



Zakład Robót Górniczych i Wysokościowych AMC  
Mników 389, 32-084 Morawica

**OPINIA TECHNICZNA Z TECHNOLOGIĄ ROBÓT NAPRAWCZYCH  
DLA USZCZYELNIENIA FUNDAMENTU KOMORY WKF**

**ZLECENIODAWCA :**      **Rawskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.**  
**96-200 Rawa Mazowiecka, ul. J. Słowackiego 70**

**ZLECENIE :**

**AUTORZY :**  
**mgr inż. Marek Wentrys**  
**mgr inż. Marek Filipczyk**

Wrzesień 2012r.

## **Spis zawartości**

### **Część opisowa**

- 1. Podstawa opracowania**
- 2. Przedmiot opracowania**
- 3. Cel opracowania**
- 4. Opis zbiornika (stan istniejący)**
- 5. Opis stanu technicznego fundamentu  
i wynikające zalecenia dotyczące naprawy**
- 6. Wnioski końcowe.**
- 7. Wstępny przedmiar robót (w osobnym opracowaniu)**

### **Część rysunkowa**

- 1 Przekrój pionowy fundamentu**
- 2 Szczegół kotwienia płaszczu**

## **1. Podstawa opracowania**

Opinię techniczną stanu fundamentu komory opracowano na podstawie:

- Zlecenie wystawione przez Rawskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. w Rawie Mazowieckiej
- Wizja lokalna na obiekcie
- Wywiad z użytkownikiem obiektu
- Udostępnione przez Zleceniodawcę fragmenty projektu
- Wstępna inwentaryzacja uszkodzeń obiektu

## **2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest żelbetowy fundament zbiornika stalowego WKF obiekt nr 42, zlokalizowany na terenie Oczyszczalni Ścieków w Żydomicach

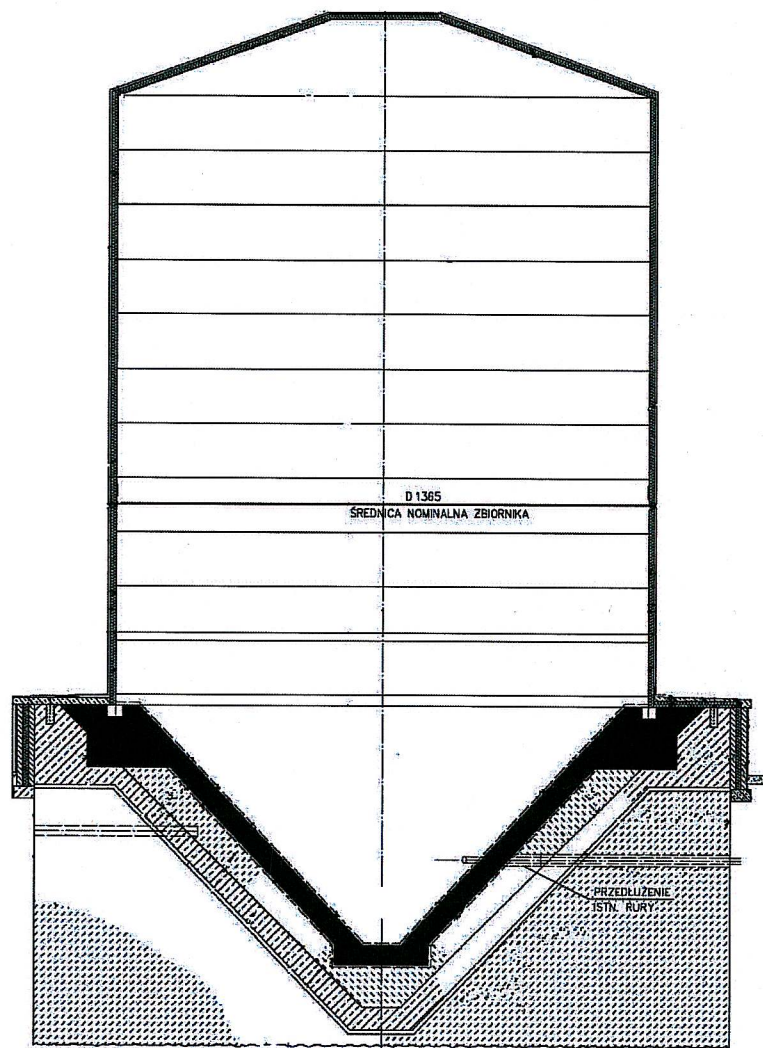
## **3. Cel opracowania**

Celem opracowania jest wykonanie opinii technicznej wraz z technologią robót naprawczych mających na celu uszczelnienie fundamentu komory WKF

## **4. Opis zbiornika**

Opisywany fundament jest fundamentem pod zbiornik WKF wykonany ze skręcanych płyt stalowych. Zabezpieczenie antykorozyjne stali wykonane jest poprzez wtapiane tworzywo. Połączenie stalowego płaszcza zbiornika z fundamentem zrealizowane jest poprzez zakotwienie elementu mocującego pierwszą cargę (fundamentową) zbiornika w bruździe o wymiarach wg projektu 40 x 30 cm, wykonanej na całym obwodzie zbiornika. (Wytyczne kotwienia dostarczone przez Firmę SiGa-Tech wykonawcę konstrukcji stalowej). Żelbetowy fundament zbiornika wykonany jest w kształcie odwróconego stożka ściętego o średnicy wewnętrznej części górnej 12,50 m, zwężający się ku dołowi do średnicy 1,00 m. Wysokość wewnętrzna stożka żelbetowego wynosi 6,17 m. Stożkowa ściana fundamentowa oraz dno wg projektu mają grubość 50 cm. Powyższy fundament został wykonany na podbudowie starego fundamentu. Pomiędzy starym fundamentem a właściwą płytą nowego fundamentu wg projektu jest wylane wypełnienie z betonu o grubości 0,64 do 0,86 m.

OPINIA TECHNICZNA Z TECHNOLOGIĄ ROBÓT NAPRAWCZYCH DLA USZCZELNIENIA FUNDAMENTU  
KOMORY WKF NA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W ŻYDOMICZCH



Rys. Przekrój zbiornika





Foto.1 Widok fragmentu zbiornika (płaszcz stalowy, styk starego i nowego fundamentu)



Foto.2 Widok zalanego rowka kotwiącego (str. zewnętrzna)





Foto.3 Widok stożkowego fundamentu żelbetowego (str. wewnętrzna)

### **5. Opis stanu technicznego i wynikające zalecenia dotyczące naprawy**

Według notatki z dnia 04.09.2012 r. na początku sierpnia br. została przeprowadzona próba szczelności zbiornika. W wyniku przeprowadzonej próby stwierdzono, że zbiornik jest nieszczelny. Ponadto stwierdzono, że nie ma żadnych wycieków poprzez płaszcz stalowy zbiornika. Zauważono natomiast wiele przecieków poprzez żelbetowy fundament. Poziom wody w zbiorniku w ciągu trzech dni obniżył się o około 4 cm (ok. 5,5 m<sup>3</sup>). Większość wycieków zaobserwowano w miejscu łączenia warstwy starego i nowego betonu na fundamencie. Zaobserwowano również wycieki na styku nowego fundamentu i betonu którym zalano rowek kotwiący płaszcz stalowy, oraz na rysach powstałych na nowym fundamencie.





Foto.4 Wycieki wody przez fundament

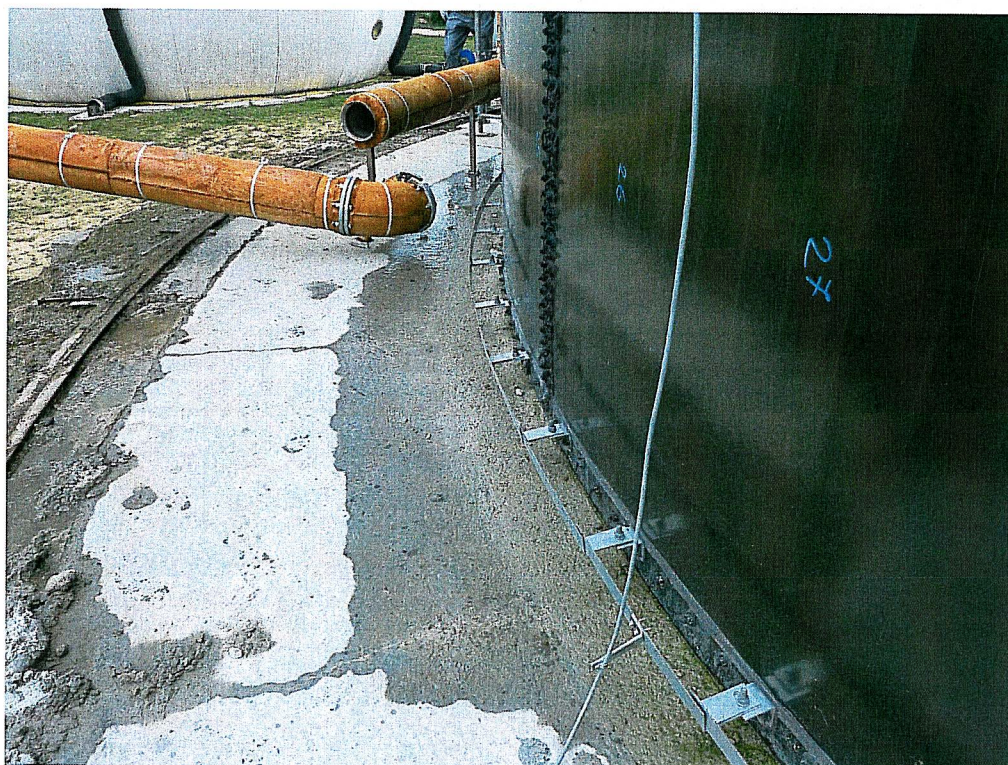


Foto.5 Wycieki w miejscach styku starego i nowego fundamentu, przez rowek kotwiący, oraz promieniste rysy na nowym fundamencie



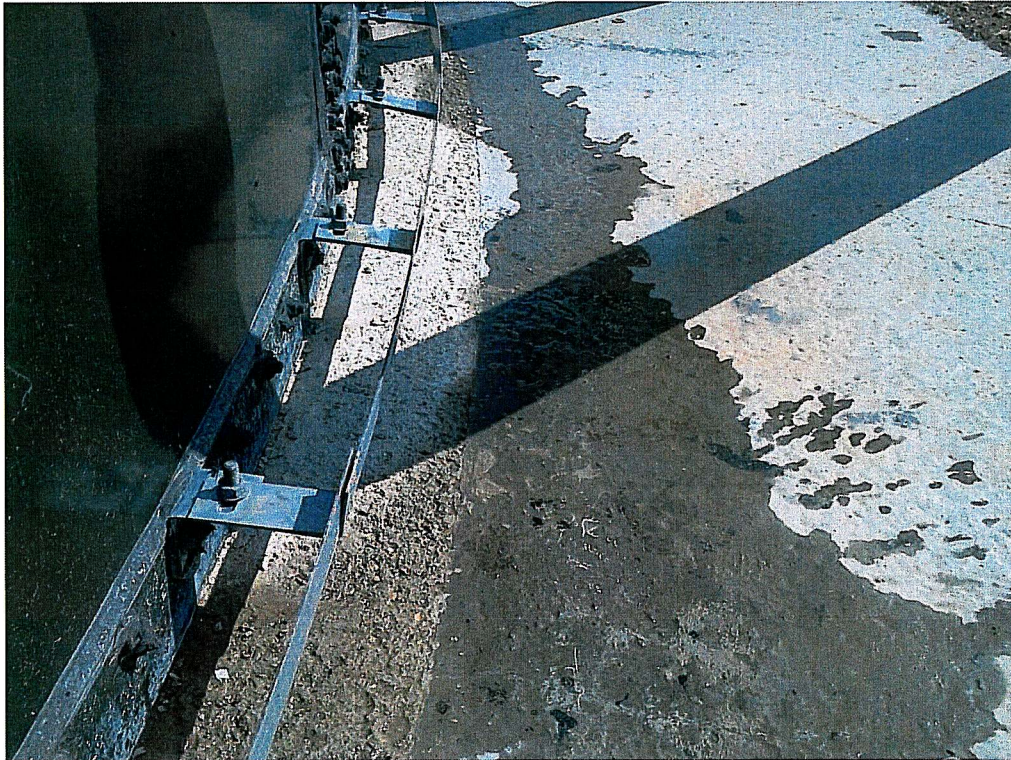


Foto.6 Wycieki przez rowek kotwiący,



Foto.7 Wycieki w miejscach styku starego i nowego fundamentu oraz rysy





Foto.8 Wycieki przez rowek kotwiący oraz rysy na przerwie dylatacyjnej



Foto.9 Wycieki w miejscach styku starego i nowego fundamentu, przez rowek kotwiący,





Foto.10 Wycieki w miejscach styku starego i nowego fundamentu, przez rowek kotwiący oraz rysy w fundamencie



Foto.11 Widoczne zarysowania po wyschnięciu wody



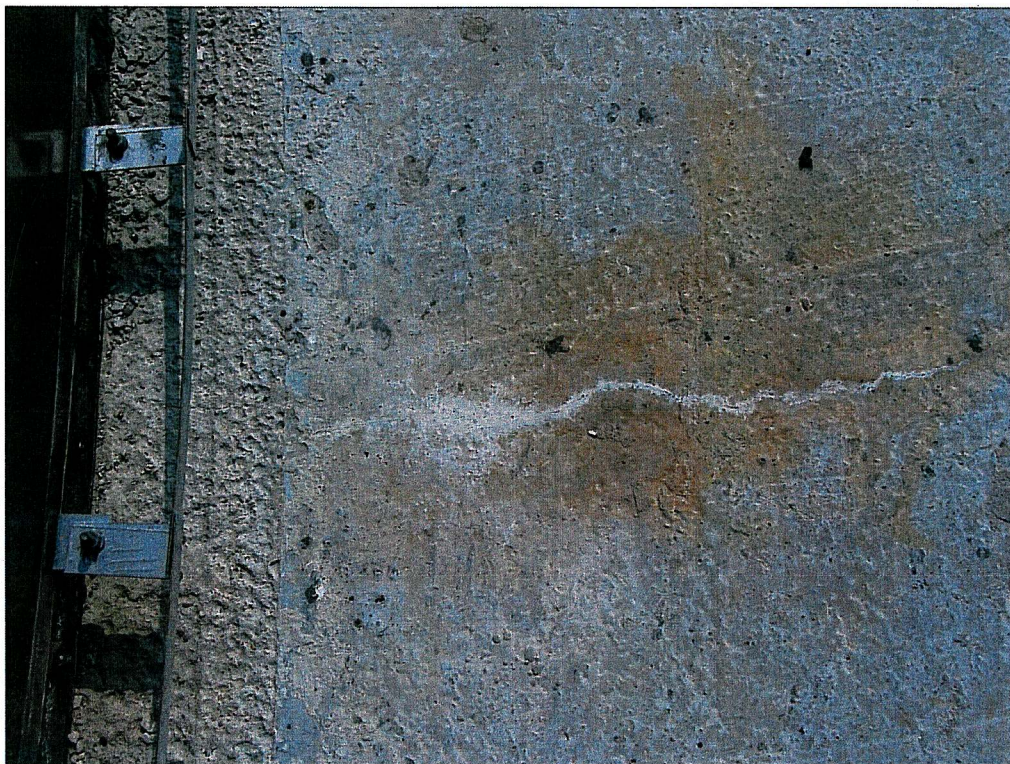


Foto.12 Widoczne pozostałe ślady w miejscu przecieku przez rysę w fundamencie

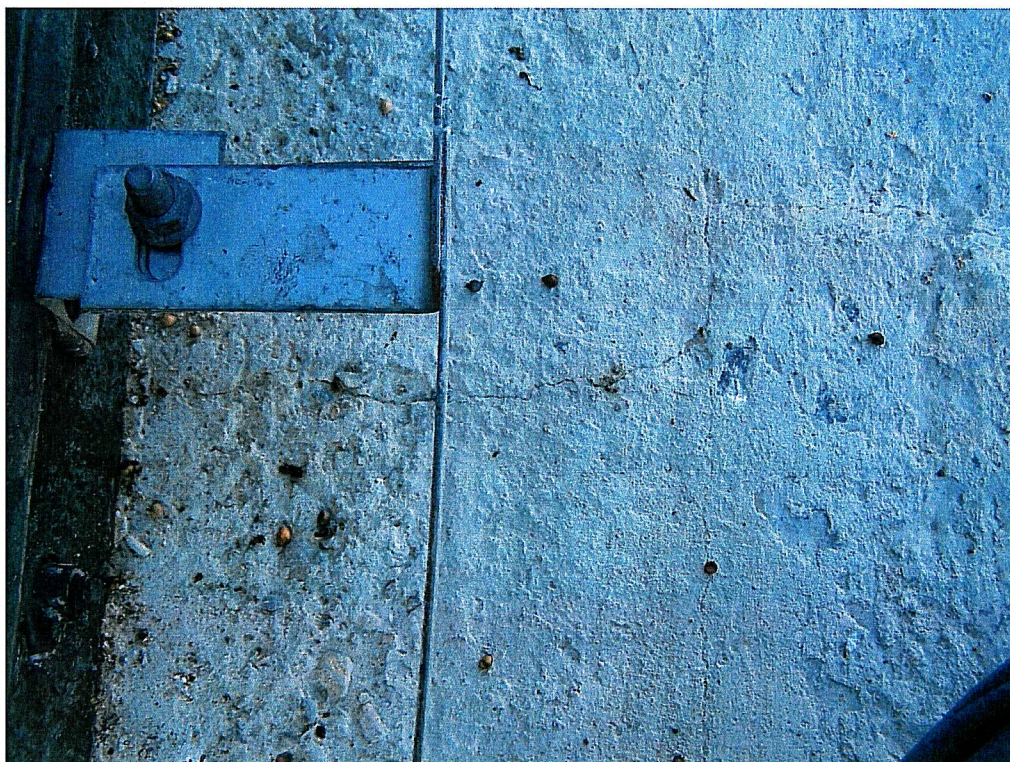


Foto.13 Rysa w nowym fundamencie i rowku kotwiącym



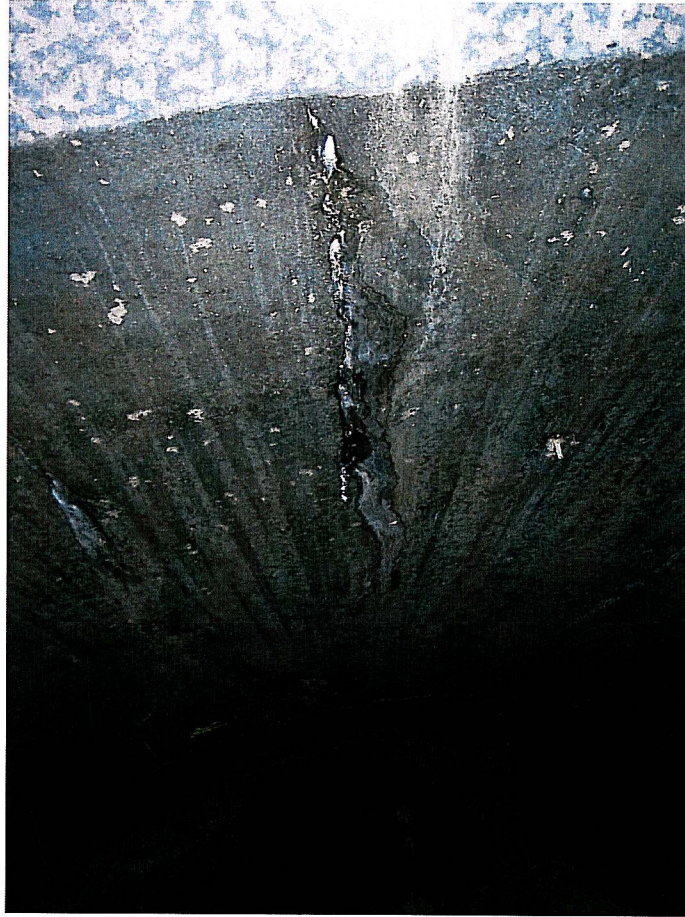


Foto.14 Pionowe rysy na fundamencie wewnątrz zbiornika



Foto.15 Pionowe rysy na fundamencie wewnątrz zbiornika





Foto.16 wystające z betonu metalowe pręty oraz złuszczająca się warstwa izolacyjna



Foto.17 Pozioma rysa po obwodzie leja oraz złuszczona warstwa izolacyjna



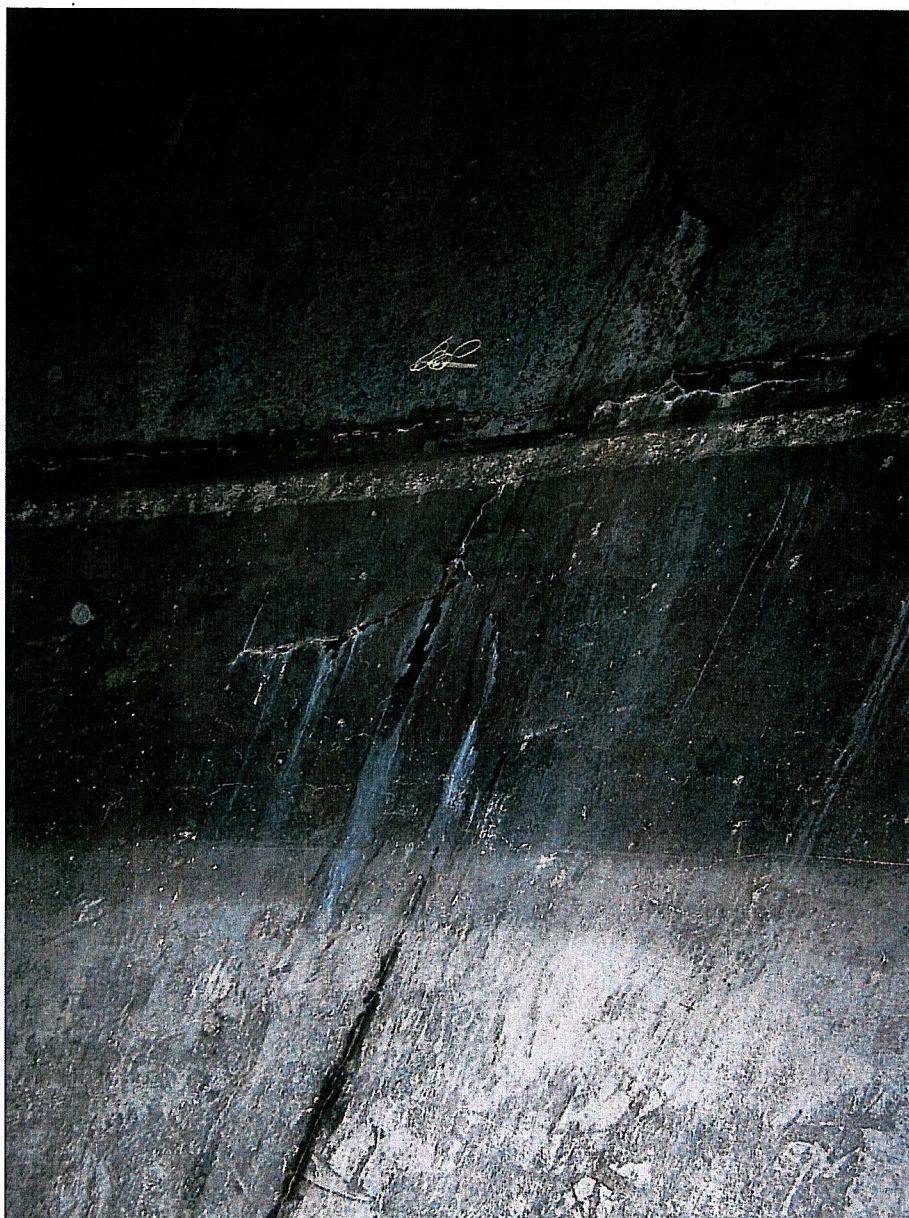


Foto.18 Pozioma rysa po obwodzie leja oraz pionowe i ukośne rysy.



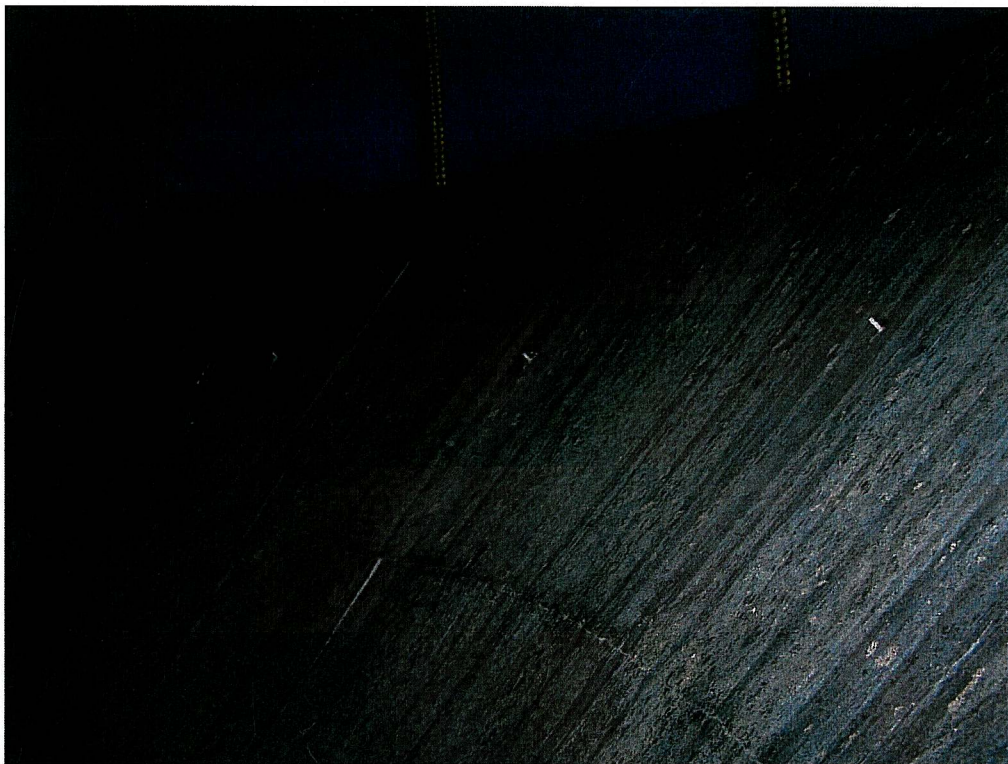


Foto.19 Pozioma ryna po obwodzie leja oraz złuszczonej warstwy izolacyjnej. Wystające z betonu metalowe pręty

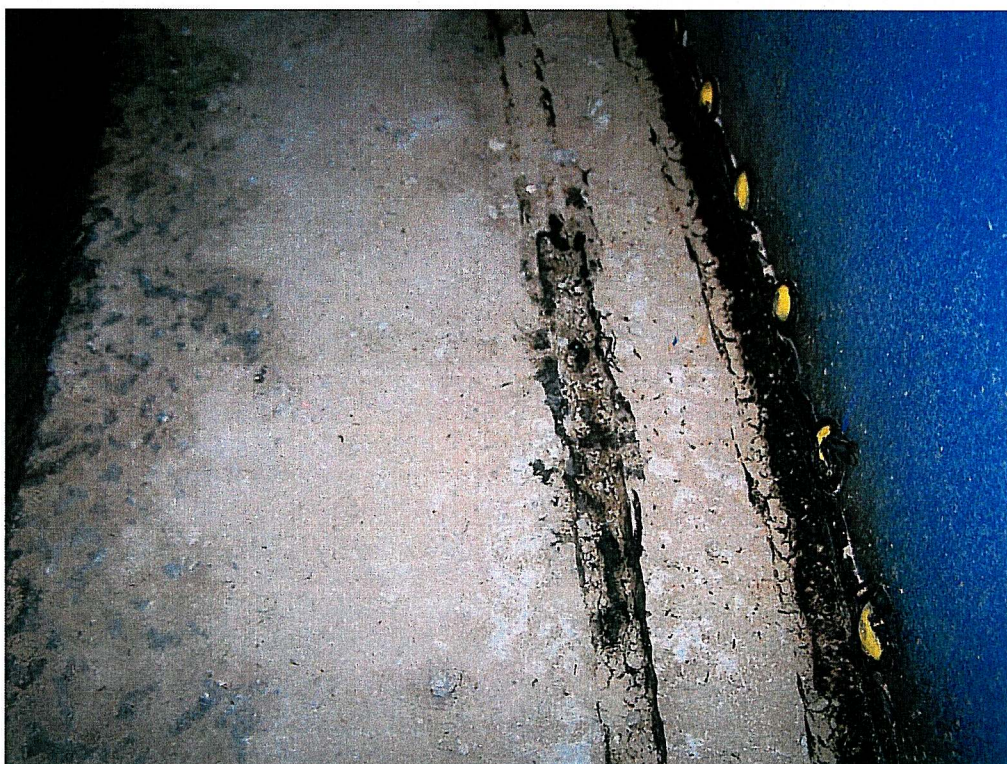


Foto.20 Brak warstwy wyrównawczej betonu, złuszczające się resztki warstwy izolacyjnej, brak zabezpieczenia betonu w rowku kotwiącym



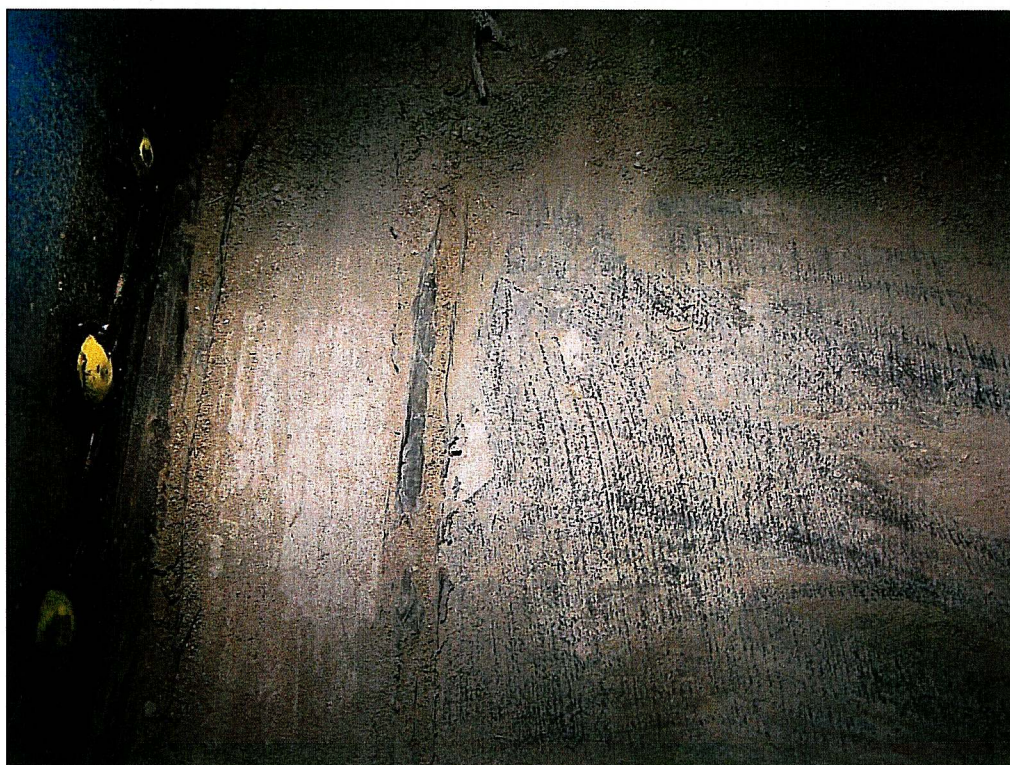


Foto.21 Zluszczająca się warstwa izolacyjna, brak zabezpieczenia betonu w rowku kotwiącym

### ***Określenie klasy betonu***

Badania betonu za pomocą młotka Schmidta wykazały klasę wytrzymałości betonu zgodną z założoną w projekcie. Inne parametry zabudowanego betonu nie były sprawdzane.

### ***Prawdopodobne przyczyny przecieków:***

Z powodu braku wpisów w Dzienniku Budowy dotyczących uszczelnienia fundamentu (informacja od Inwestora), oraz braku kontaktu z Wykonawcą, prawdopodobne przyczyny nieszczelności określono na podstawie oględzin fundamentu oraz informacji uzyskanych od Inwestora.

W wyniku oględzin po opróżnieniu zbiornika stwierdzono:

1. Zarysowania betonu biegnące po obwodzie leja.
  - Są to zarysowania powstałe w miejscach przerw roboczych w betonowaniu. Wg projektu ściana stożka fundamentowego powinna być betonowana bez przerw roboczych. Jak wynika z oględzin oraz informacji od Inwestora

ściana stożka była betonowana w trzech etapach. Dodatkowo brak jest informacji czy w przerwach roboczych była montowana korpusowa taśma uszczelniająca do przerw roboczych, oraz czy na styku betonów była dana izolacja powierzchniowa (wg projektu 2x papa na lepiku)

2. Liczne pionowe zarysowania betonu.

- Prawdopodobnie są to rysy skurczowe betonu. Z powodów jak wyżej brak jest informacji na temat pielęgnacji betonu jak również czy fundament był wylewany jak zakładał projekt w dwóch cyklach: beton wypełniający na istniejącym starym fundamencie o grubości 64 do 86 cm, oraz zasadniczy fundament o grubości 50 cm, czy był wylewany w jednym cyklu o grubości 114 do 136 cm.

3. Liczne białe naloty w miejscach powstałych rys (wycieki węglanu wapnia)

- Wypłukane przez cofającą się przez szczeliny wodę po opróżnieniu zbiornika.

4. Liczne wystające z betonu metalowe pręty (prawdopodobnie pozostałe po mocowaniu deskowania) są dodatkowym elementem ułatwiającym penetrację wody w głąb betonu.

5. Brak jakiegokolwiek powłoki zabezpieczającej na betonie wypełniającym rowek kotwiący

6. Złuszczająca się warstwa mająca stanowić zabezpieczenie i uszczelnienie betonu.

**Zalecenia dotyczące naprawy:**

1. Opróżnić dno leja z zalegającej wody oraz wyczyścić i osuszyć.
2. Usunąć istniejącą powłokę izolacyjną w sposób zapewniający ochronę zabezpieczenia stali płaszczu zbiornika oraz kolumny centralnej np. metodą frezowania lub szlifowania betonu. Z powyższych powodów nie jest zalecana metoda strumieniowo-ścierna.
3. Po odsłonięciu betonu należy zinwentaryzować wszystkie odsłonięte rysy i ubytki w betonie.
4. Usunąć wszystkie metalowe pręty pozostałe po mocowaniu deskowań.
5. Uzupelnąć wszystkie ewentualne ubytki betonu materiałem PCC np. Sika Repair firmy Sika.



6. Odstonięte rysy uszczelnić metodą iniekcji materiałem uszczelniająco-scalającym np. WEBAC 1660 firmy WEBAC, lub innym o podobnych parametrach. Jest to typ "żywicy hybrydowej". Elastyczność i uniwersalna reaktywność żywic poliuretanowych została połączona z wytrzymałością i przyczepnością charakterystyczną dla żywic epoksydowych. W suchych podłożach WEBAC®1660 sieciuje do jednorodnej, homogenicznej postaci. W środowisku mokrym lub wilgotnym, materiał reaguje z wodą i tworzy odporną na ściskanie, wodoszczelną strukturę o zamkniętych porach.
7. Przed wykonaniem iniekcji rysę oczyścić z luźnych fragmentów i zamknąć np. materiałem Sika Repair. Otwory iniekcyjne wiercić pod takim kątem aby nie uszkodzić ewentualnej taśmy wewnętrznej do przerw roboczych, która powinna być zamocowana na głębokości ok.25 cm. Po związaniu żywicy usunąć iniektory i zaślepić otwory iniekcyjne.
8. W podobny sposób uszczelnić styk rur z betonem oraz rowek kotwiący na całym obwodzie.
9. Po wykonaniu iniekcji wszystkie przerwy robocze w betonowaniu zarówno projektowane jak i wykonane przez Wykonawcę niezgodnie z projektem, oraz rysy pionowe i przejścia rur przez beton zabezpieczyć poprzez przyklejenie zewnętrznych taśm uszczelniających Sikadur-Combiflex grubości 2 mm firmy Sika, lub podobnych innego producenta. Jest to uniwersalny system do uszczelniania wszelkiego rodzaju regularnych i nieregularnych szczelin dylatacyjnych, rys, pęknięć, połączeń beton/stal itp. Szerokość taśm należy dobrać po odstonięciu rys.
10. Wyczyszczoną powierzchnie betonu z zamkniętymi rysami zabezpieczyć zgodnie z projektem 3 mm warstwą materiału Sikagard 720 EpoCem firmy Sika. Jest to cementowo-epoksydowa zaprawa przeznaczona do wyrównywania i ochrony betonu również w środowisku agresywnym.
11. Zewnętrzną warstwę ochronną należy wykonać z materiału Sika Poxitar SW (dawna nazwa Inertol-Poxitar SW, materiał przewidziany w projekcie). Materiał nakładany w trzech warstwach o łącznej grubości 450 μm. Jest to materiał na bazie żywicy epoksydowej przeznaczony do wykonywania powłok ochronnych na beton pracujący w warunkach długotrwałego lub stałego

obciążenia wodą agresywną lub ściekami. Należy przestrzegać czasu pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw.

12. Zabezpieczyć od strony wewnętrznej zbiornika beton wypełniający rowek kotwiący poprzez naklejenie taśmy Sikadur-Combiflex Tape firmy Sika lub innego producenta o podobnych parametrach w taki sposób aby zakrył on styk roboczy pomiędzy fundamentem a betonem wypełniającym rowek kotwiący i całość betonu w rowku kotwiącym .

## **6. Wnioski końcowe.**

Powstałe usterki w fundamencie zbiornika są prawdopodobnie wynikiem prowadzenia robót w sposób niezgodny z założonym w projekcie oraz brakiem staranności przy wykonywaniu prac (brak lub zła warstwa wyrównawcza betonu, pozostawione w betonie metalowe elementy, złuszczone warstwy izolacyjne, brak wpisów dotyczących zastosowanych materiałów ).

Prace naprawcze ze względu na prowadzenie robót wewnątrz zbiornika z zabezpieczoną konstrukcją stalową jak również charakter prowadzonych prac należy zlecić firmie posiadającej odpowiednie kwalifikacje oraz doświadczenie w wykonywaniu tego typu prac.

Opracował:  
mgr inż. Marek Wentrys  
mgr inż. Marek Filipczyk