

Betonowe konstrukcje zbiorników wodociągowych - stan po kilkudziesięcioletnim użytkowaniu

Anna HALICKA



**WYDZIAŁ
BUDOWNICTWA I ARCHITERYKTURY
POLITECHNIKA LUBELSKA**

Dwukomorowy zbiornik prostokątny z okresu międzywojennego

Wykonanie:

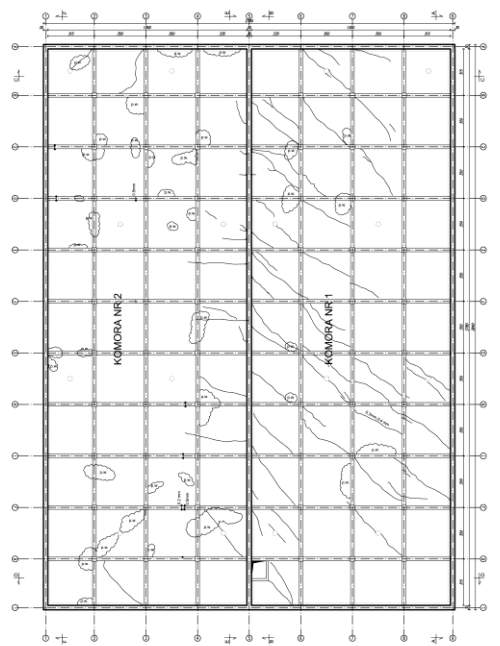
- lata 1927-28 w ramach tzw. robót publicznych
- projekt i realizacja – amerykańska firma Ulen and Company
- tuż po wykonaniu spękanie zbiornika → decyzja o częściowym palowaniu

Położenie

- dolina rzeki, zmieniający się okresowo, wysoki poziom wody gruntowej



RYS. Z.2.2. RZUT STROPU ZBIORNIKA Z ZAZNACZONYMI ZARYSOWANIAM I



LEGENDA:

- RYSA
- ⊙ PRZECIEKI, ZAWŁOCZENIA
- RYSA PRZECHODZĄCA W RYSE PIONOWA
- RYSA PIONOWA

Charakterystyka

- zbiornik zagłębiony i obsypany
- dwie komory: 13,50m x 37,80m x 4,00m, pojemność robocza 1617 m³
- przekrycie: monolityczna płyta żelbetowa na krzyżujących się belkach, opartych na ścianie wewnętrznej, ścianach zewnętrznych i na pośrednich słupach



Dwukomorowy zbiornik prostopadłościenny z lat 50-tych XX wieku

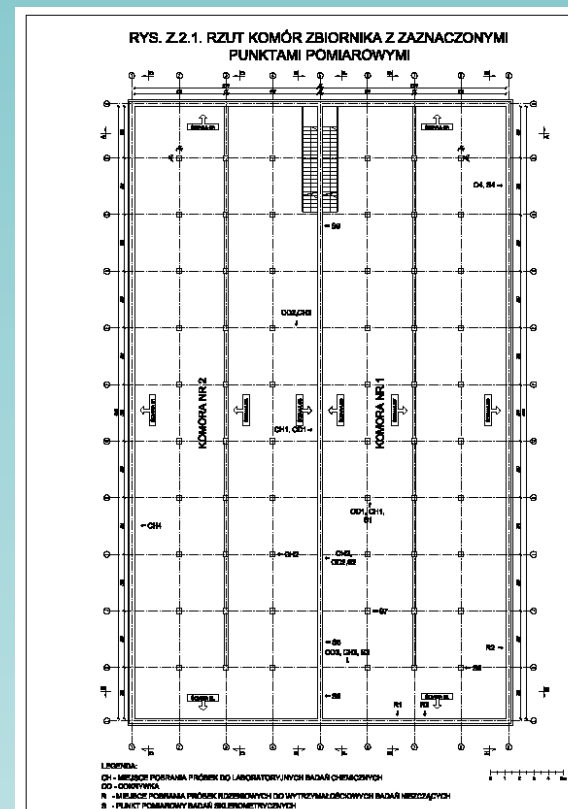
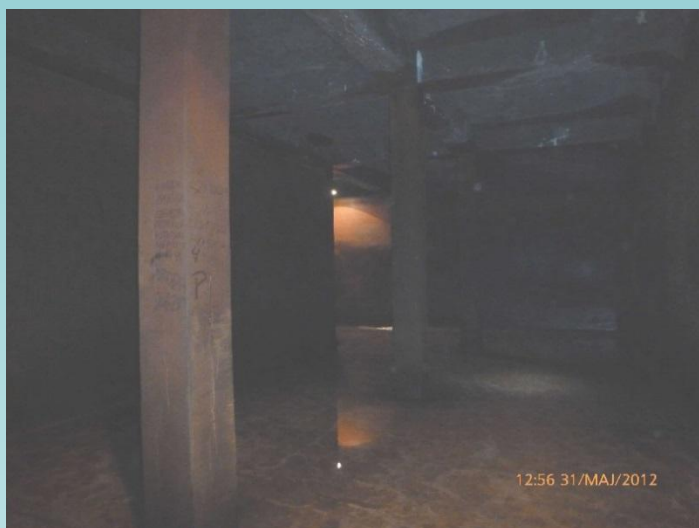
Położenie

- dolina rzeki, zmieniający się okresowo, wysoki poziom wody gruntowej



Charakterystyka

- zbiornik zagłębiony i obsypany
- dwie komory wydzielone w środku szerokości zbiornika ścianą działową,
- komory 42,15m x 12,60m x 4,50 m, poj. 1850 m³ każda
- przekrycie: monolityczna płyta żelbetowa na krzyżujących się belkach, opartych na ścianach zewnętrznych i na pośrednich słupach



Zbiorniki cylindryczne z lat 60-tych XX wieku

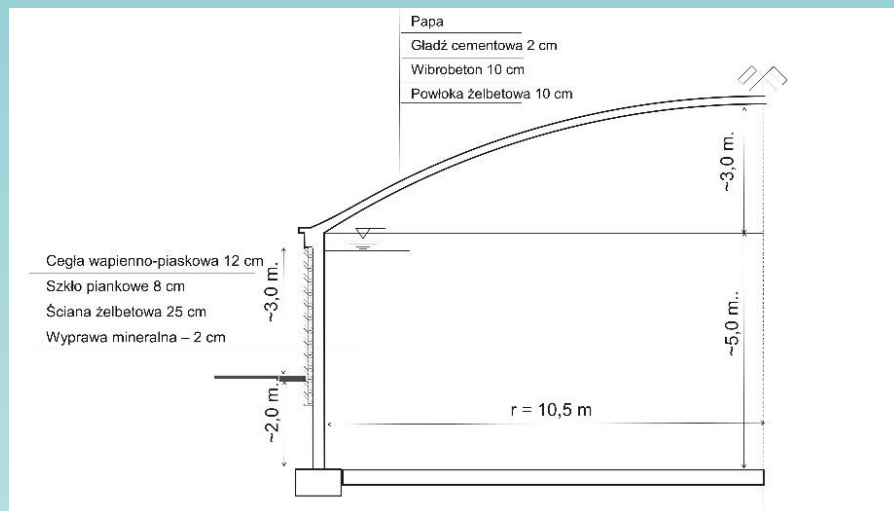
Położenie

- zbiorniki częściowo zagłębione
- teren z jednej strony schodzi ku zbiornikom stromą skarpą o wys. ok. 2,5m
- zmieniający się poziom wody gruntowej



Charakterystyka

- dwa zbiorniki: średnica wewnętrzna 21,0 m, wysokość ścian 5,0 m, wysokość maksymalna 8,0 m, pojemność 1720 m³
- nad gruntem ocieplone szkłem piankowym chronionym cegłą silikatową
- przekrycie: kopuła żelbetowa



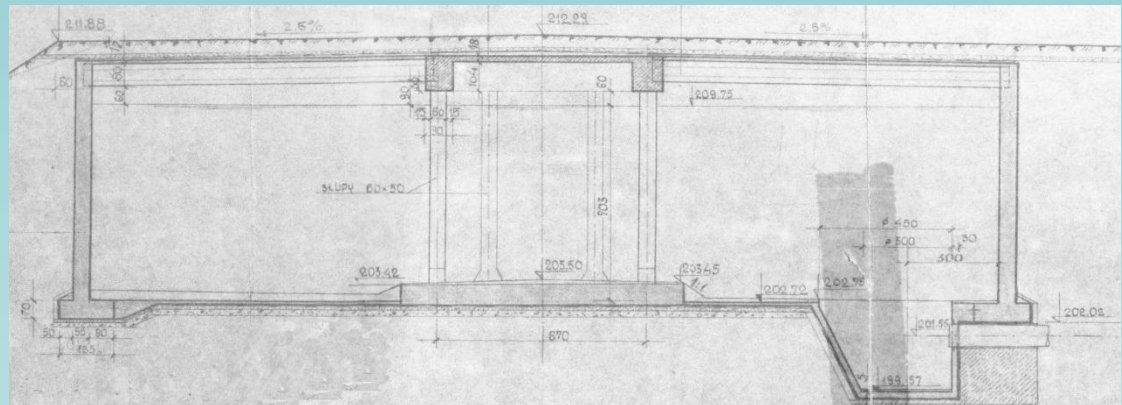
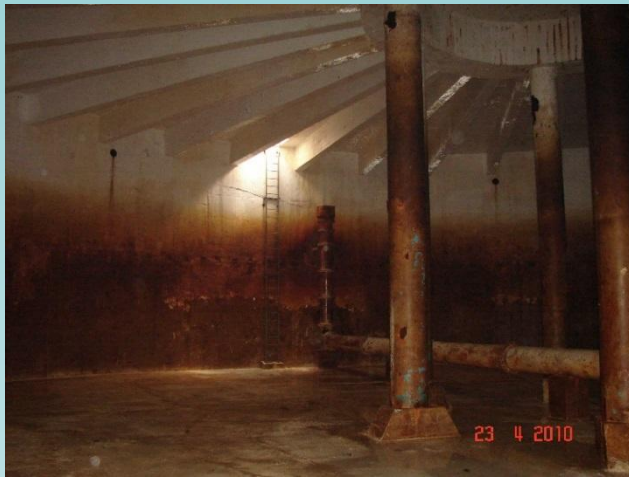
Zbiorniki cylindryczne z lat 70-tych XX wieku

Położenie

- zbiorniki zagłębione obsypane gruntem

Charakterystyka

- dwa zbiorniki: średnica wewnętrzna 30,5 m, wysokość ścian 7,0 m, wysokość maksymalna 9,0 m, pojemność 5000 m³
- przekrycie - prefabrykowana powłoka stożkowa o małej wyniosłości, część środkowa - płaska płyta monolityczna:
 - * prefabrykowane płyty żelbetowe o gr. 12 cm
 - * 36 dźwigarach strunobetonowych ułożonych promieniście
 - * dźwigary wbetonowane w wewnętrzny pierścieniowy podciąg monolityczny
 - * podciąg wsparty na sześciu słupach centralnych



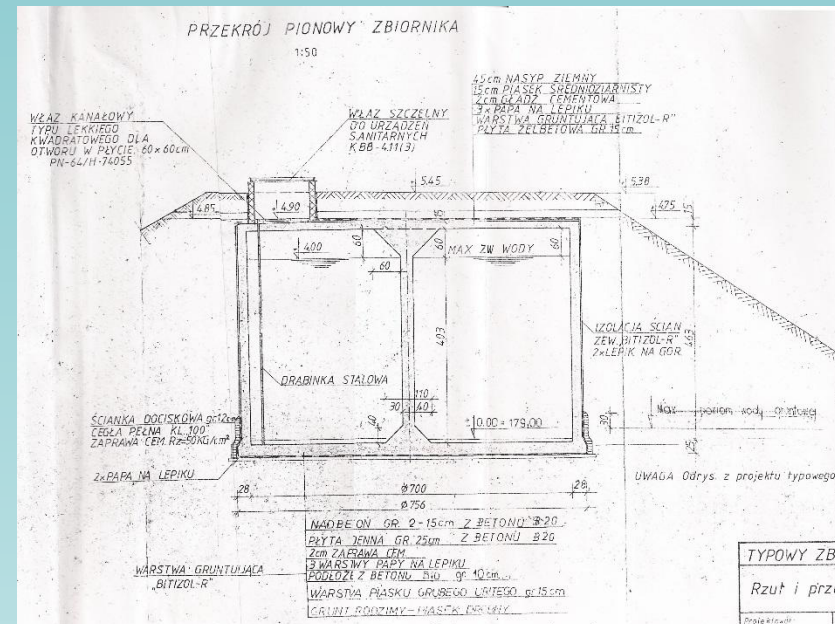
Zbiorniki cylindryczne z lat 90-tych XX wieku

Położenie

- zbiorniki zagłębione obsypane gruntem

Charakterystyka

- dwa zbiorniki: średnica wewnętrzna 7,0 m, wysokość ścian 5,0 m, wysokość ścian 4,6 m, pojemność 150 m³
- przekrycie: prefabrykowane płyty żelbetowe oparte na ścianach i słupie centralnym



Zbiornik z lat 20-tych



brak wyprawy

Zbiornik z lat 50-tych

- ściany, słupy
tynk cem. wypalany 15mm
- strop – j.w. 5 mm



WYPRAWA

Zbiorniki z lat 60-tych

- ściany - tynk cem.
wypalany 15mm;
- kopuła – brak tynku



Zbiorniki z lat 70-tych

- ściany - tynk cem.
Wypalany
- strop - brak



Zbiorniki z lat 90-tych

- ściany - powłoka żywiczna
- strop - bez wyprawy



Zbiornik z lat 20-tych

60,4÷67,8 MPa

kruszywo łamane wapienne
do 80 mm



w warstwach
powierzchniowych beton
słabszy, w narożnikach
odspaja się pod młotkiem

Zbiornik z lat 50-tych

38,5÷47,5 MPa

kruszywo żwirowe do 20mm



w miejscach ubytku wyprawy
– ubytki betonu, beton
słabszy (odstłonięte
kruszywo)

BETON

Zbiorniki z lat 60-tych

33 MPa (sklerometria)

Kruszywo żwirowe
do 20 mm



kopuła – beton
słabszy, odłupuje
pod młotkiem



Zbiorniki z lat 70-tych

dźwigary C35/45÷C60/75

(sklerometria)

Zbiorniki z lat 90-tych

C20/25÷C30/37

(sklerometria)

USZKODZENIA KONSTRUKCYJNE

Zbiornik z lat 20-tych



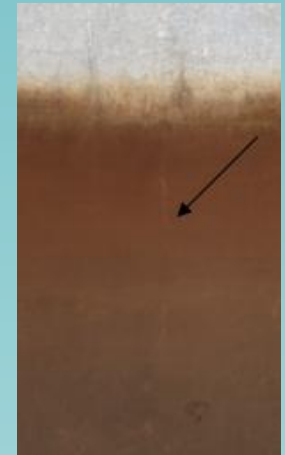
zarysowania
ścian i
przekrycia



Zbiornik z lat 50-tych

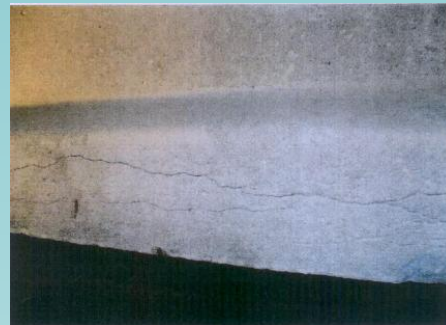
brak

Zbiorniki z lat 60-tych



w jednym ze zbiorników:
zarysowania kopuły i ściany

Zbiorniki z lat 70-tych



Dźwigary sprężone:

- zarysowania
- dźwigary o niższej wytrzymałości betonu - mała strzałka „odwrotna”

Zbiornik z lat 90-tych

brak

BADANIA CHEMICZNE OTULINY (wyniki - w stos. do masy cementu)

	pH	chlorki rozpuszczalne	
		powierzchnia	głębiej
Zbiornik z lat 20-tych	12,1÷12,7	ściany 0,09÷0,17%	
		Słupy 0,07÷0,20%	Słupy 0,07÷0,12%
		strop 0,09÷0,18%	strop 0,09÷0,10%
Zbiornik z lat 50-tych	12,0÷12,6	ściany 0,06%÷0,10%	ściany 0,03%÷0,09%
		słupy 0,20%÷0,24%	słupy 0,03% ÷0,09%
		Strop 0,06% ÷0,15%	
Zbiorniki z lat 60-tych	11,7÷12,6	ściany 0,04%÷0,10% kopuła 0,13%÷0,17%	
Zbiorniki z lat 70-tych	12,5÷12,6	0,01-0,03%	
Zbiorniki z lat 90-tych	strop 8,7÷10,7 ściany 10,0÷11,9	ściany i słup 0,01÷0,02% strop 0,02÷0,05%	

NACIEKI I WYSOLENIA

Zbiornik z lat 20-tych

miejscowe zacieki,
biało-żółte nacieki i wysolenia
w rysach ścian i stropu,
spływające ze stropu na
ściany,
skład chem.: CaCO_3 , SiO_2 ,
ale też tlenki Fe, Mg



Zbiornik z lat 50-tych

miejscowe zacieki,
biało-żółte nacieki i
wysolenia w rysach tynku
skład chem. głównie
 CaCO_3



Zbiorniki z lat 60-tych

miejscowe zacieki

Zbiorniki z lat 70-tych

brak

Zbiorniki z lat 90-tych

brak

ŚCIANY I SŁUPY OTULINA I ZBROJENIE

Zbiornik z lat 20-tych

Brak korozji lub lekki
nalot



słupy: otulina 30-45mm



ściany: otulina 30-45mm

Zbiornik z lat 50-tych

Brak korozji lub lekki
nalot



słupy: otulina 20-40mm



ściany: otulina 17-35mm

Zbiorniki z lat 60-tych

Brak korozji lub lekki
nalot



ściany: otulina 25-35mm

Zbiorniki z lat 90-tych

Brak korozji lub lekki
nalot
otulina 25-35 mm

Zbiornik z lat 20-tych

otulina 0-15mm

ubytki otuliny, rdzawe plamy
korozja zbrojenia (pręty do 50%,
strzemiona do 100%)



PRZEKRYCIE – OTULINA, ZBROJENIE

Zbiornik z lat 50-tych
miejscowe zarysowania
i ubytki wyprawy,
niewielkie ubytki otuliny,
lekki nalot korozji



Zbiorniki z lat 60-tych

siateczka rys -
odspajanie otuliny,
widoczne silnie
skorodowane pręty



Zbiorniki z lat 70-tych

otulina 5÷15 mm

ubytki otuliny, rdzawe plamy
korozja zbrojenia



Zbiorniki z lat 70-tych

otulina 0-10mm,
rdzawe
plamy
korozja
zbrojenia



PODSUMOWANIE



1. Zbiorniki wody wydają się być konstrukcjami narażonymi w małym stopniu na korozję wynikającą z agresywności środowiska.

2. Pomimo różnego wieku i układu konstrukcyjnego badanych zbiorników na wodę obraz uszkodzeń korozyjnych jest podobny.

Destrukcji uległy ich przekrycia, podczas gdy ściany pozostają w stanie dobrym

3. Ponad lustrem wody:

- silne zawilgocenie, sporadycznie suche
- obecność chlorków (gdy woda jest uzdatniana z użyciem chloru lub jego związków)

→ należy starannie spełniać wszelkie wymagania ochrony materiałowo-strukturalnej, wymagania dotyczące otuliny zbrojenia i projektować wykładziny tak, jak w obiektach narażonych na silniejszą agresję.

