

# Raport z inspekcji TV studni S-4 bis

Dr inż. Krzysztof Polak

Mgr inż. Kamil Górecki

Kraków, 05.09.2019 r.

## Spis treści

Raport z inspekcji TV studni S-4 bis .....	1
Wstęp .....	3
Charakterystyka studni – wg karty otworu wiertniczego .....	3
Wyniki inspekcji TV .....	4
Wnioski końcowe i zalecenia .....	5

## Wstęp

Inspekcję TV studni S-4bis przeprowadzono w dniu 01.09.2019 r. na zlecenie Gminnego Przedsiębiorstwa Komunalnego Sp. z o. o. w Kłaju.

Inspekcję przeprowadzono z wykorzystaniem kamery inspekcyjnej ISP-G-200-Triton II. Głowica urządzenia wyposażona jest w 4 kamery, w tym jedną czołową rejestrującą obraz w pionie (w kierunku dna studni), oraz kamery boczne rejestrujące obraz w poziomie (ścianki kolumny rur studziennych). Na obrazie z kamer poziomych widoczne dwa jasne punkty, które są odbiciem laserowej wiązki światła. Odległość pomiędzy tymi punktami jest równa 54 mm. Analiza zarejestrowanego obrazu jest wystarczająca do wstępnego, wizualnego określenia aktualnego stanu technicznego wewnętrznej części studni.

Zastosowana metoda inspekcyjna polega na wprowadzeniu do wnętrza otworu hydrogeologicznego kamery pozwalającej na oględziny stanu technicznego obiektu w jego wnętrzu. W czasie inspekcji mogą być zidentyfikowane widoczne:

- uszkodzenia mechaniczne,
- inkrustracje mineralne,
- przeszkody, pozostawione elementy (np. sprzęt wiertniczy rurociągi technologiczne czy urwany sprzęt pompowy).

Metoda inspekcyjna posiada swoje ograniczenia wynikające z możliwości oceny jedynie pola widzialnego.

Wynikiem inspekcji TV jest zapis video. Poniżej przedstawiono najważniejsze spostrzeżenia poczynione w trakcie przeprowadzania inspekcji TV, a także na podstawie analizy uzyskanego zapisu video.

## Charakterystyka studni – wg karty otworu wiertniczego

Głębokość studni:	wg karty otworu wiertniczego - 100 m.
Konstrukcja studni:	rury okładzinowe 14" w utworach czwartorzędowych i stropie trzeciorzędu, zacementowane do głębokości 15 m

	rura nadfiltrowa PVC DN200 mm, o długości ok. 75 m,
	filtr szczelinowy PVC DN1200 o długości 20 m, z nylonową siatką filtracyjną,
	rura podfiltrowa DN200, o długości 5 m,
warstwy zafiltrowane	piaskowiec drobno- i średnioziarnisty barwy szarej, słabozwięzły, o spoiwie pylastym
Wiek studni:	prace wiertnicze prowadzono w kwietniu i maju 2014 r. - ok. 5 lat.
Stan obudowy studni:	brak widocznych uszkodzeń na ściankach rury okładzinowej zarówno ponad jak i pod zwierciadłem wody
Zwierciadło statyczne:	w dniu inspekcji – 42.33 m poniżej głowicy otworu,

## Wyniki inspekcji TV

W trakcie inspekcji TV stwierdzono brak uszkodzeń rury okładzinowej. Otwór wywiercony jest pionowy, a rury okładzinowe nie są wybozione. Po zejściu poniżej zwierciadła, woda zawiera nieco podwyższone ilości cząstek ilastych na ściankach otworu. Nie stwierdzono nieszczelności połączeń ponad zwierciadłem wody. Nie są widoczne także nieszczelności połączeń pod zwierciadłem wody.

W strefie od zwierciadła wody do głębokości 63 m, tj. miejsca zainstalowania agregatu pompowego, woda posiada znaczną mętność. Poniżej 63 m, przejrzystość wody jest lepsza, zwiększa się natomiast ilość osadów zgromadzonych na ściankach rury okładzinowej. Największa ilość osadów zgromadzona jest w górnej części rury filtrowej. Ilość nagromadzonych osadów uniemożliwia oględziny stanu filtra. Poniżej głębokości 75 m widoczność jest dobra, a ilość osadów maleje, co pozwala na ocenę stopnia zakolmatowania filtra. Z widocznego obrazu wynika, że szczeliny filtrowe są dość mocno zakolmatowane, jednakże są nadal drożne. Osady są kruche i nietrwałe i można wnioskować, że stanowią je

skupienia cząstek ilastych oraz prawdopodobnie tzw. ochra (tlenki żelaza). Poziom zasypu osiągnięto na głębokości 90,5 m, tj. ok 9,5 m powyżej dna studni. Wynika z tego, że zasyp pokrywa częściowo część czynną studni.

## Wnioski końcowe i zalecenia

Celem przeprowadzonej inspekcji TV w studni 4Sbis było ustalenie przyczyny pojawienia się w wodzi mikroorganizmów (bakterie coli). Wynik inspekcji pozwala na stwierdzenie, że przyczyną nie jest uszkodzenie studni. Zapis video pozwala stwierdzić także, że konstrukcja studni nie jest naruszona lub uszkodzona – połączenia rur są szczelne a rura okładzinowa jest w dobrym stanie technicznym.

W związku z powyższym stwierdzić można, że przyczynę pojawienia się mikroorganizmów w wodzie można znaleźć w projekcie oraz dokumentacji powykonawczej otworu studziennego. Analiza tego materiału wskazuje, że:

- poziom użytkowy nawiercony został na głębokości 59 m (piaski drobnoziarniste)
- zinfiltrowane są warstwy poniżej głębokości 75 m (piaskowce)
- na etapie wykonywania studnie nie zamknięte (zaizolowane) zostały poszczególne warstwy przepuszczalne,
- otwór natomiast zażwirowano na całej długości otworu, tj. do powierzchni terenu (zgodnie z projektem),
- izolację od powierzchni terenu stanowi jedynie rura stalowa 14" zacementowana w przestrzeni pozarurowej.

Konstrukcja otworu daje przesłanki do stwierdzenia, że prawdopodobną przyczyną dostawania się zanieczyszczeń z poziomu przypowierzchniowego (Q) do wód podziemnych jest brak szczelności uszczelnienia cementowego. Warto zauważyć, że dynamiczne zwierciadło wody jest o ok. 20 m niżej niż zwierciadło statyczne. Oznacza to, że w trakcie uruchomienia pompy, za rurą okładzinową spada ciśnienie o ok. 2 bary. Powstające cyklicznie podciśnienie oddziałuje na uszczelnienie cementowe, prowadząc do jego degradacji, skutkującej w efekcie końcowym dopływem wód z poziomu czwartorzędowego do

przestrzeni pozarurowej, wypełnionej żwirem. Zanieczyszczone wody dostają się następnie do poziomu użytkowego.

Ponadto, analiza wyników próbnego pompowania wskazuje, że studnia charakteryzuje się - już od jej wykonania - zbyt dużą sprawnością hydrauliczną. Świadczy to o dopływie wody do studni spoza zafiltrowanego poziomu wodonośnego. Co więcej, wyniki badań fizykochemicznych wody wskazują na zanieczyszczenie poziomu użytkowego związkami żelaza i manganu pochodzącymi z utworów czwartorzędu. Bardzo wysokie stężenie amoniaku, przy stosunkowo niskiej zawartości azotanów oraz azotynów, wskazuje na proces redukcji zanieczyszczeń pochodzących z nawozów organicznych bądź ścieków socjalno-bytowych.

Podsumowując, należy stwierdzić, że otwór studzienny nie jest uszkodzony. Najbardziej prawdopodobną przyczyną zanieczyszczenia wód podziemnych są błędy popełnione na etapie projektowania studni.

W związku z powyższym zaleca się ograniczenie wydajności studni (pompowanie przy mniejszej depresji) oraz przeprowadzenie zabiegów rekonstrukcyjnych, zmierzających do zaizolowania rury okładzinowej od powierzchni terenu.