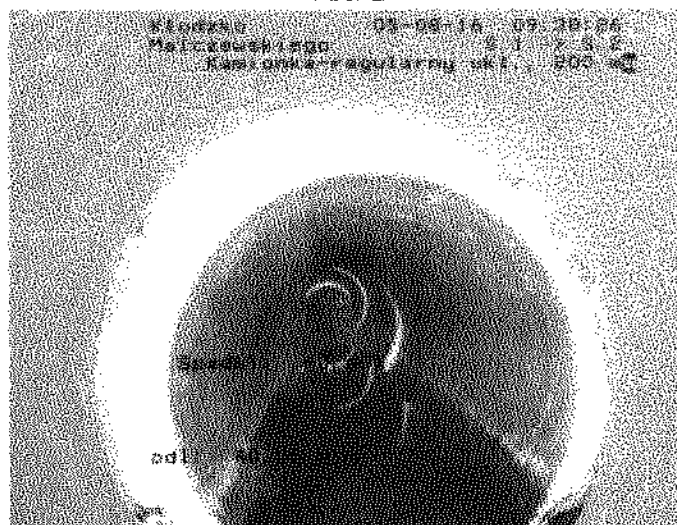
8.2 Stan techniczny kanału.

Odcinek		Ulica	Srednica [mm]	Materiał	Długość odcinka
S1	S2	Dunikowskiego	200	kamionka	51 m

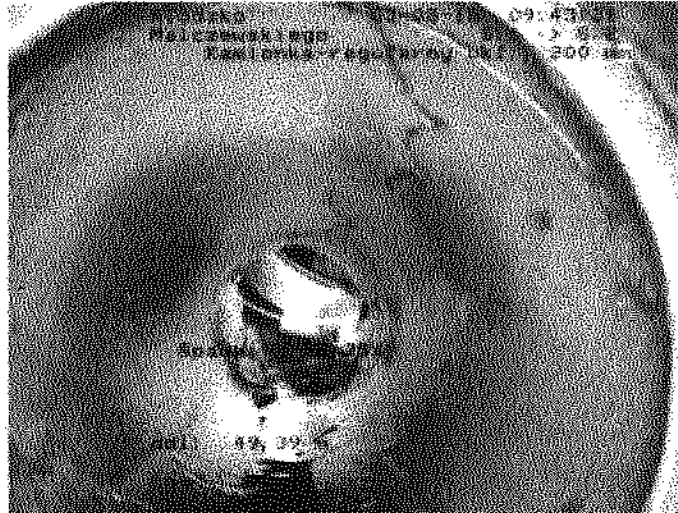
STAN TECHNICZNY:

Porozsuwane, nieszczelne złącza, pojedyncze znaczne przesunięcia na złączach (fot.1); pęknięcia wzdłużne w ostatnim segmencie odcinka (fot.2).

Fot. 1



Fot. 2

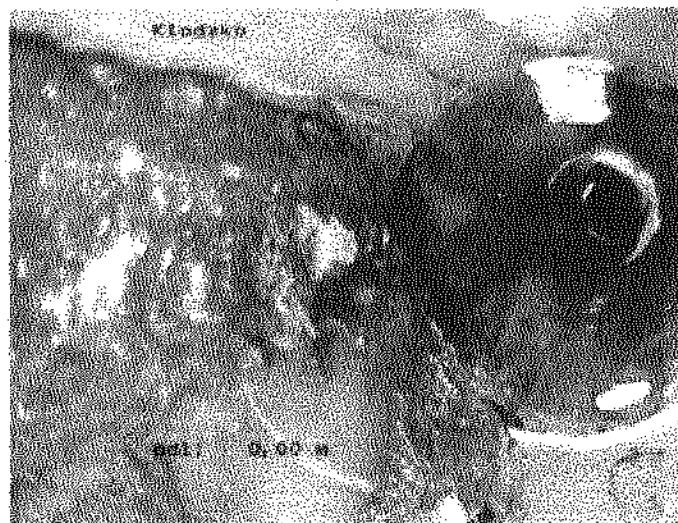


S2	S3	Dunikowskiego	200	kamionka	42 m
----	----	---------------	-----	----------	------

STAN TECHNICZNY:

Porozsuwane, nieszczelne złącza, pojedyncze znaczne przesunięcia na złączach; osady na dnie (fot. 1).

Fot.1

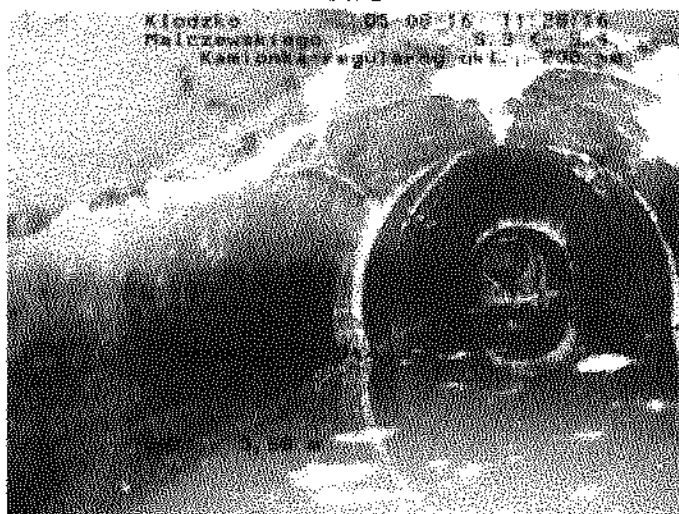


S3	P	Dunikowskiego	200	kamionka	10 m
----	---	---------------	-----	----------	------

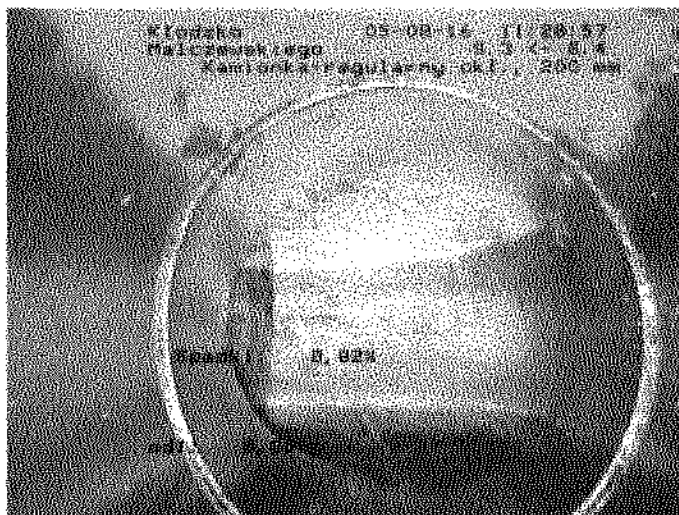
STAN TECHNICZNY:

Porozsuwane, nieszczelne złącza; na 5 mb lokalne znaczne zniżenie linii ułożenia oraz liczne pęknięcia konstrukcji (fot.1); na 9 mb zmiana linii ułożenia – kolano 90° (fot. 2).

Fot. 1



Fot. 2



S4

P

Dunikowskiego

200

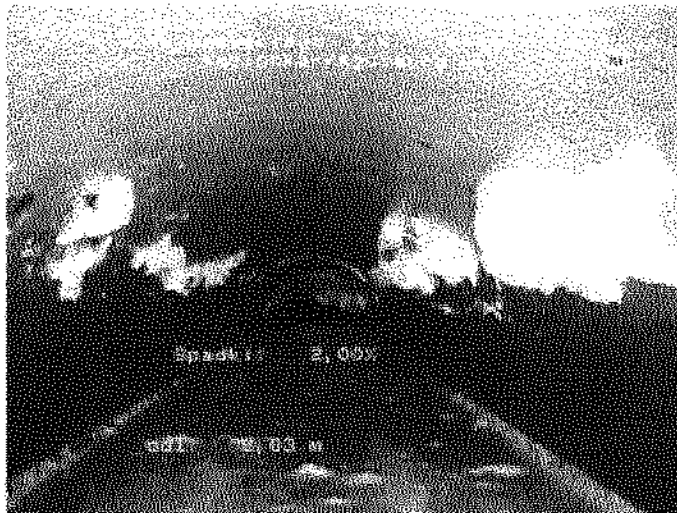
kamionka

8 m

STAN TECHNICZNY:

Znaczące zaniżenie linii ułożenia (fot. 1), niemożliwa ocena stanu technicznego całego odcinka - kanał niedrożny

Fot. 1

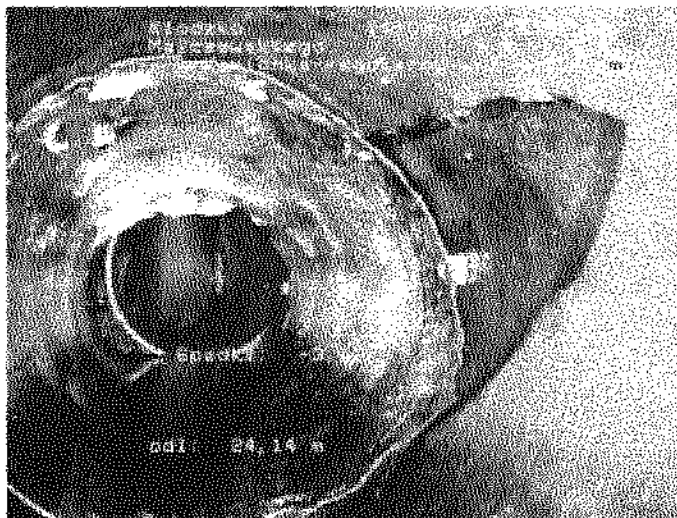


S4	S5	Dunikowskiego	200	kamionka	25 m
----	----	---------------	-----	----------	------

STAN TECHNICZNY:

Porozsuwane, nieszczelne złącza, pojedyncze znaczne przesunięcia na złączach; uszkodzenia konstrukcyjne pierwszego segmentu rury od studni S4 – wykonano naprawę rękawem ściśle pasowanym (fot. 1).

Fot. 1



S5	S6	Dunikowskiego	200	kamionka	44 m
----	----	---------------	-----	----------	------

STAN TECHNICZNY:

Porozsuwane, nieszczelne złącza; na 27 mb od studni S6 lokalne pęknięcia podłużne pojedynczego segmentu rury; punktowe uszkodzenia konstrukcji na całym odcinku;

S6	S7	Dunikowskiego	200	kamionka	42 m
----	----	---------------	-----	----------	------

STAN TECHNICZNY:

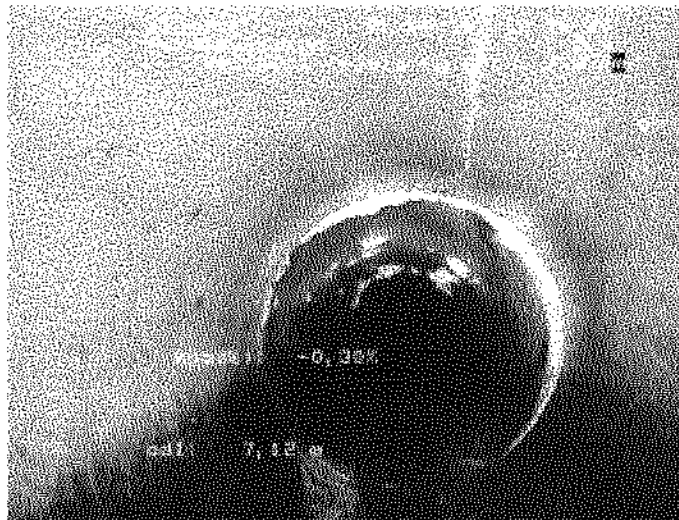
Liczba przyłączy: 1

- godzina 12 (24 mb od studni S7)

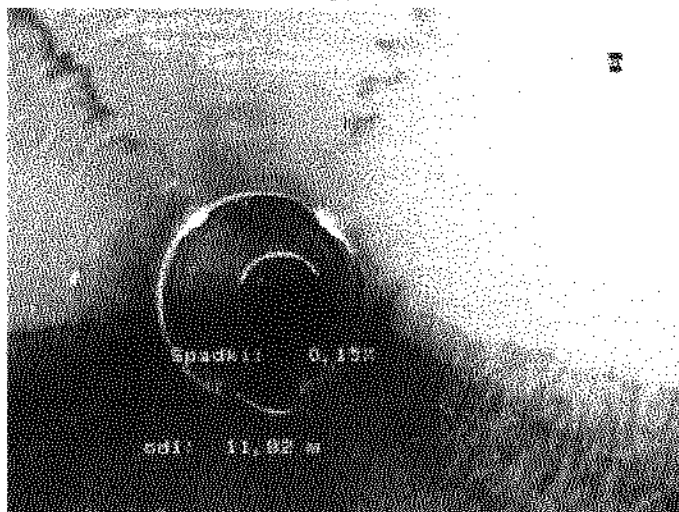
Porozsuwane, nieszczelne złącza; na 7 mb od studni S7 oraz pomiędzy 11 a 15 mb od studni

S7 pęknięcia wzdłużne segmentów rury (fot. 1, 2); na 19 mb od studni S7 lokalne znaczne zaniżenie linii ułożenia (fot.3); na 23 mb od studni S7 liczne pęknięcia obwodowe i podłużne oraz uszkodzenia konstrukcyjne pojedynczego segmentu rury.

Fot. 1



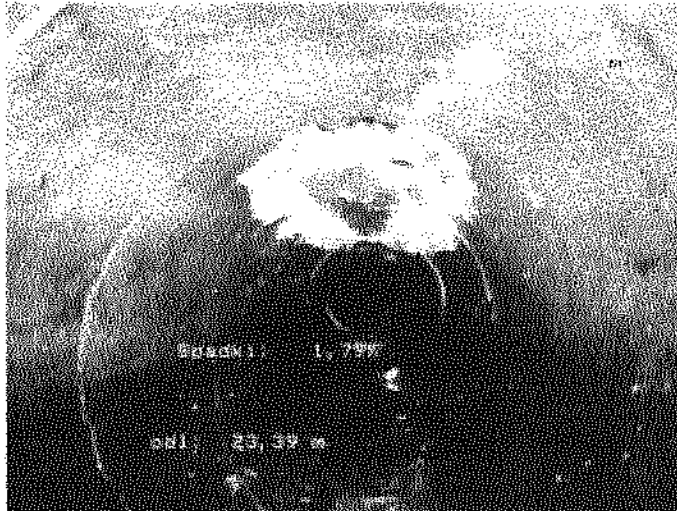
Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4



8.3 Zalecenia.

Poddane ocenie stanu technicznego odcinki zlokalizowane w ul. Dunikowskiego znajdują się w II stanie techniczny wg DWA-A 143-2. W przypadku gdy konstrukcja istniejącego przewodu kanalizacyjnego znajduje się w I lub II stanie technicznym, podstawowym obciążeniem działającym na wykładzinę jest parcie hydrostatyczne wywierane przez wodę gruntową.

W związku z powyższym zaleca się przeprowadzenie renowacji z zastosowaniem wykładziny ściśle pasowanej – rękawy CIPP.

Dla odcinków poddanych ocenie zachodzi konieczność:

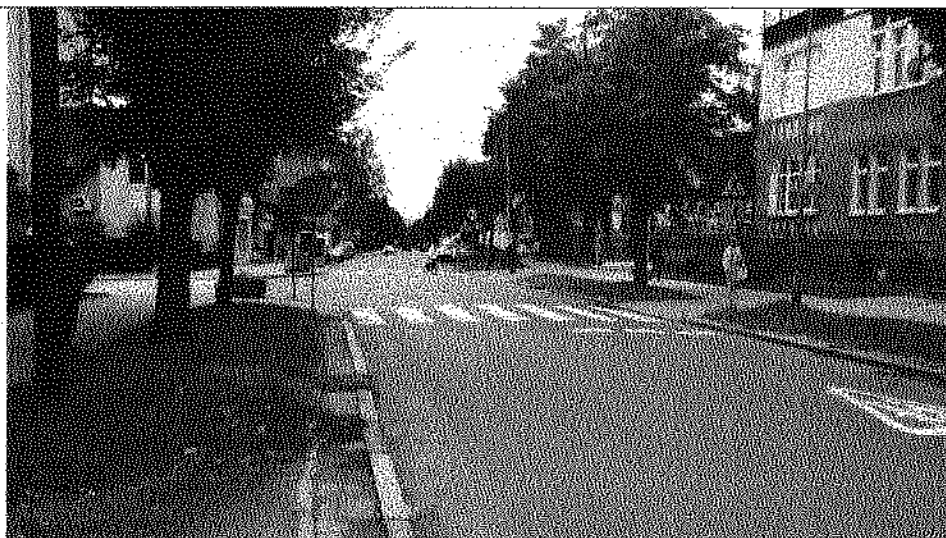
- naprawy konstrukcji,
- uszczelnienia.

W związku z tym do wykonania renowacji zastosować należy rękaw utwardzany termicznie z wykładziny poliestrowej, nasączanej żywicą poliestrową w warunkach fabrycznych o sztywności obwodowej nie mniejszej niż SN 4,0 MPa (zalecany moduł sprężystości $E = 2100$ MPa).

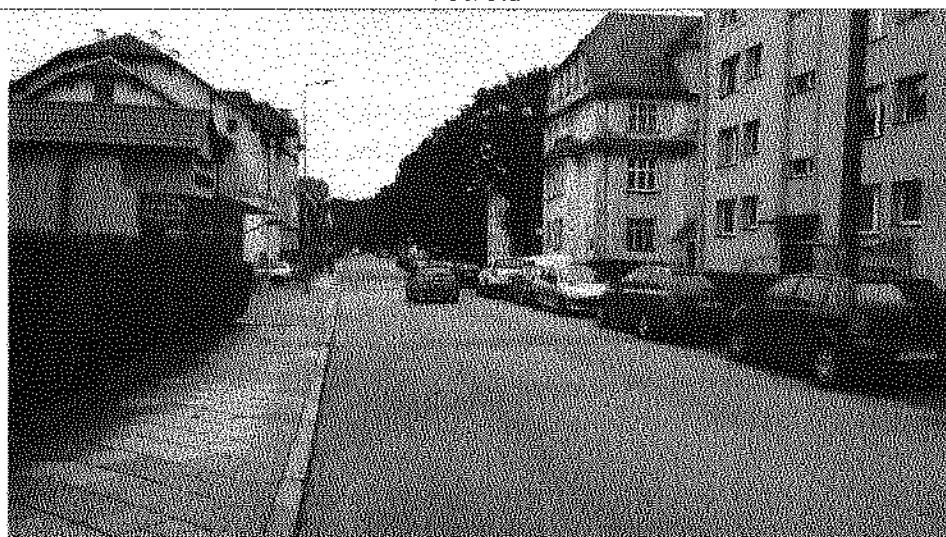
9. Kanał ogólnospławny zlokalizowany w ul. Bohaterów Getta, Harcerzy, Morcinka.

9.1 Charakterystyka obszaru.

Przedmiotowy kanał ogólnospławny na odcinkach zakwalifikowanych do renowacji (od S1 do S8 wg Inspekcji TV) przebiega w centrum miasta w pasie jezdni. Natężenie ruchu jest na poziomie średnim, występuje ruch typu ciężkiego. W związku z powyższym uznać należy za właściwe przyjęcie schematu obciążeniowego SLW 60, zgodnie z wytycznymi ATV.



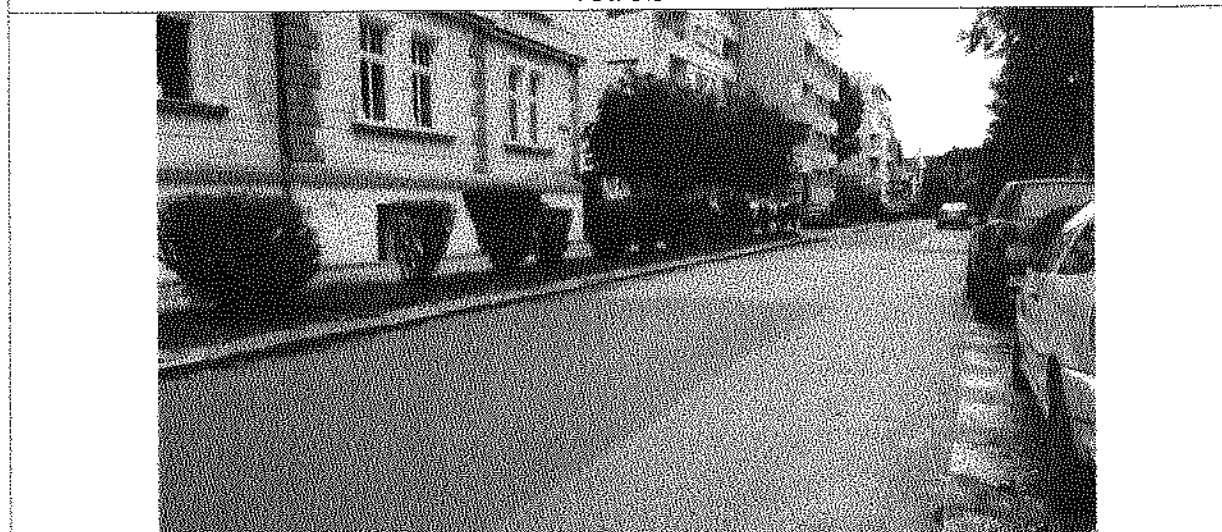
Fot. 9.1



Fot. 9.2



Fot. 9.3

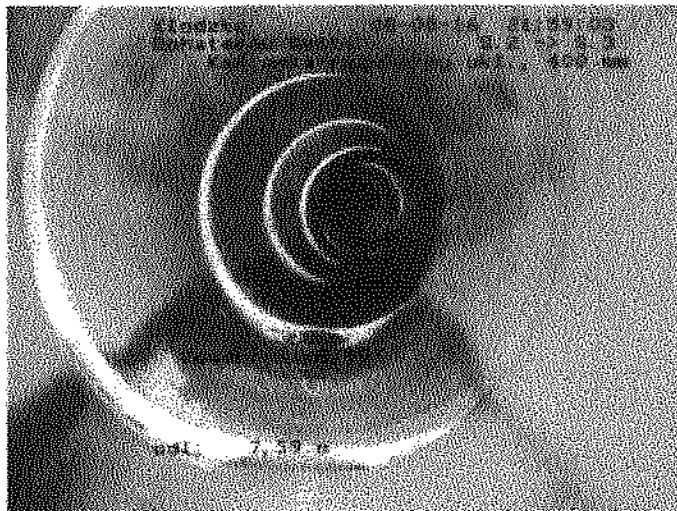


Fot. 9.4

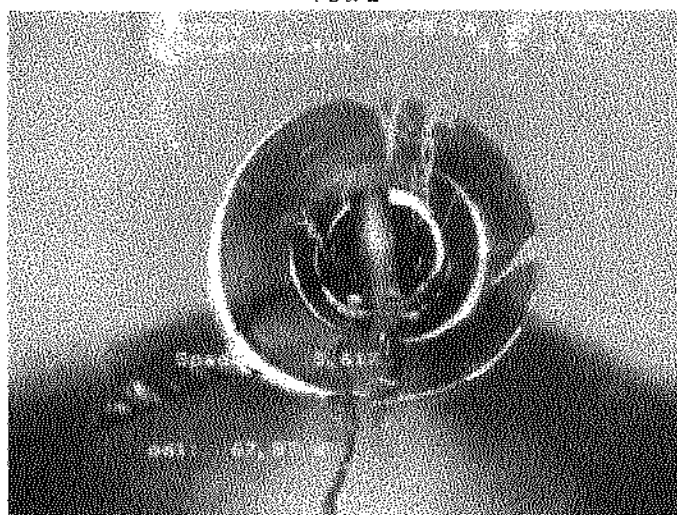
9.2 Stan techniczny kanału.

Odcinek	Ulica	Średnica [mm]	Materiał	Długość odcinka	
S1	S2	Boh. Getta	400	kamionka	5 m
STAN TECHNICZNY: Nieszczelne połączenia, nieznaczne przesunięcia na złączach					
S2	S3	Boh. Getta	400	kamionka	71 m
STAN TECHNICZNY: Liczba przyłączy: 2 <ul style="list-style-type: none"> • godzina 9 (16 mb od studni S2) • godzina 2 (51 mb od studni S2) Porozsuwane, nieszczelne złącza (fot. 1); podłużne pęknięcia pojedynczych segmentów na 47 i 59 mb od studni S2; podłużne pęknięcia oraz deformacja przekroju poprzecznego na odcinku od 62 do 71 mb (fot. 2).					

Fot. 1



Fot. 2



S3	S4	Boh. Getta	400	kamionka	23 m
----	----	------------	-----	----------	------

STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 1

- godzina 9 (14mb od studni S3)

Porozsuwane, nieuszczelne złącza , liczne pęknięcia podłużne i uszkodzenia konstrukcji rur (fot. 1)

Fot. 1



S4	S5	Boh. Getta	400	kamionka	33 m
----	----	------------	-----	----------	------

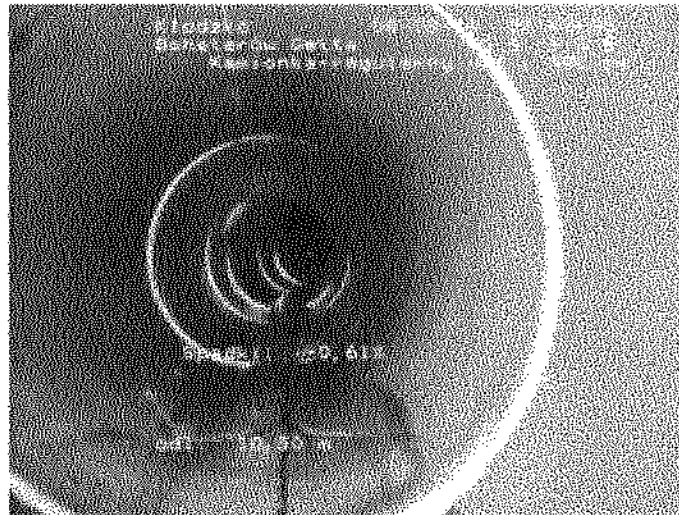
STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 3

- godzina 9 (13mb od studni S4)
- godzina 2 (19 mb od studni S4)
- godzina 3 (32 mb od studni S4)

Porozsuwane, nieszczelne złącza, pęknięcia podłużne i uszkodzenia konstrukcji rur na odcinku od 10 do 26mb od studni S4 (fot. 1,2)

Fot. 1



Fot. 2



S5	S6	Harczerzy	400	kamionka	131 m
----	----	-----------	-----	----------	-------

STAN TECHNICZNY:

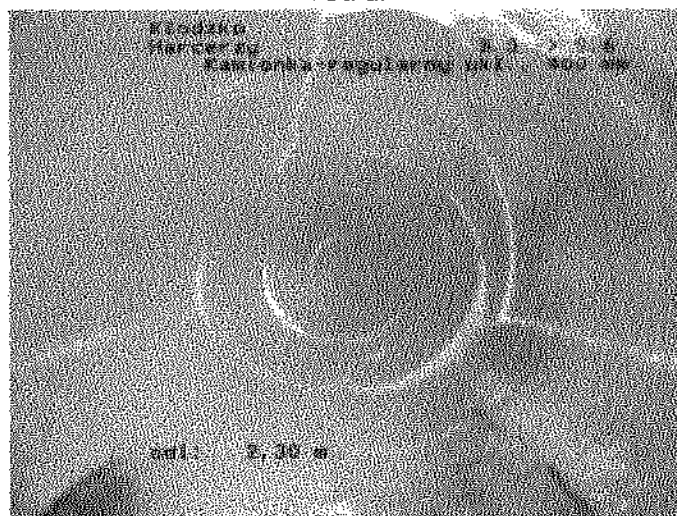
Liczba przyłączy: 8

- godzina 1 (47mb od studni S5)
- godzina 11 (56 mb od studni S5)
- godzina 3 (76 mb od studni S5)
- godzina 10 (89 mb od studni S5)
- godzina 3 (93 mb od studni S5)
- godzina 12 (23 mb od studni S6)
- godzina 12 (26 mb od studni S6)

Porozsuwane, nieszczelne złącza na całym odcinku;

STAN AWARYJNY od 2 do 5 mb od studni S5

Fot. 1.



S6	S7	Morcinka	400	kamionka	59 m
----	----	----------	-----	----------	------

STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 3

- godzina 12 (23mb od studni S6)
- godzina 2 (24 mb od studni S6)

- godzina 9 (41 mb od studni S6)
- Porozsuwane, nieszczelne złącza na całym odcinku;

S7	S8	Morcinka	400	kamionka	75 m
----	----	----------	-----	----------	------

STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 7

- godzina 1 (7mb od studni S7)
- godzina 11 (27 mb od studni S7)
- godzina 10 (30 mb od studni S7)
- godzina 2 (48 mb od studni S7)
- godzina 2 (57 mb od studni S7)
- godzina 11 (71 mb od studni S7)
- godzina 9 (74 mb od studni S7)

Porozsuwane, nieszczelne złącza na całym odcinku; pojedyncze pęknięcia podłużne.

9.3 Zalecenia.

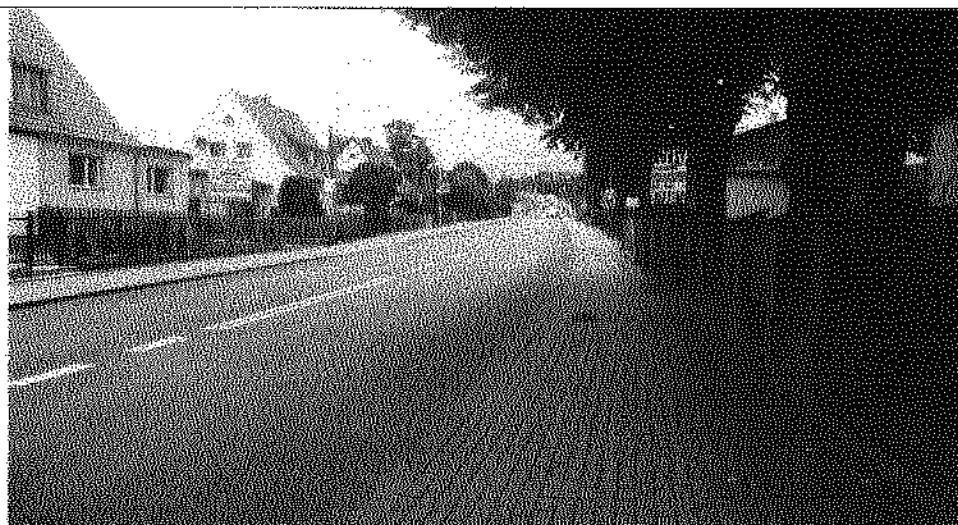
Poddane ocenie stanu technicznego odcinki znajdują się w II (ul. Harcerzy oraz Morcinka) oraz III stanie technicznym (ul. Boh. Getta) wg DWA-A 143-2. W związku z brakiem znaczących deformacji przekroju poprzecznego na poszczególnych odcinkach dopuszcza się aplikację następujących technologii renowacji:

- ul. Boh. Getta – zaleca się zastosowanie rękawa CIPP, trwale połączonego z powierzchnią wewnętrzną kanału (nie zaleca się montażu „prelinera”) np. epoksydowego o sztywności minimalnej SN = 3,0 MPa (zalecany moduł sprężystości E = 2600 MPa).
- ul. Harcerzy i ul. Morcinka – w związku z niewielką skalą uszkodzeń możliwe jest wykonanie napraw punktowych z zastosowaniem pakerów i pakero-kapeluszy.

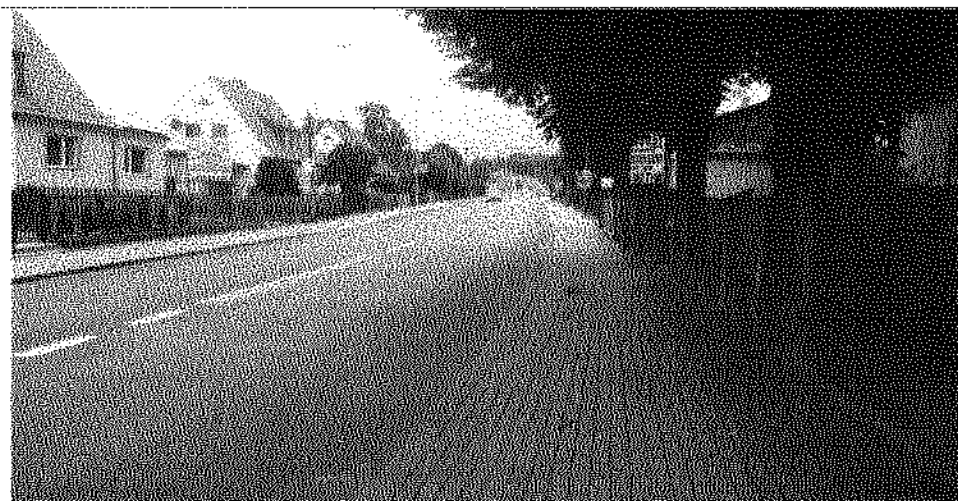
10. Kanał ogólnospławny zlokalizowany w ul. Warty.

10.1 Charakterystyka obszaru.

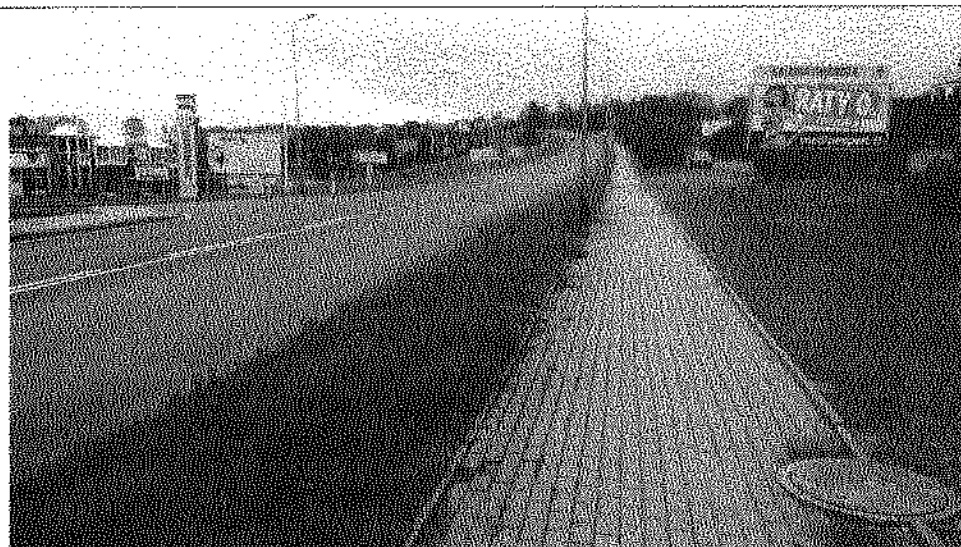
Odcinki kanału zakwalifikowane przez Zamawiającego do renowacji (S1 do S7 wg inspekcji CCTV) zlokalizowane są wzdłuż drogi krajowej nr 33. Kanał przebiega w pasie chodnika, co pokazano na poniższych zdjęciach. Nawierzchnia chodnika pozostaje w stanie bardzo dobrym. Podczas prac należy zwrócić szczególną uwagę na kwestie organizacji ruchu oraz odtworzenia terenu do stanu pierwotnego. W związku z koniecznością pracy ciężkich pojazdów przy studniach istnieje niebezpieczeństwo uszkodzenia nawierzchni z kostki betonowej oraz obszarów zielonych. Pomimo dużego natężenia ruchu na drodze jako obciążenia zewnętrzne przyjmuje się typowe obciążenie pojazdem SLW 60 wg wytycznych.



Fot. 10.1



Fot. 10.2

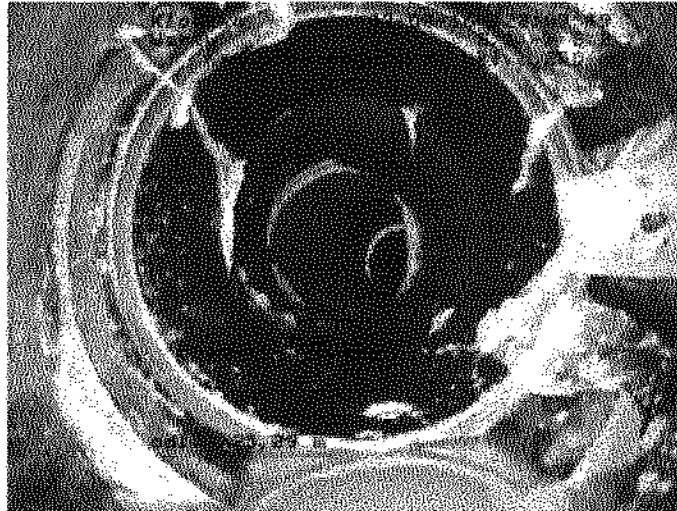


Fot. 10.3

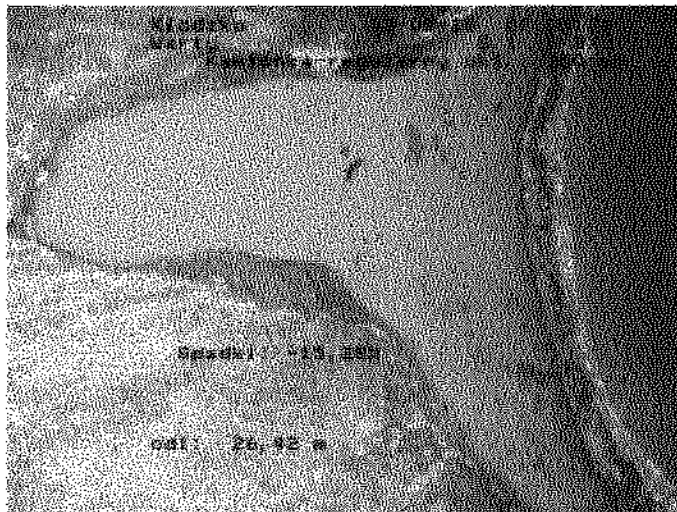
10.2 Stan techniczny kanału.

Odcinek	Ulica	Srednica [mm]	Materiał	Długość odcinka	
S1	S2	Warty	250	kamionka	24 m
<p>STAN TECHNICZNY: Liczba przyłączy: 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • godzina 9 (12mb od studni S1) • godzina 11 (24 mb od studni S1) Porozsuwane, nieszczelne złącza.					
S2	S3	Warty	250	kamionka	43 m
<p>STAN TECHNICZNY: Liczba przyłączy: 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • godzina 12 (22mb od studni S3) • godzina 2 (33 mb od studni S3) Porozsuwane, nieszczelne złącza na całym odcinku; 2mb od studni S2 wyłom zabezpieczony rurą PVC(fot. 1); znaczące uszkodzenia konstrukcji (fot. 2-4) na odcinku 12 m od studni S2; zaślepiiony wyłom na godzinie 12 na 21 mb od studni S3 (fot. 5); STAN AWARYJNY 35 mb od studni S3 (fot. 6);					

Fot. 1



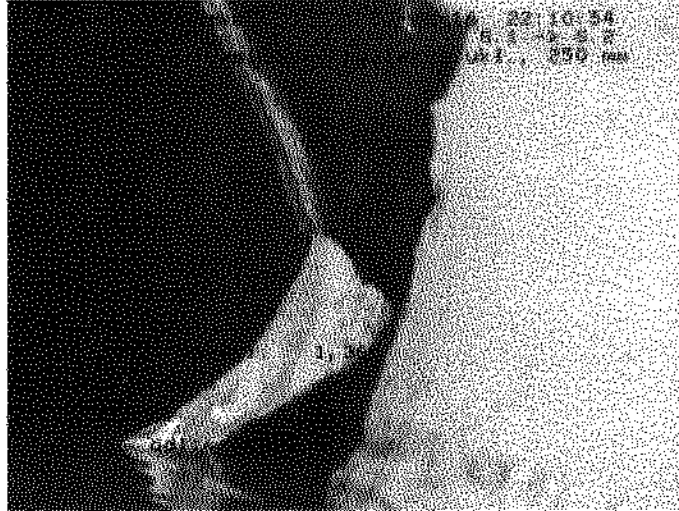
Fot. 2



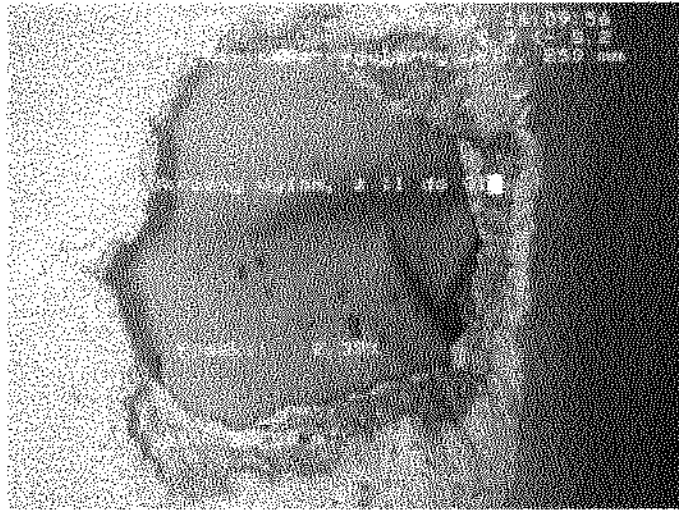
Fot. 3



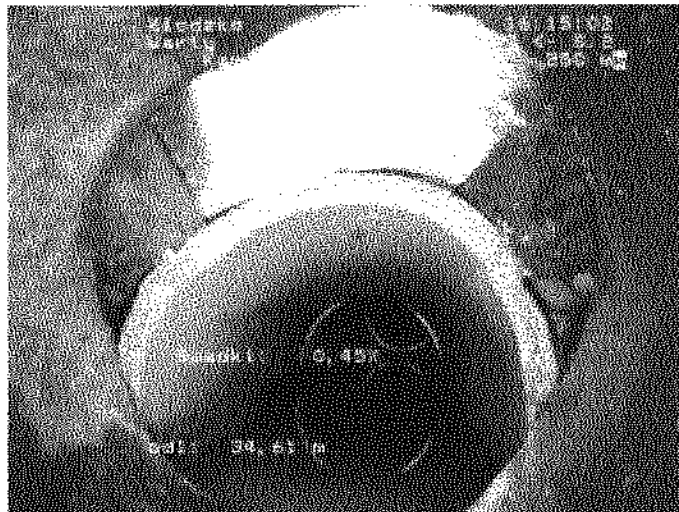
Fot. 4

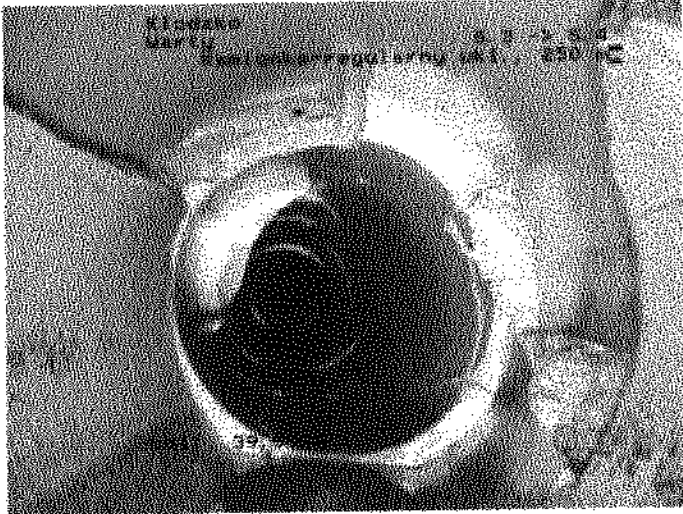
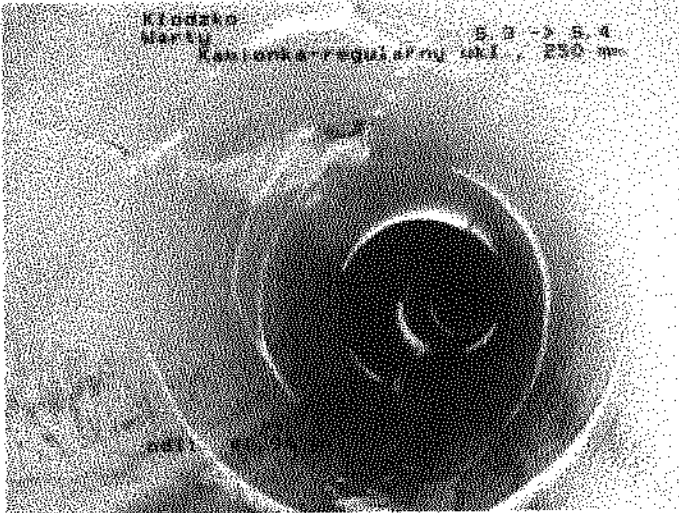


Fot. 5

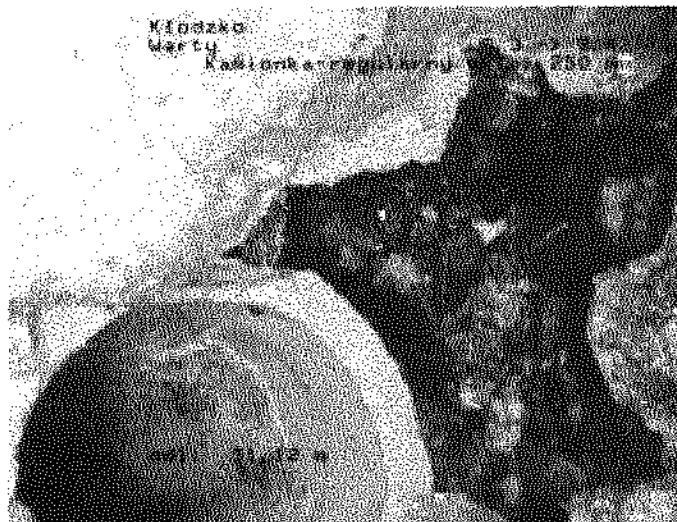


Fot. 6



S3	S4	Warty	250	kamionka	59 m
STAN TECHNICZNY: Liczba przyłączy:3 <ul style="list-style-type: none">• godzina 11 (23mb od studni S3)• godzina 11 (41 mb od studni S3)• godzina 12 (52 mb od studni S3) - nieczynne Zaslepiiony ubytek konstrukcji na 40 mb od studni S3 (fot. 1); liczne pęknięcia i ubytki konstrukcji na odcinku od 40 do 44 mb od studni S3 (fot. 2); wylom konstrukcji, kawerna w gruncie na 52 mb od studni S3 (fot. 3);					
Fot. 1					
					
Fot. 2					
					

Fot. 3



S4

S5

Warty

250

kamionka

49,5 m

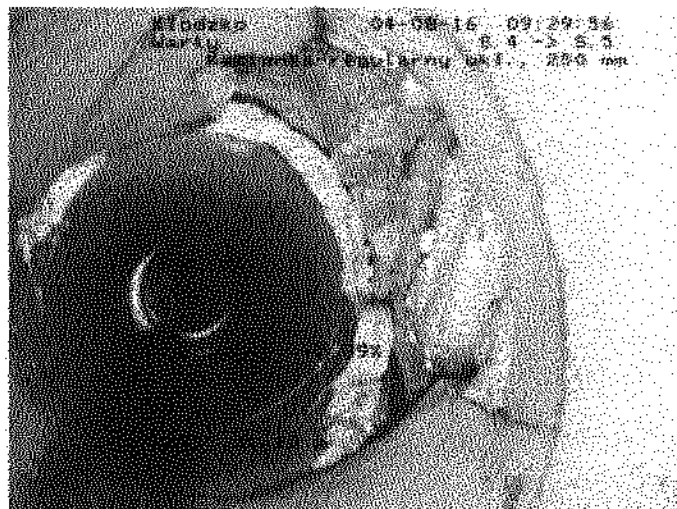
STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 3

- godzina 10 (7mb od studni S4)
- godzina 10 (17 mb od studni S4)
- godzina 11 (28 mb od studni S4)

liczne pęknięcia i ubytki konstrukcji na odcinku od 40 do 44 mb od studni S3 (fot. 1)

Fot. 1



S5

S6

Warty

250

kamionka

50 m

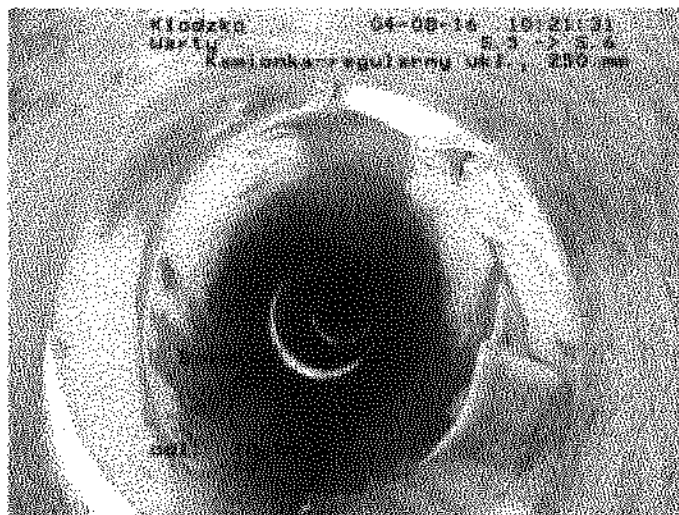
STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 2

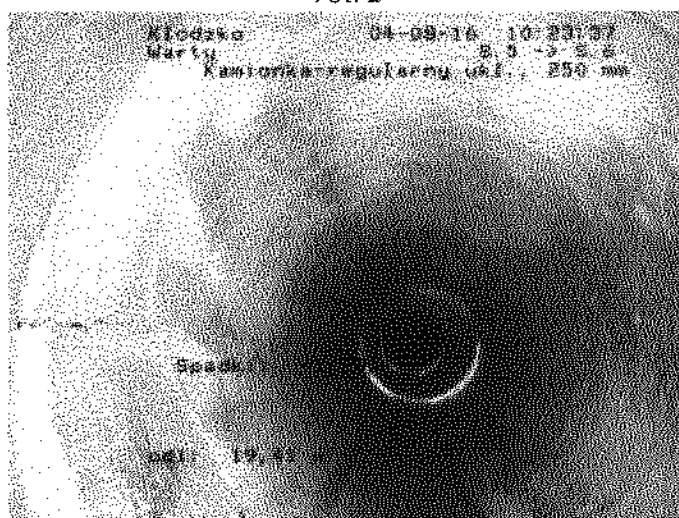
- godzina 11 (26mb od studni S5)
- godzina 12 (34 mb od studni S5)

Znacząco uszkodzony pojedynczy segment rury na 11 mb od studni S5 (fot. 1), pojedyncze pęknięcia wzdłużne na długości odcinka (fot. 2)

Fot. 1



Fot. 2



S6	S7	Warty	400	beton	33 m
----	----	-------	-----	-------	------

STAN TECHNICZNY:

Pojedyncze drobne pęknięcia podłużne; przelot rurociągu stalowego na 29 mb od studni S6 (fot. 1)

Fot. 1



10.3 Zalecenia.

Odcinki kanału zlokalizowane wzdłuż ul. Warty znajdują się w III, awaryjnym stanie technicznym. Zaobserwowano znaczne deformacje przekroju poprzecznego oraz liczne ubytki konstrukcji kanału. W związku z powyższym oraz z uwagi na fakt, iż kanał przebiega w pasie chodnika, co ułatwia prowadzenie prac ziemnych (konieczne dla odtworzenia przyłączy) bez konieczności wyłączenia jezdni z ruchu, zaleca się wykonanie remontu z zastosowaniem wykładzin z rur segmentowych, samonośnych zabezpieczających w przyszłości przez awarią sieci kanalizacyjnej. W zależności od wartości dopuszczalnej redukcji przekroju poprzecznego zastosowaną metodą może być:

- shortlining,
- burstlining statyczny.

Moduły powinny posiadać sztywność obwodową SN nie mniejszą niż 8,0 MPa.

Dopuszczalnym jest zastosowanie rękawa ściśle pasowanego o odpowiedniej sztywności obwodowej, nie mniej niż $SN = 8,0$ MPa. Ze względu na wysoką wartość sztywności zastosować można rękaw utwardzany termicznie lub promieniami UV.

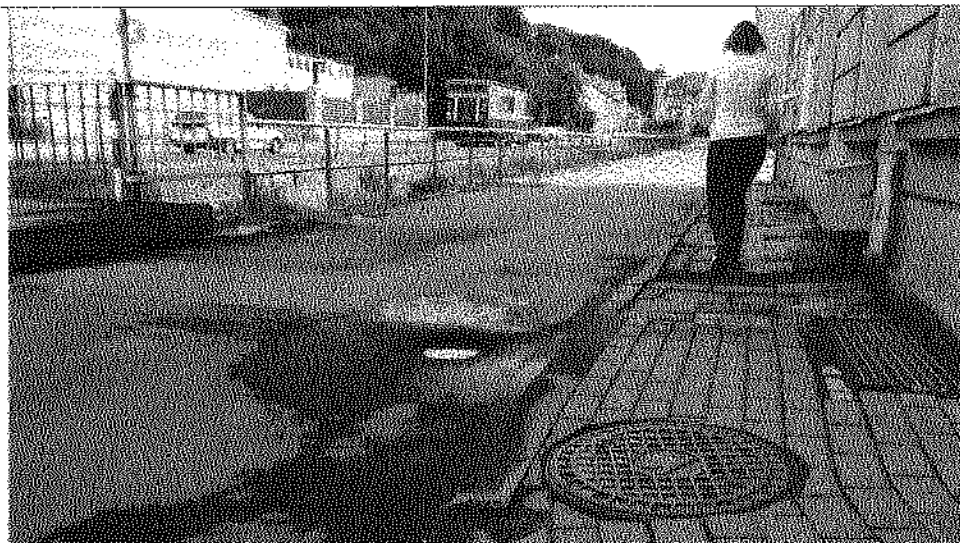
11. Kanał ogólnospławny zlokalizowany w ul. Śląskiej.

11.1 Charakterystyka obszaru.

Fragment kanalizacji ogólnospławnej przeznaczony do remontu rozpoczyna się w obrębie skrzyżowania ul. Śląskiej z ul. Matejki i biegnie drogą boczną wzdłuż potoku Jodłownik. Zakres przewidziany do renowacji to odcinki od studni S1 do S6 (numeracja zgodna z inspekcją CCTV). Odcinki przebiegają częściowo w chodniku by następnie przejść w pas jezdni. Zakres zadania kończy się na obszarze poza jezdnią, co pokazano na fot. nr 11.4. Natężenie ruchu na przedmiotowym odcinku drogi jest niewielkie, a obciążenia porównywalne ze schematem obciążenia SLW 60.



Fot. 11.1



Fot. 11.2



Fot. 11.3

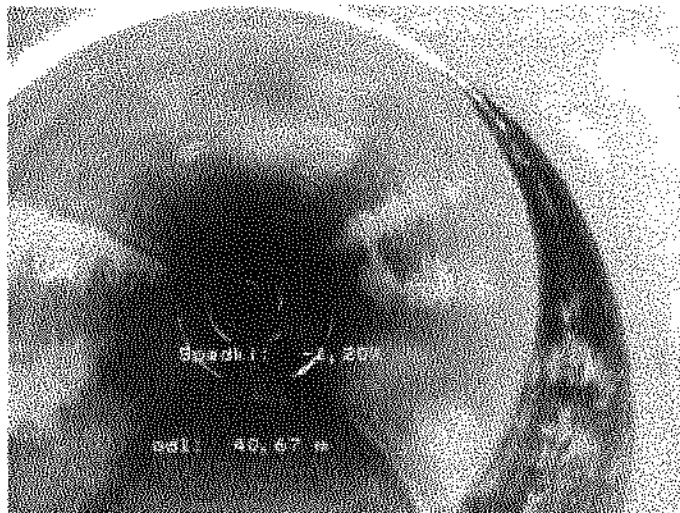


Fot. 11.4

11.2 Stan techniczny kanafu.

Odcinek	Ulica	Średnica [mm]	Materiał	Długość odcinka	
S1	S1.1	Śląska	250	kamionka	21 m
STAN TECHNICZNY: Liczba przyłączy: 1 <ul style="list-style-type: none"> godzina 3 (1 mb od studni S1) Nieszczelne złącza, przerosty korzeni do wnętrza kanafu					
S1.1	S2	Śląska	250	kamionka	39 m
STAN TECHNICZNY: Liczba przyłączy: 2 <ul style="list-style-type: none"> godzina 12 (15 mb od studni S1.1) godzina 10 (16 mb od studni S1.1) Nieszczelne złącza, infiltracja wód gruntowych do wnętrza kanafu - sączenia (fot. 1)					

Fot. 1



S2

S3

Śląska

250

kamionka

49 m

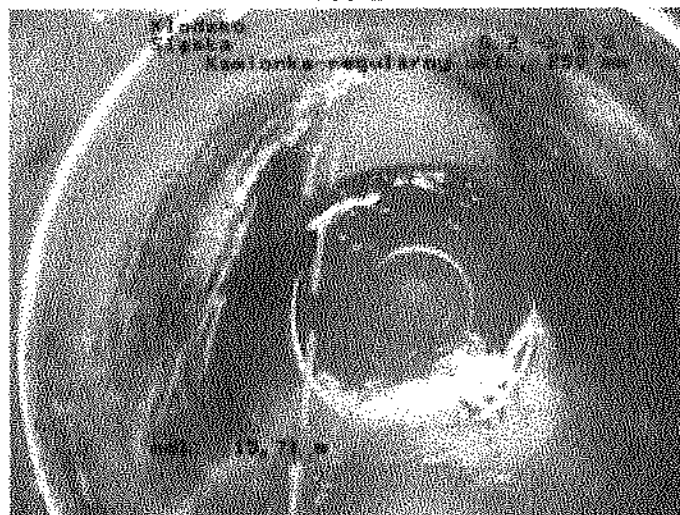
STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 3

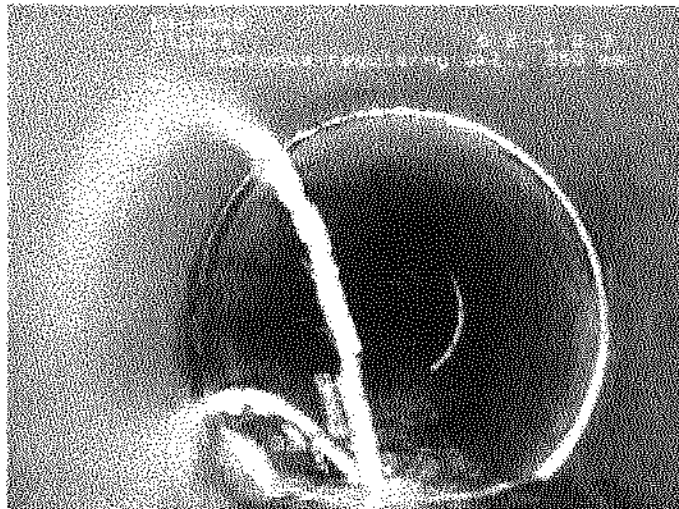
- godzina 10 (11 mb od studni S2)
- godzina 12 (16 mb od studni S2)
- godzina 12 (37 mb od studni S2)

Nieszczelne złącza, infiltracja wód gruntowych do wnętrza kanału – sączenia i intensywne wycieki (fot. 1,2), pojedynczy segment rury na 45 mb od studni S2 po naprawie rękawem ciasnopasowanym (fot. 3)

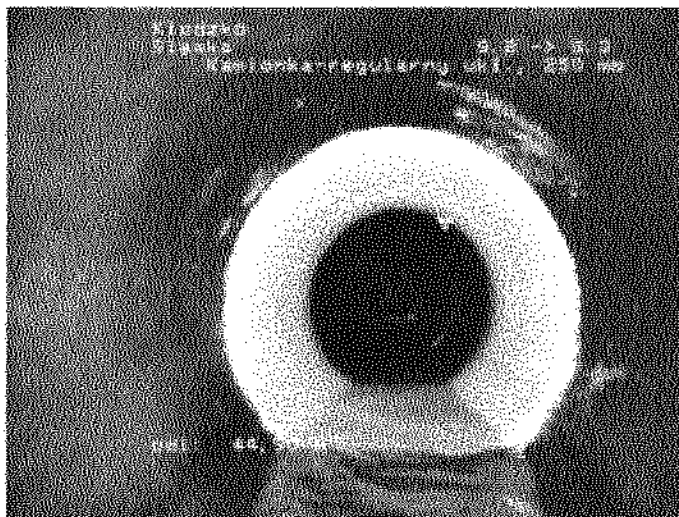
Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



S3	S4	Ślaska	250	kamionka	40 m
----	----	--------	-----	----------	------

STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy:5

- godzina 11 (9 mb od studni S3)
- godzina 12 (7 mb od studni S4)
- godzina 12 (17 mb od studni S4)
- godzina 12 (17 mb od studni S4)
- godzina 12 (25 mb od studni S4)

Nieszczelne złącza, infiltracja wód gruntowych do wnętrza kanału – sączenia i wycieki

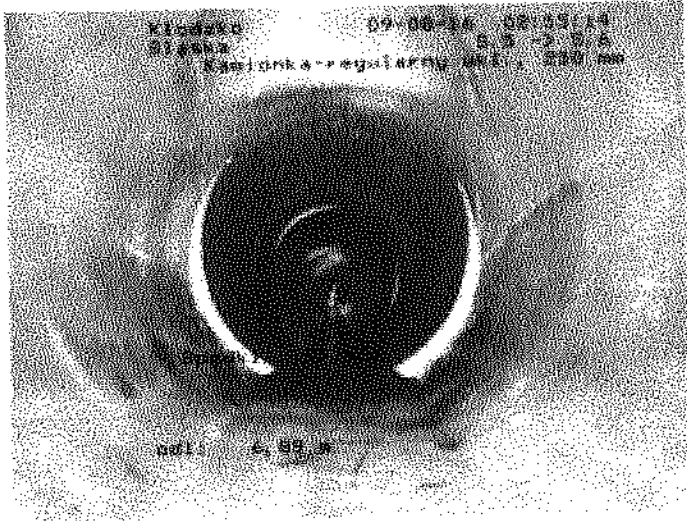
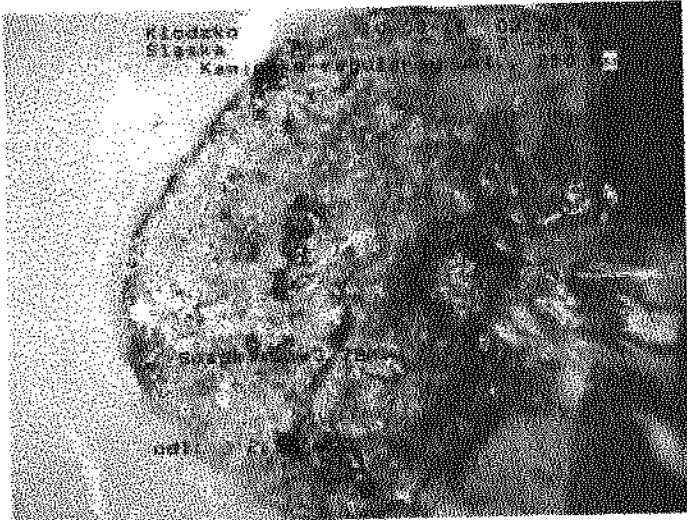
S4	S5	Ślaska	250	kamionka	10 m
----	----	--------	-----	----------	------

STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy:2

- godzina 9(1mb od studni S4)
- godzina 12 (6 mb od studni S4)

Porozsuwane złącza

S5	S6	Śląska	250	kamionka	15 m
<p>STAN TECHNICZNY: Liczba przyłączy: 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • godzina 12 (8mb od studni S5) • godzina 11 (11mb od studni S4) <p>Uszkodzony pojedynczy segment rury na 7 mb od studni S5 – liczne pęknięcia podłużne.</p> <p style="text-align: center;">Fot. 1</p> 					
S7	S4	Śląska	250	kamionka	18 m
<p>STAN TECHNICZNY: Infiltracja wód gruntowych (pochodzących z potoku) do wnętrza kanału – sączenia i intensywne wycieki (fot. 1,2); 3 punktowe wyłomy w konstrukcji kanału.</p> <p style="text-align: center;">Fot. 1</p> 					

Fot. 2



11.3 Zalecenia.

Odcinki kanału zlokalizowane wzdłuż ul. Śląskiej znajdują się w II stanie technicznym. Jednakże z uwagi na bardzo duży napływ wody gruntowej, a tym samym parcie hydrostatyczne o znacznej wartości oraz z uwagi na bezpieczeństwo montażu oraz dalszego użytkowania kanałów, zaleca się zastosowanie technologii samonośnych modułów rurowych. Proponowane do zastosowania technologie to:

- shortlining,
- burstlining statyczny.

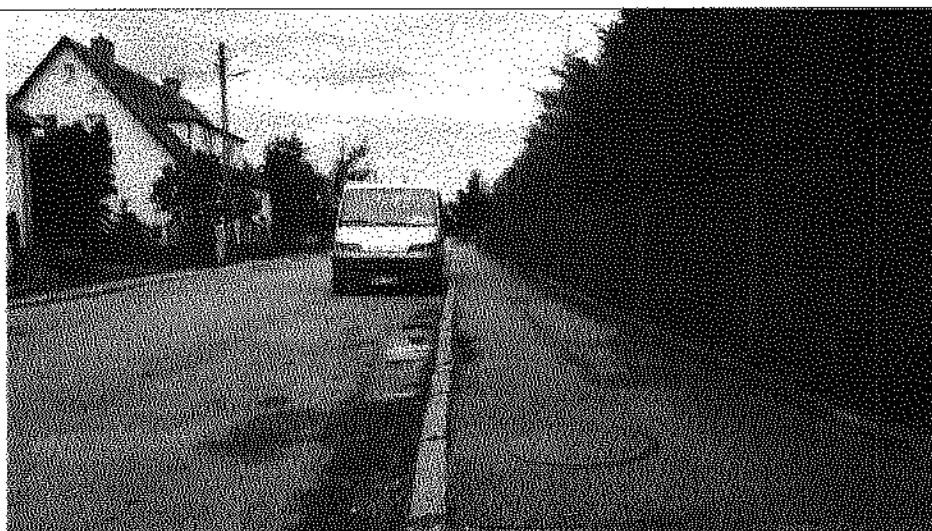
Moduły powinny posiadać sztywność obwodową SN nie mniejszą niż 8,0 MPa.

Dopuszczalne, aczkolwiek utrudnione technologicznie oraz obarczone niebezpieczeństwem uszkodzenia w trakcie montażu (w wyniku dużego napływu wód gruntowych), jest zastosowanie rękawa ściśle pasowanego o odpowiedniej sztywności obwodowej nie mniejszej niż 8,0 MPa. Wartość sztywności dobrać należy na podstawie obliczeń uwzględniających występujące obciążenie parciem wody gruntowej oraz obciążenia zewnętrzne.

12. Kanał ogólnospławny zlokalizowany w ul. Św. Wojciecha.

12.1 Charakterystyka obszaru.

Odcinki od studni S1 do S4 (wg inspekcji CCTV) zlokalizowane są w pasie drogi osiedlowej o niewielkim natężeniu ruchu. Zlokalizowano dużą ilość przyłączy z poszczególnych posesji. Z racji niewielkiego natężenia ruchu (tylko ruch lokalny) obciążenia naziomu można przyjmować na poziomie SLW 30.



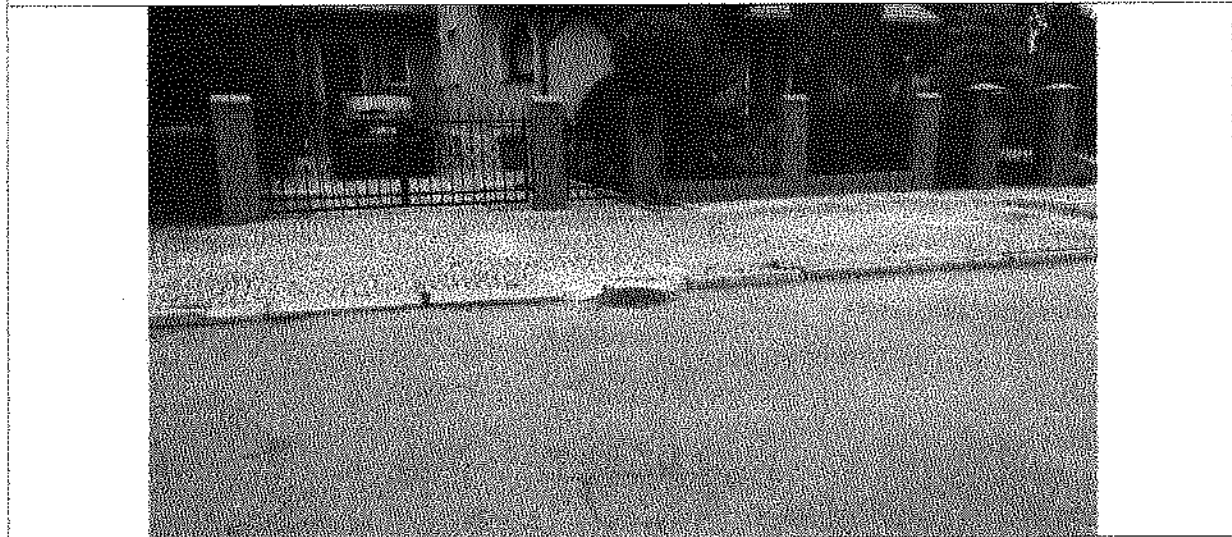
Fot. 12.1



Fot. 12.2



Fot. 12.3

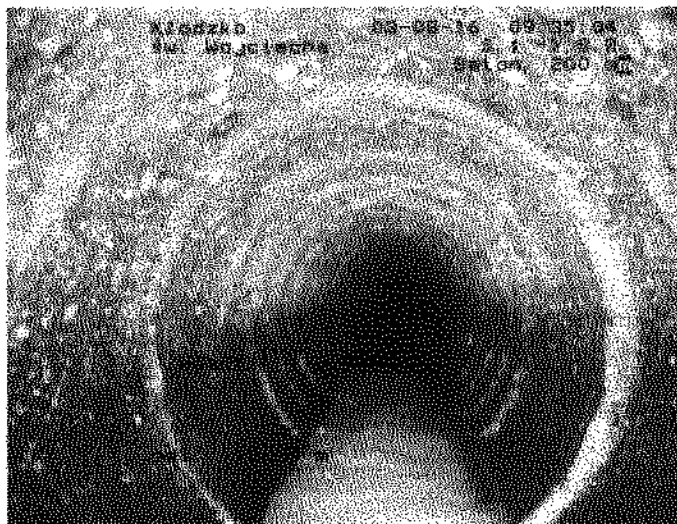


Fot. 12.4

12.2 Stan techniczny kanału.

Odcinek		Ulica	Średnica [mm]	Material	Długość odcinka
S1	S2	Św. Wojciecha	200	beton	60 m.
STAN TECHNICZNY:					
Liczba przyłączy: 6					
<ul style="list-style-type: none"> • godzina 9 (1 mb od studni S1) • godzina 12 (9 mb od studni S1) • godzina 9 (11 mb od studni S1) • godzina 12 (28 mb od studni S1) • godzina 9 (37 mb od studni S1) • godzina 3 (39 mb od studni S1) 					
Znaczna korozja betonu (fot. 1), porozsuwane, nieszczelne złącza, wystające przyłącza (fot. 2)					

Fot. 1



Fot. 2



S2	S3	Św. Wojciecha	200	beton	66 m
----	----	---------------	-----	-------	------

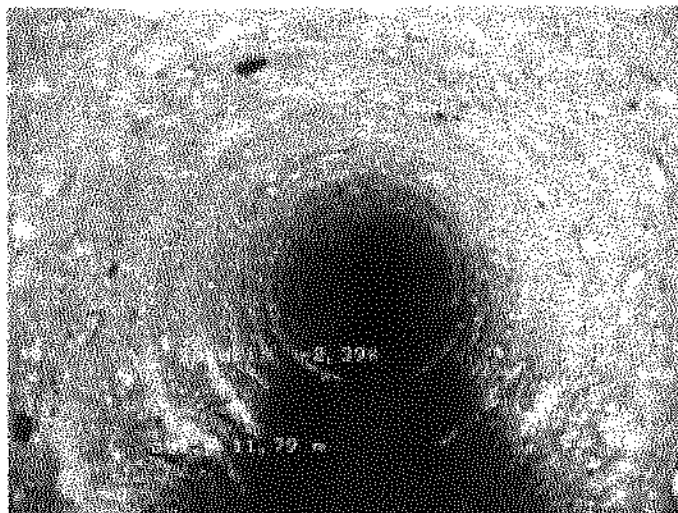
STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 7

- godzina 9 (6 mb od studni S3)
- godzina 3 (13 mb od studni S3)
- godzina 9 (27 mb od studni S3)
- godzina 3 (40mb od studni S3)
- godzina 9 (49 mb od studni S3)
- godzina 12 (55 mb od studni S3)
- godzina 3 (65 mb od studni S3)

Korozyja ścian kanału, nieszczelne i otwarte złącza

Fot. 1.



S3

S4

Św. Wojciecha

200

beton

60 m

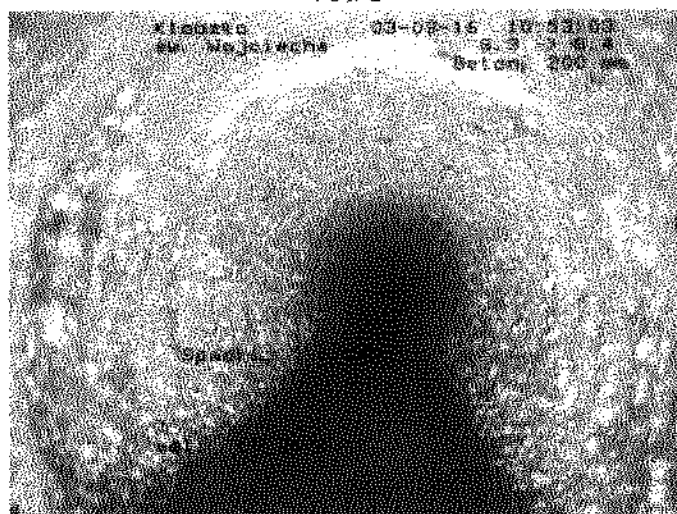
STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 4

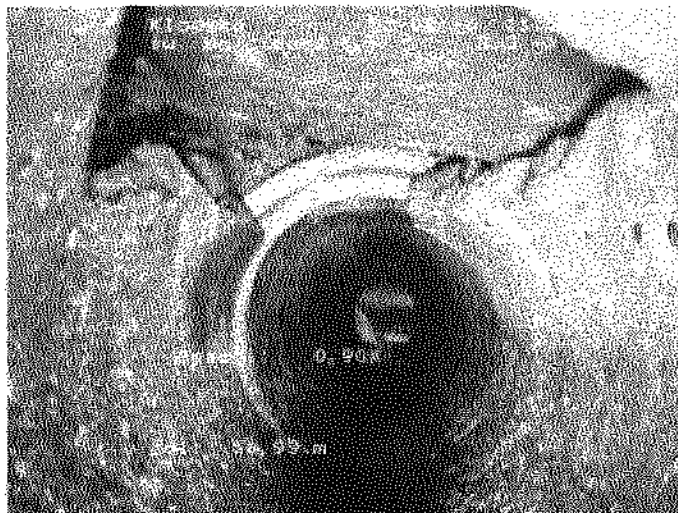
- godzina 3 (18mb od studni S3)
- godzina 9 (18 mb od studni S3)
- godzina 9 (44 mb od studni S3)
- godzina 12 (47 mb od studni S3)

Korozja ścian kanału (fot. 1), nieszczelne i otwarte złącza; pęknięcia wzdłużne na 54 mb od studni S3, uszkodzony pojedynczy segment rury, podłużne pęknięcia i wyłom w szczycie kanału pomiędzy 56 a 58 mb od studni S3

Fot. 1



Fot. 2



12.3 Zalecenia.

Poddane ocenie stanu technicznego odcinki zaklasyfikowano do I stanu technicznego wg DWA-A 143-2. W przypadku gdy konstrukcja istniejącego przewodu kanalizacyjnego jest w I lub II stanie technicznym, podstawowym obciążeniem działającym na wykładzinę jest parcie hydrostatyczne wywierane przez wodę gruntową.

W związku z powyższym zaleca się przeprowadzenie renowacji z zastosowaniem wykładziny ściśle pasowanej – rękawa CIPP.

Dla odcinków poddanych ocenie zachodzi konieczność:

- punktowej naprawy konstrukcji pomiędzy 56 a 58 metrem od studni S3 – montaż pakera podporowego,
- połączenia wykładziny z wewnętrzną powierzchnią kanału – zalecany montaż rękawa bez „prelinera”,
- uszczelnienia.

W związku z powyższym do wykonania renowacji zastosować należy epoksydowy rękaw utwardzany termicznie o sztywności obwodowej nie mniejszej niż SN 3,0 MPa (zalecany moduł sprężystości $E = 2600$ MPa).

13. Zbiorcze zestawienie kanałów poddanych renowacji wraz z zaleceniami.

L.P.	Lokalizacja	Oznaczenie odcinka	Średnice [mm]	Długość całkowita	Zalecana technologia renowacji
1	ul. Dunikowskiego (przy ul. Malczewskiego)	S1 – S7	200	222,00	CIPP epoksyd/poliester SN min. 4,0 MPa
2	ul. Boh. Getta, Harcerzy, Morcinka	S1 – S8	400	397,00	CIPP epoksyd/poliester SN min. 3,0 MPa pakery podporowe
3	ul. Warty	S1 – S7	250/400	258,50	modułyrurowe shortlining/burstlining SN min. 8,0 MPa warunkowo CIPP
4	ul. Śląska	S1 – S6	250	192,00	modułyrurowe shortlining/burstlining SN min. 8,0 MPa warunkowo CIPP
5	ul. Św. Wojciecha	S1 – S4	200	186,00	CIPP epoksyd SN min. 3,0 MPa

14. Ocena stanu technicznego studni kanalizacyjnych.

14.1 Stan techniczny.

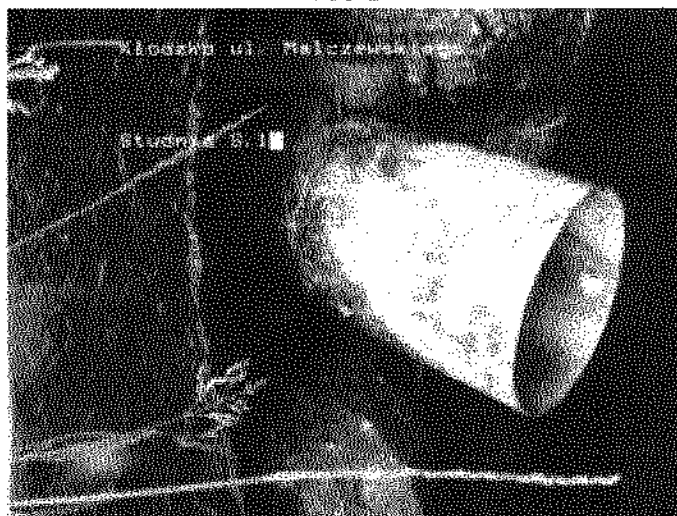
Studnia	Ulica	Średnica [mm]	Materiał	Głębokość [mm]
S1	Dunikowskiego	1000	kągi betonowe	~ 3000 m

STAN TECHNICZNY:

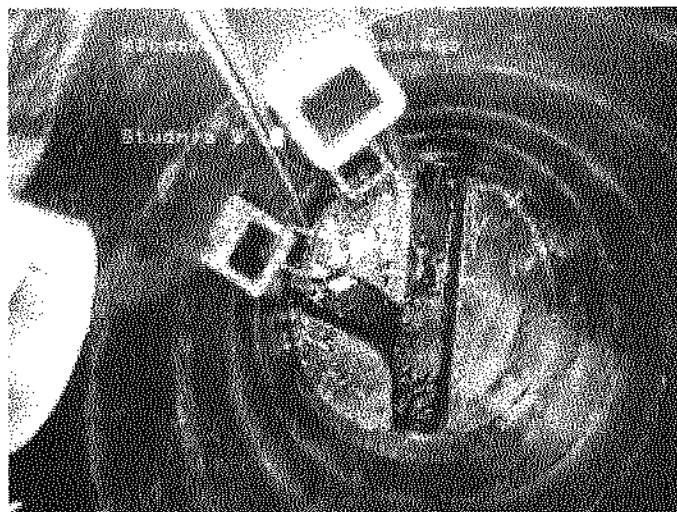
Liczba przyłączy: 1

Przyłącze w studni, wpięte nieprawidłowo (fot. 1), korozja stopni złączowych (fot. 2).

Fot. 1



Fot. 2

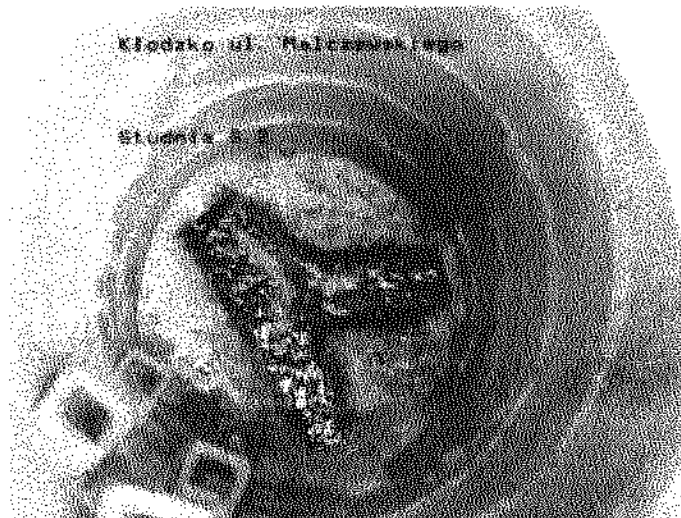


S2	Dunikowskiego	1000	kągi betonowe	~3250mm
----	---------------	------	---------------	---------

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych (fot. 1)

Fot. 1



S3

Dunikowskiego

1000

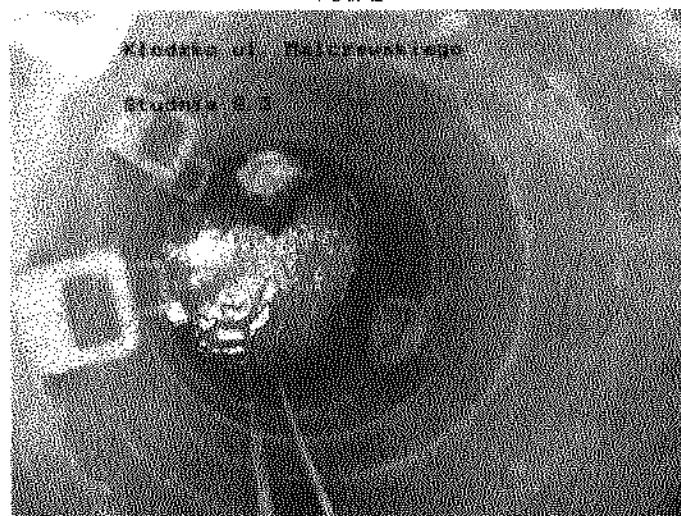
kręgi betonowe

~3600 mm

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych, przyłącze wpięte nieprawidłowo, brak kinety (fot. 1).

Fot. 1



S4

Dunikowskiego

1000

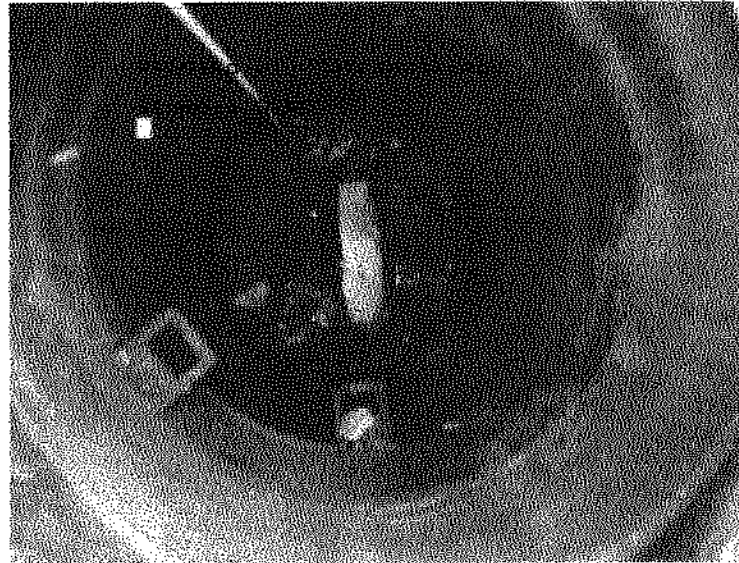
kręgi betonowe

~3200 mm

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych (fot. 1)

Fot. 1



S5

Dunikowskiego

1000

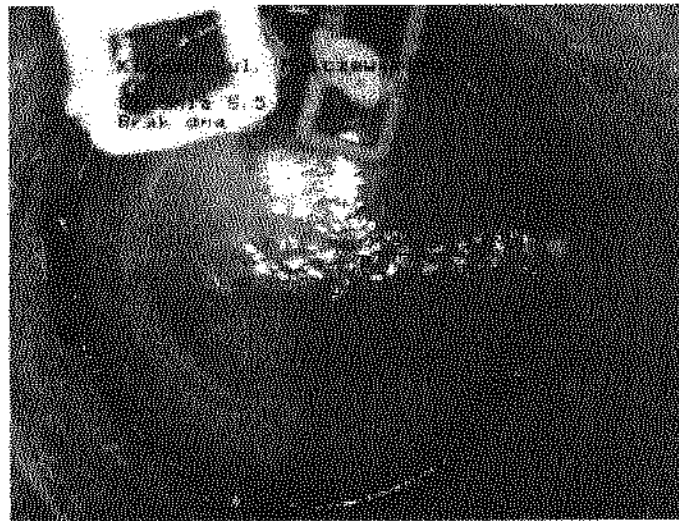
kregi betonowe

~3100 mm

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych, brak kinety (fot. 1)

Fot. 1



S6

Dunikowskiego

1000

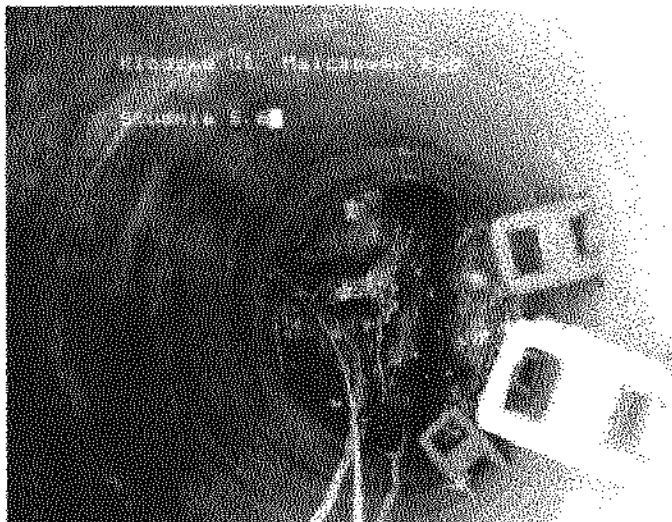
kregi betonowe

~3100 mm

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych (fot. 1)

Fot. 1

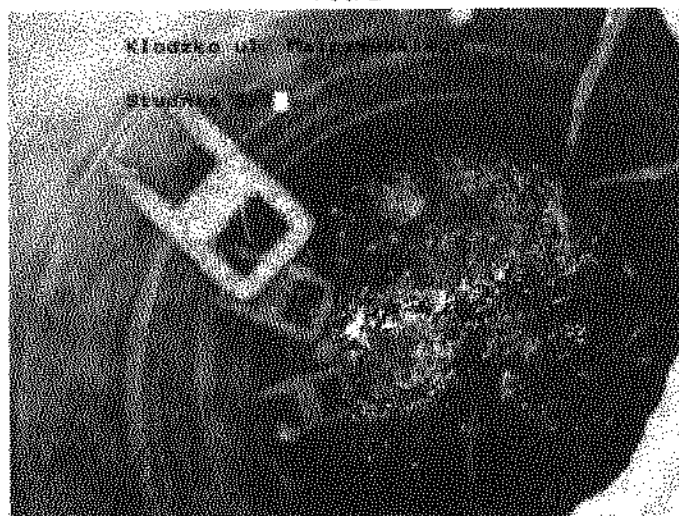


57	Dunikowskiego	1000	kręgi betonowe/ cegła	~3700 mm
----	---------------	------	--------------------------	----------

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych (fot. 1)

Fot. 1



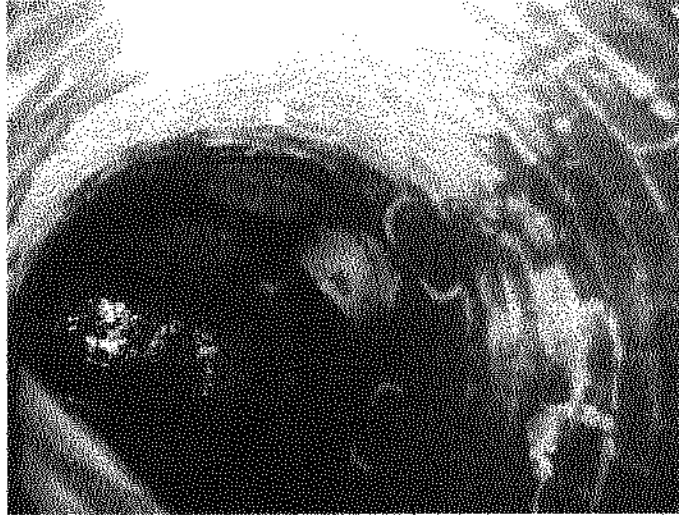
S1	Boh. Getta	1000	cegła	~2950 mm
----	------------	------	-------	----------

STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 2

Korozja spoin; całkowita korozja stopni złączowych (fot. 1)

Fot. 1



S2

Boh. Getta

1000

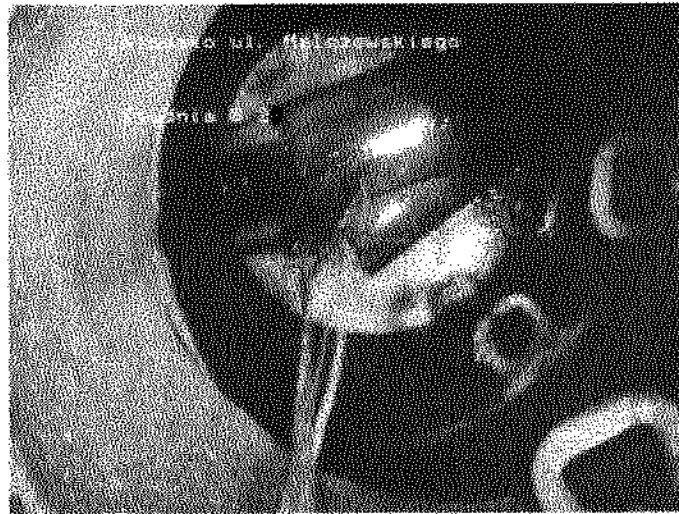
kręgi betonowe

~2900 mm

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych

Fot.1



S3

Boh. Getta

1000

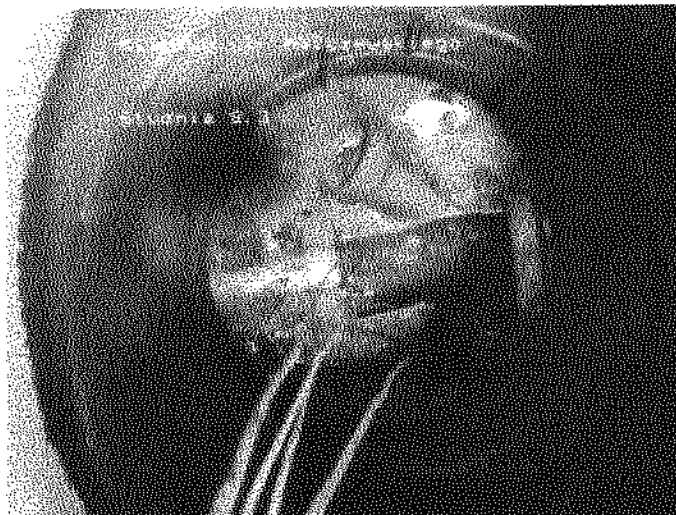
kręgi betonowe

~3150 mm

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych, brak kinety

Fot.1



S4

Boh. Getta

1000

kręgi betonowe

~3000 mm

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych, brak kinety

Fot. 1



S5

Boh. Getta

1000

cegła

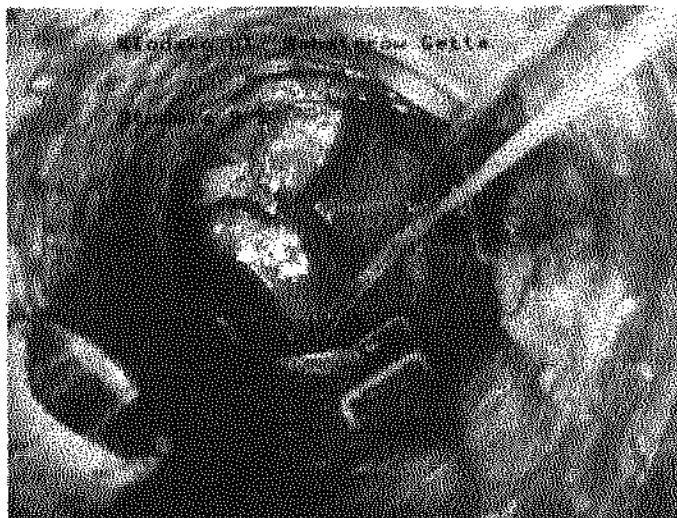
~3150 mm

STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 5

Korozja spoin; całkowita korozja stopni złączowych

Fot.1



56

Morcinka

1000

cegła

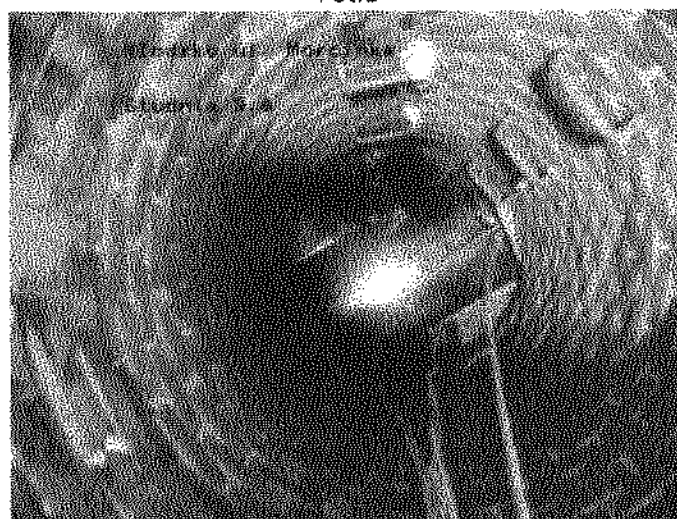
~3200 mm

STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 2

Całkowita korozja stopni złączowych

Fot.1



57

Morcinka

1000

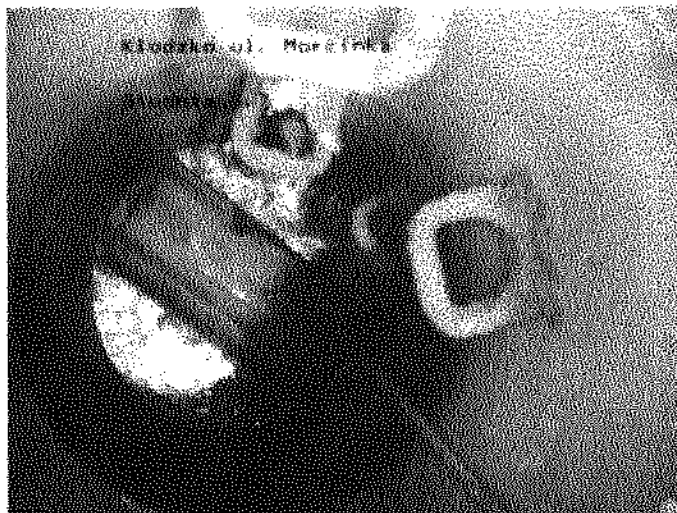
kregi betonowe

~3330 mm

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych

Fot.1

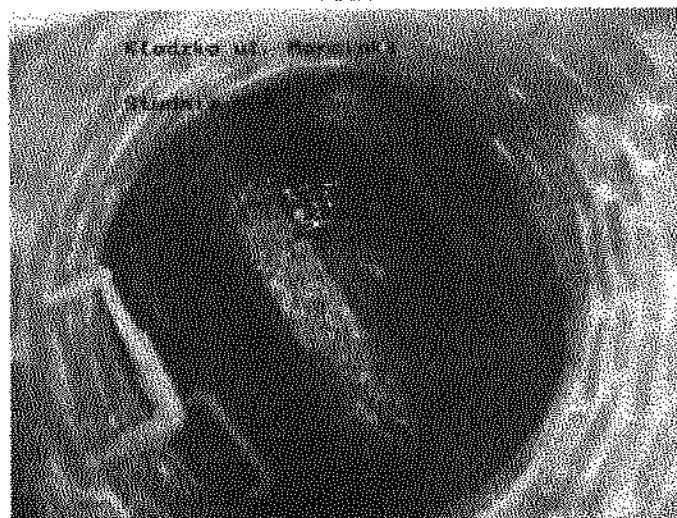


S8	Morcinka	1000	cegła	~3110 mm
----	----------	------	-------	----------

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych.

Fot.1

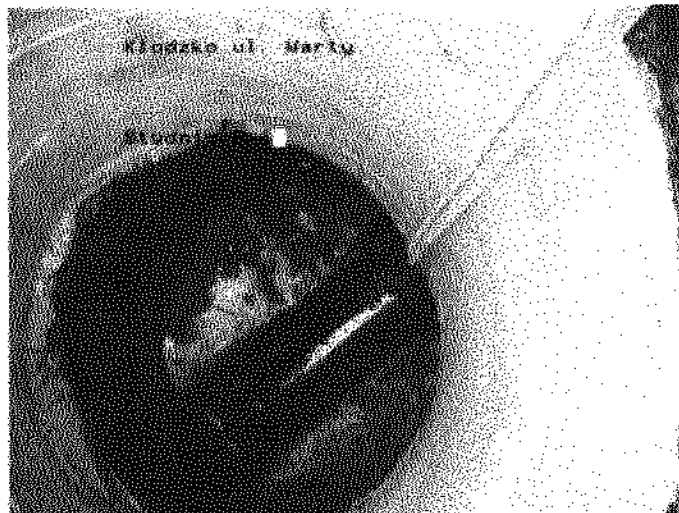


S1	Warty	1000	kągi betonowe	Brak danych
----	-------	------	---------------	-------------

STAN TECHNICZNY:

Brak stopni złączowych.

Fot.1



S2

Warty

PVC

Brak danych

STAN TECHNICZNY:

Brak stopni złączowych.

Fot.1

Klasyka 03-08-16 22:07:11
 Warty S.1 -> S.2
 Kacjanek regularny uli., 250 mm



S3

Warty

1000

kregi betonowe

Brak danych

STAN TECHNICZNY:

Brak stopni złączowych

Fot.1



S4

Warty

1000

kręgi betonowe

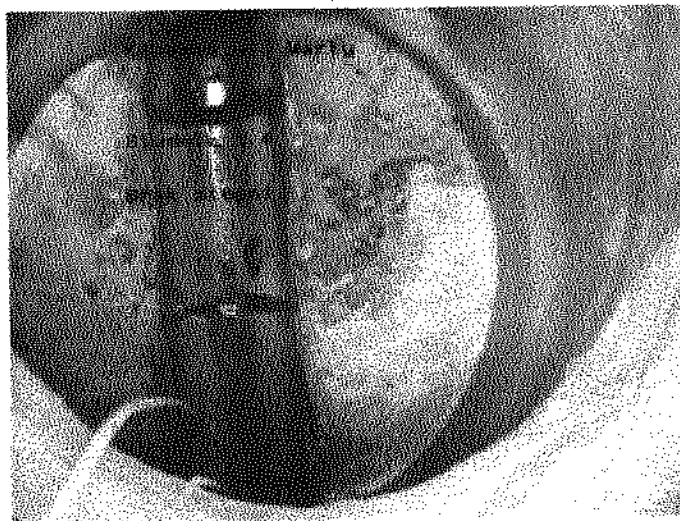
Brak danych

STAN TECHNICZNY:

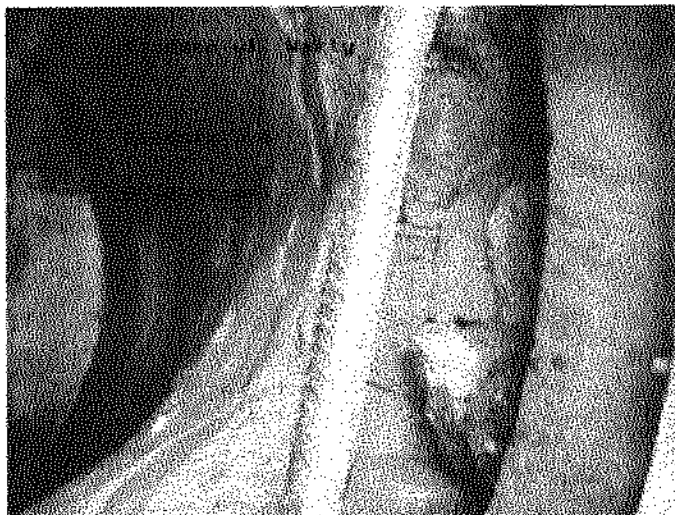
Liczba przyłączy:

Brak stopni złączowych (fot. 1)(studnia bardzo płytka); pręt stalowy przecinający światło komina(fot. 2)

Fot. 1



Fot. 2



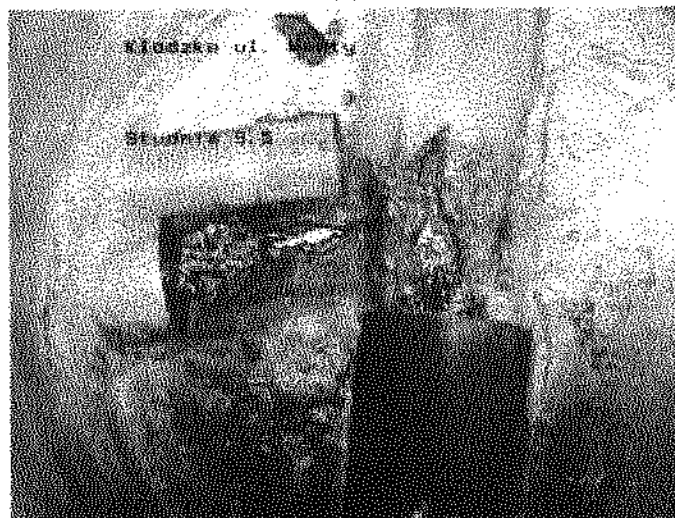
S5	Warty	1000	kęgi betonowe	Brak danych
----	-------	------	---------------	-------------

STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 2

Brak stopni zjazdowych(studnia bardzo płytka)

Fot.1



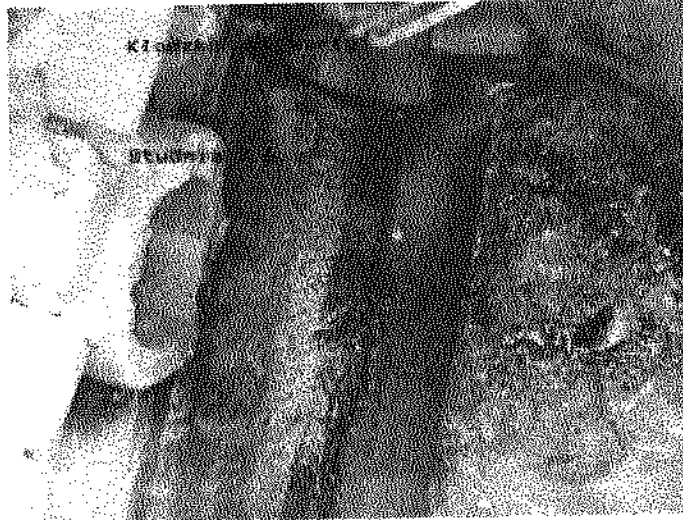
S6	Warty	1000	cegła	Brak danych
----	-------	------	-------	-------------

STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 1

Brak stopni zjazdowych(studnia bardzo płytka – 7 warstw cegły)

Fot.1



S7

Warty

1000

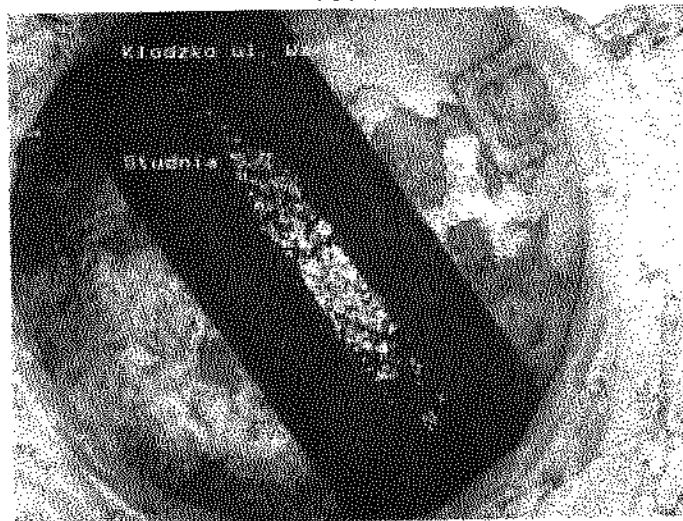
cegła

Brak danych

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni żelazowych, ubytki w spoinach.

Fot.1



S1

Ślaska

1000

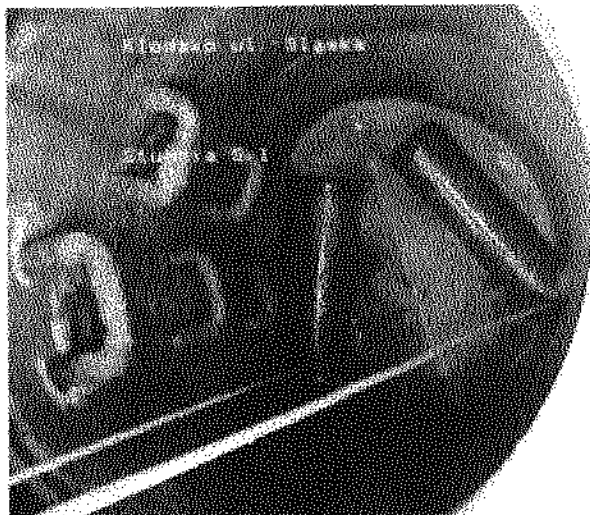
kregi betonowe

~2900 mm

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni żelazowych, stan techniczny dobry

Fot.1



S1.1

Śląska

1000

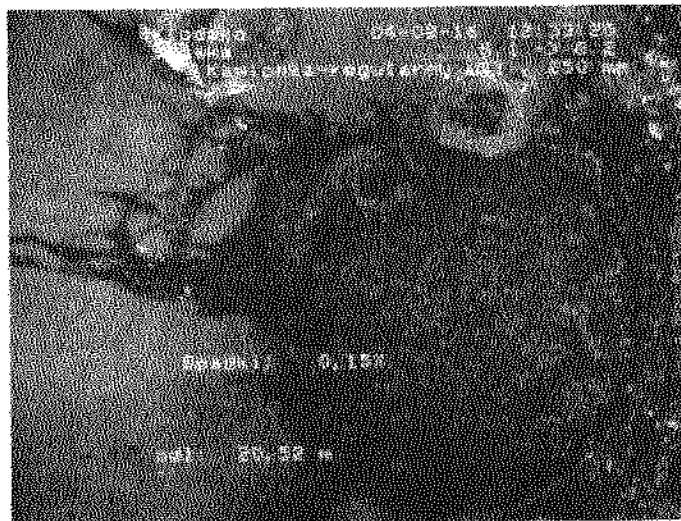
kręgi betonowe

Brak danych

STAN TECHNICZNY:

Studnia niedostępna, pod asfaltem. Korozja stopni złączowych.

Fot.1



S2

Śląska

1000

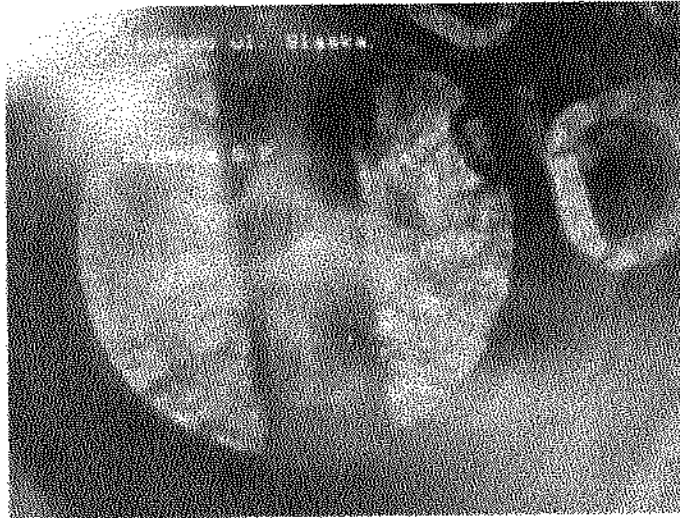
kręgi betonowe

~3315 mm

STAN TECHNICZNY:

Stan techniczny dobry

Fot.1

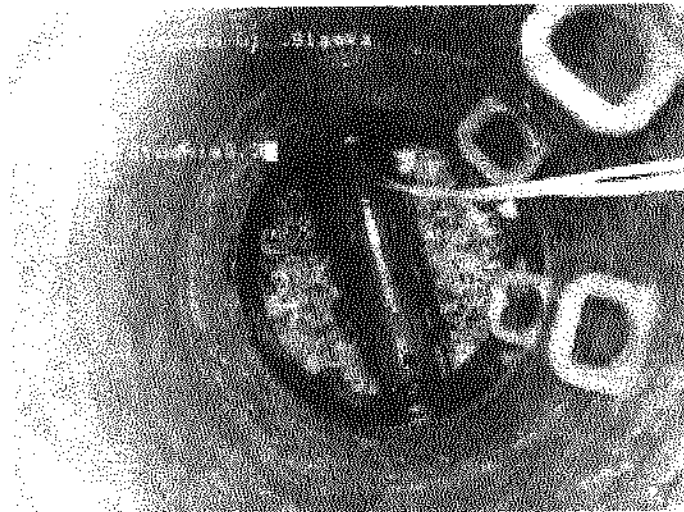


53	Ślaska	1000	kręgi betonowe	~2100 mm
----	--------	------	----------------	----------

STAN TECHNICZNY:

Stan techniczny dobry

Fot.1



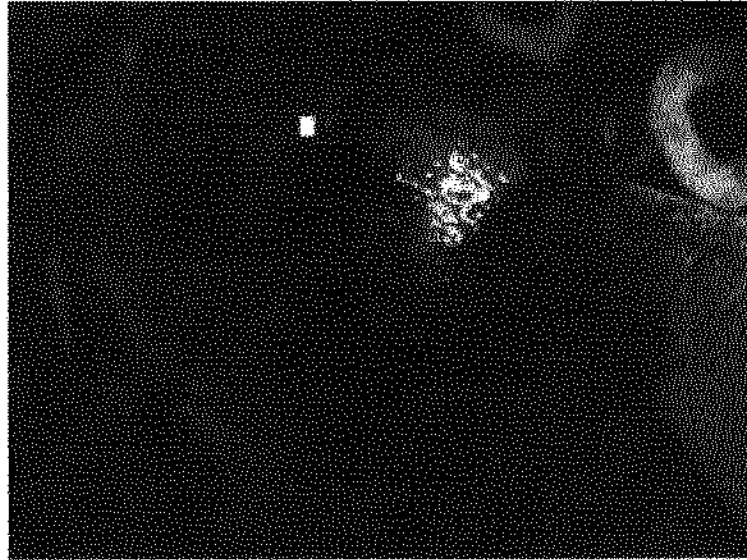
54	Ślaska	1000	kręgi betonowe	~1600 mm
----	--------	------	----------------	----------

STAN TECHNICZNY:

Liczba przyłączy: 1

Korozja stopni złączowych, korozja kręgów betonowych.

Fot.1.



S5

Śląska

1000

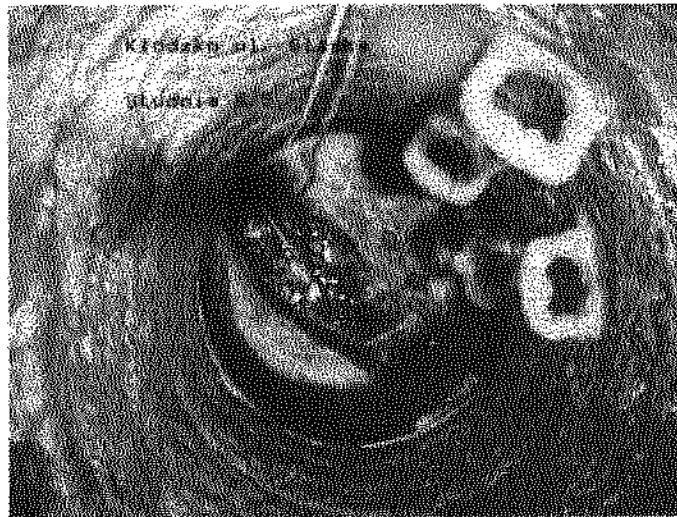
kręgi betonowe

~3600 mm

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych, korozja kręgów betonowych.

Fot.1.



S6

Śląska

1000

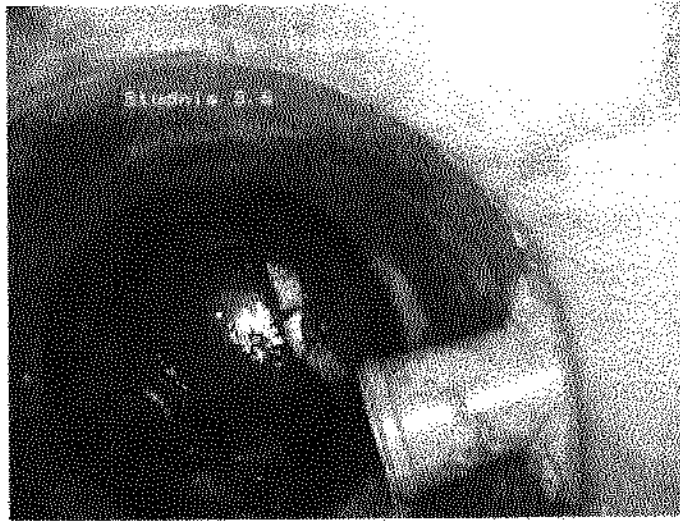
kręgi betonowe

~3200 mm

STAN TECHNICZNY:

Brak stopni złączowych

Fot.1



S1

Św. Wojciecha

1000

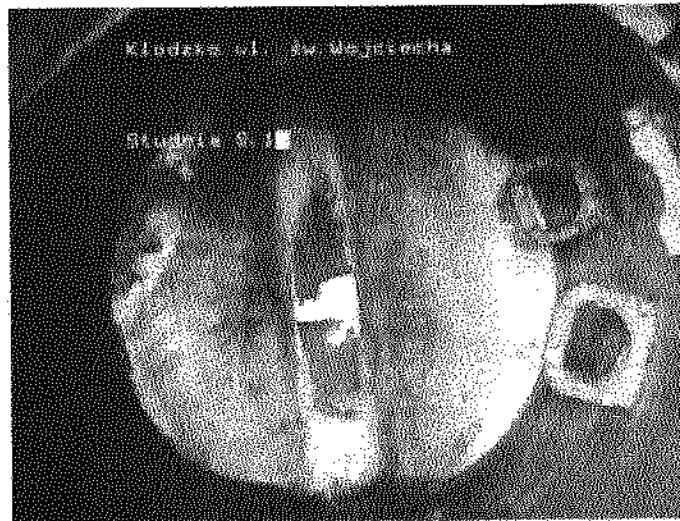
kregi betonowe

~1980 mm

STAN TECHNICZNY:

Brak stopni złączowych, ubytki w kinecie

Fot.1



S2

Św. Wojciecha

1000

kregi betonowe

~2350 mm

STAN TECHNICZNY:

Korozja stopni złączowych, stan techniczny dobry

Fot.1.



S3	Św. Wojciecha	1000	kręgi betonowe	~1800 mm
STAN TECHNICZNY: Korozja stopni złączowych				
S4	Św. Wojciecha	1000	kręgi betonowe	~2400 mm
STAN TECHNICZNY: Korozja stopni złączowych, stan techniczny dobry				

14.2 Zalecenia ogólne.

W studniach sieci sanitarnej lub ogólnospławnej występuje zagrożenie agresywnym środowiskiem chemicznym - klasa ekspozycji Xa3 oraz, w efekcie długiego okresu eksploatacji, silne skażenie podłoża siarczanami. Dlatego w celu zapewnienia trwałości wykonywanej naprawy należy, zgodnie z zapisem normy PN-EN 206-1:2003 tablica F1, w tych warunkach stosować wyłącznie materiały bazujące na cementach odpornych na siarczany (bez zawartości trójglianinu wapniowego $C_3A=0$), $w/c < 0,45$, klasa $> C35/45$.

14.3 Przygotowanie podłoża.

Przed przystąpieniem do wykonywania napraw należy oczyścić podłoże z wszelkich luźnych i skorodowanych warstw betonu/cegły. Należy usunąć wszelkie naloty i zabrudzenia, tłuszcze także stare powłoki. Czyste nośne podłoże powinno charakteryzować się przyczepnością badaną metodą „pull-off” na poziomie 1,5 MPa (minimalna wartość pojedynczego pomiaru $> 1,0$ MPa).

14.4 Uszczelnienie wycieków w studni.

Przecieki wód gruntowych należy uszczelnić. Miejsca wycieków należy rozkuć na głębokość co najmniej 2 cm. Małą porcją zaprawy uszczelniającej na bazie szybkosprawnego cementu należy wymieszać z czystą wodą do żądanej konsystencji. Z tak przygotowanej zaprawy uformować stożek i docisnąć go w miejsce wycieku. Przytrzymać kilka minut aż do utwardzenia. Duże wycieki zamykać stopniowo.

14.5 Uszczelnienie zawilgoceń w studni.

Zaleca się zastosować zaprawę cementową krystalizującą w porach betonu. Porcję zaprawy wcierać w wilgotne podłoże aż do uzyskania efektu suchości podłoża.

14.6 Naprawa konstrukcji studni.

- Powłoka ochronna na środowisko agresywne Xa3.

Zaleca się zastosować mineralne (cementowe, siarczano-odporne) modyfikowane zaprawy naprawcze przeznaczone do napraw obiektów narażonych na wilgoć i stały kontakt z wodą, zbrojone włóknem szklanym. Wyprawa stosowana jako powłoka ochronna musi mieć w każdym miejscu zachowaną grubość co najmniej 10mm.

- Reprofilacja i zabezpieczenie kinety.

Zaleca się zastosować mineralne (cementowe, siarczano-odporne) modyfikowane zaprawy naprawcze przeznaczone do napraw obiektów narażonych na wilgoć i stały kontakt z wodą, zbrojone włóknem szklanym. Wyprawa stosowana jako powłoka ochronna musi mieć w każdym miejscu zachowaną grubość co najmniej 20mm.

- Wymiana stopni złączowych.

Wymiana stopni złączowych na klamry stalowe pokryte PE w jaskrawym kolorze. Do osadzania klamer zaleca się użycie wodoszczelnej zaprawy PCC o wysokiej odporności na siarczany.

- Regulacja włączów nastudziennych.

Regulację wysokościową włączów nastudziennych przeprowadzać należy z użyciem materiałów systemowych na bazie modyfikowanych zapraw cementowych o szybkim przyroście wytrzymałości, przeznaczonych do tego typu zastosowań. Właz wyregulować wysokościowo do rzędnej drogi przy pomocy uchwytów. Wnętrze włązu

zabezpieczyć deskowaniem stalowym lub pneumatycznym. Przestrzeń pod stopą obręczy wjazdu wypełnić podlewką o płynnej konsystencji. Po związaniu wykonać warstwę drogową.

Wykonał:



dr inż. Tomasz Abel
Uprawnienia budowlane
do kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr świad. 11/DOS/15
w specjalności inżynierskiej w zakresie: asocj.
wiel. kar. (gat. architekt. i inż.)
nr świad. 38673/15/09

Dr inż. Tomasz Abel



Mgr inż. Beata Nienartowicz