

Budowa i eksploatacja studni głębinowych

Studnia głębinowa to skomplikowane i bardzo kosztowne urządzenie. Najsluszniejszym podejściem podczas jej planowania wydaje się przemyślana i wykonana z należytą starannością inwestycja, która będzie amortyzowana przez wiele lat, przynosząc korzyści bezawaryjnym działaniem.

Prawidłowy projekt, konstrukcja, uzyskanie optymalnej wydajności, utrzymanie – monitoring i regeneracja studni, to niezbędne kryteria do zapewnienia jej wysokiej sprawności. Przyjrzyjmy się tym zagadnieniom bliżej.

Wiercone studnie filtrowe

Wody podziemne są w Polsce bardzo istotnym źródłem zaopatrzenia w wodę. Ich eksploatacja odbywa się głównie z wykorzystaniem wierconych studni głębinowych. To właśnie one pozwalają korzystać z wody znajdującej się w warstwach wodonośnych na różnych głębokościach. Załedwie 10% z tych studni działa w metodzie bezfiltrowej, pozostałe 90% to studnie filtrowe, a filtr jest ich najważniejszym elementem roboczym. Jego głównym zadaniem jest umożliwienie dopływu wody z ujętej warstwy wodonośnej do wnętrza studni. Warto podkreślić, że dobrej jakości filtr jest kluczowy dla sprawności studni w przyszłości. Sprawdźmy jednak od początku, które elementy mają największe znaczenie.

Budowa studni – wieloetapowy projekt

Budowa wydajnej studni to proces, na który składa się kilka elementów. Bez odpowiednio opracowanego projektu nie ma szansy budowy trwałej studni. Musi uwzględniać wiele kryteriów – budowę geologiczną, warunki hydrogeologiczne warstwy wodonośnej wraz z określeniem jej zasobów, przewidywane właściwości filtracyjne oraz planowaną wydajność. Ponadto powinien zawierać również informacje o konstrukcji studni, jej średnicy, zalecanych metodach wiercenia oraz sposobie zafiltrowania ujętej warstwy wodonośnej wraz z rekomen-

dowanym rodzajem filtra. Projekt – choć niezwykle istotny, to jednak dopiero początek. Dalszy krok to budowa. Na tym etapie kluczowy jest doświadczony wykonawca, który posiada odpowiedni sprzęt i – co ważniejsze – wiedzę, która pozwoli przeprowadzić realizację sprawnie i z uwzględnieniem wytycznych projektowych. Nie bez znaczenia są naturalnie również wykorzystane do budowy studni materiały. Ich wysoka jakość i właściwości antykorozyjne decydują w kolejnych latach o wytrzymałości i trwałości studni. Częstym kryterium wyboru – począwszy od projektu przez wykonawcę na materiałach skończywszy – jest cena. Wybór kryterium cenowego jako jedynego i decydującego, to jednak droga donikąd. W czasie całego cyklu eksploatacji skutkuje to bowiem obniżoną wydajnością i awaryjnością, a w następstwie prowadzi niekiedy do nieodwracalnych i uniemożliwiających korzystanie ze studni procesów.

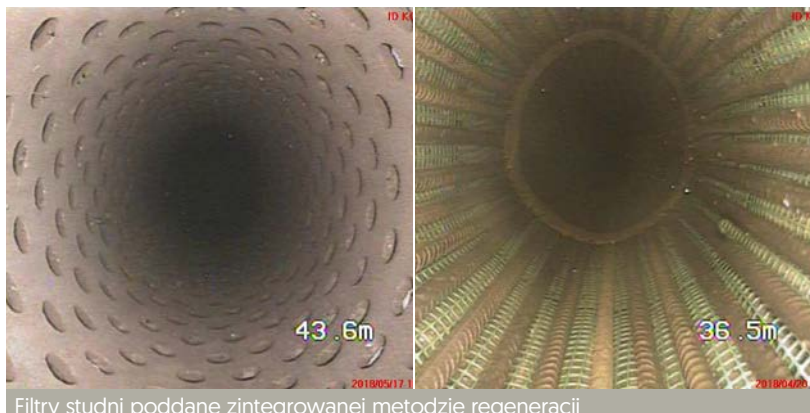
Monitorowanie i regeneracja

Podczas eksploatacji studni konieczna jest weryfikacja jej stanu i bieżące eliminowanie pojawiających się problemów. Nawet najlepiej zaprojektowana i wybudowana

studnia wymaga prawidłowego sposobu eksploataowania, okresowych przeglądów i regeneracji.

Regeneracja natomiast, aby mogła przynieść zamierzone rezultaty, musi przebiegać z wykorzystaniem odpowiednich sposobów usuwania rozpoznanych podczas inspekcji osadów. Jedną metodą to zwykle za mało, potrzebnych jest kilka, skuteczność regeneracji jest wówczas znacznie wyższa. Wynika to z faktu, że z wiekiem osady ulegają utwardzeniu, przez co są niezwykle trudne do usunięcia. Dobrane w wyniku szczegółowych analiz – dokumentacji studni, badań, pomiarów, obrazów z inspekcji z wykorzystaniem kamery, która pozwala w rzeczywisty sposób określić ilość, lokalizację oraz strukturę osadów – zintegrowane metody regeneracji pozwalają uzyskać świetne wyniki, co znacząco zwiększa wydajność studni.

Wyznaczając częstotliwość monitorowania studni i jej ewentualnej regeneracji, należy wziąć pod uwagę warunki hydrogeologiczne, charakterystyki eksploatacyjne i obserwacje w ciągu całego okresu użytkowania studni. Większość regeneracji w Polsce wykonywana jest dopiero po upływie 25–40 lat od rozpoczęcia użytkowania studni, kiedy sprawność



Filtry studni poddane zintegrowanej metodzie regeneracji



Osady w dolnej części filtra

wynosi jedynie 5-20%, a to zdecydowanie zbyt późno. W celu uniknięcia nagłego braku wody w studni, pełna diagnostyka – badania, inspekcja, analizy – wykonywana powinna być regularnie, średnio co pięć lat.

Przyczyny problemów ze studnią

Wiele trudności jest następstwem nieprawidłowości w projekcie oraz jego realizacji – źle dobranych metod wiercenia studni, wątpliwej jakości materiałów użytych do jej budowy, złej jakości i nieodpowiednio dostosowanego filtra do indywidualnych uwarunkowań hydrogeologicznych. Wiele problemów prowadzących do obniżenia wydajności oraz żywotności studni wynika również z nieprawidłowości eksploatacyjnych

i przebiegu procesu kolmatacji. Zastanówmy się, które z nich są najczęstsze i w jaki sposób można im zapobiegać.

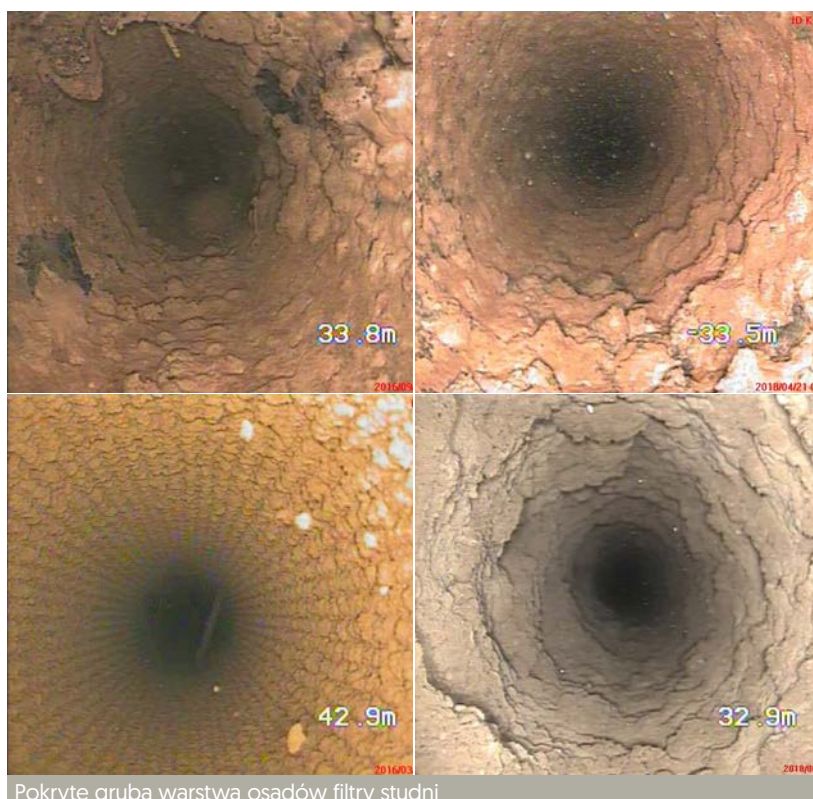
Filtr jest sercem studni, jeśli nie jest odpowiedni, znacząco obniża okres jej użytkowania, bo to właśnie jemu zawdzięczamy sprawność studni przez długie lata. Dlatego tak istotne jest, żeby zastosować dobry filtr – wykonany z trwałego materiału, o optymalnej konstrukcji, wysokiej przepustowości i prawidłowo go zabudować. Przy wyborze należy również mieć na uwadze możliwość wykonywania w przyszłości skutecznych regeneracji.

Rura podfiltrkowa to element konstrukcji studni, którego istotna rola jest bardzo często pomijana na etapie projektowania. Znajduje się na końcu filtra i jest osadnikiem cząstek stałych. Długość rury musi być dostosowana do średnicy oraz

długości filtra. Dobór zbyt małego osadnika z czasem może zaburzać pracę studni. Montaż rur o długości 1-3 m powoduje, że osady w bardzo krótkim czasie wypełniają rurę, a następnie przedostają się do dolnej części filtra, co znacząco zmniejsza jego wydajność. Żeby uniknąć tego problemu, wystarczy zadbać o wystarczająco długi, a tym samym pojemny osadnik. Fakt, że często jest inaczej dziwi zwłaszcza dlatego, że przy nakładach inwestycyjnych podczas budowy nowej studni koszt wydłużonego osadnika jest marginalny. Z analiz przeprowadzonych przez firmę KOLMAT – specjalisty w zakresie badań i regeneracji studni wynika, że na blisko 500 studni zbadanych na terenie kraju, aż w 75% z nich po około 15 latach eksploatacji osady wypełniały całe rury podfiltrkowe, zajmując w różnym stopniu także dolne części filtrów. Osady należy bezpiecznie usuwać podczas regeneracji, jest to jednak zabieg bardzo kosztowny i ryzykowny, zwłaszcza w głębokich studniach i wymaga specjalistycznego sprzętu, szczególnie w przypadku podatnych na uszkodzenia studni wykonanych z PVC.

Kolmatacja

Jest to główna przyczyna skróconej żywotności nawet najlepiej wykonanej studni. Oznacza tworzenie się osadów na filtrze, jego obsypce żwirowej i strefie przyfiltrkowej – występuje w trzech odmianach, chemicznej, mechanicznej oraz biologicznej. Każda z nich może pojawiać się osobno lub łącznie. Najpowszechniejszą jest kolmatacja chemiczna. Jej produktami są trudno rozpuszczalne minerały tworzące się w wyniku reakcji chemicznych. Początkowo miękkie, z upływem czasu ulegają utwardzeniu, co w efekcie prowadzi do cementacji osadu i zespolenia ścian filtra z obsypką oraz sąsiadującymi z nią ziarnami warstwy wodonośnej. W skrajnych przypadkach może to doprowadzić do całkowitego zablokowania przepływu wody przez filtr. Sposobem na poradzenie sobie z taką kolmatacją jest skuteczna regeneracja. Aby przyniosła zamierzony efekt, musi być odpowiednio zaplanowana, wykonana przez specjalistyczną firmę z dużym doświadczeniem, a do jej przeprowadzenia zastosowane muszą zostać dodatkowo odpowiednie środki chemiczne.



Pokryte grubą warstwą osadów filtry studni

Metody wiercenia studni

Przy okazji kolmatacji, warto zwrócić uwagę na jeszcze jedną zależność. Jak pokazują wieloletnie, przeprowadzone przez KOLMAT analizy, wybór metody wiercenia okazuje się bardzo istotny dla sprawności studni w przyszłości. W studniach wierconych obrotowo z użyciem łożowej płuczki wiertniczej, związany z kolmatacją spadek wydajności jednostkowej był większy aż o 10–25% w stosunku do studni z tym samym filtrem, ale wierconych metodą mechaniczno-udarową lub obrotowo-udarową. Wynika to z faktu, iż wiercenie metodą obrotowo-udarową pozwala przewiercić większość otworu obrotowo (z użyciem płuczki), część do zafiltrowania warstwy wodonośnej jest natomiast wiercona udarowo bez użycia płuczki. Przy przewiercaniu warstwy wodonośnej z użyciem płuczki często wnika ona głęboko w ściany otworu, uszczelnia go i jest trudna do usunięcia. Powoduje to, iż przepływ wody do filtra jest mniejszy, kolmatacja następuje szybciej i jest większa. Samoczynne wypłukanie użytej płuczki następuje natomiast rzadko – zwykle w tym celu konieczne jest wykonanie regeneracji.

Sposób eksploatacji

Zasoby eksploatacyjne są częścią statycznych oraz dynamicznych zasobów wody

grawitacyjnej w ośrodku wodonośnym. To jednak tylko taka część, której użycie nie wywołuje ujemnych skutków, a mówiąc prościej – nadmiernego zubożenia zasobów oraz obniżenia poziomu zwierciadła wody podziemnej. Dlatego należy bezwzględnie przestrzegać ustalonych przez nadzór hydrogeologiczny wydajności eksploatacyjnych ujęć. W celu uniknięcia przeeksploataowania zasobów, należy monitorować poziom położenia zwierciadła statycznego wody w studni przynajmniej raz na kwartał. Duże i trwałe obniżanie się zwierciadła świadczy prawie zawsze o zmniejszaniu się zasobów. Systematyczne obserwacje poziomu zwierciadła powinny dać odpowiedź, czy jest to problem sezonowy, związany ze zwiększonym poborem wody, np. w okresie letnim, czy też jest to proces trwały.

Pozostając przy nadmiernej eksploatacji ujętej warstwy wodonośnej, warto zwrócić uwagę – zwłaszcza władz samorządowych i osób odpowiedzialnych za pracę ujęcia – na problem niezrównoważonego gospodarowania wodą. Deficyt wody wynikający ze zmian klimatu, suszy hydrologicznej i zwiększonego zużycia wody w ujęciach, doprowadzić może do trwałego naruszenia zasobów dyspozycyjnych. W prostym przełożeniu oznacza to brak możliwości korzystania z wód podziemnych w normalny sposób i konieczność ograniczenia jej poboru w tych miejscach na bardzo długi czas.

Studnia na długie lata

Jak zatem zapewnić sobie wydajną i sprawną studnię? Wykazaliśmy, że to, jak długo studnia będzie mogła być efektywnie eksploatowana, zależy od wielu czynników. Zbierzmy zatem najważniejsze:

- ▶ wady/nieprawidłowości na etapie projektowania,
- ▶ niewłaściwe metody wiercenia i użyte materiały,
- ▶ błędy przy wyborze i zabudowie filtra,
- ▶ nieprawidłowa eksploatacja,
- ▶ brak okresowych przeglądów i regeneracji.

Jeśli projekt został przygotowany zgodnie ze sztuką, a jego realizacja przebiegła prawidłowo, wybrano wysokiej jakości materiały do budowy studni – PVC, stal kwasoodporna, a studnia jest regularnie poddawana inspekcji oraz zabiegom konserwacji i regeneracji, właściwie nie ma powodów, aby nie mogła działać nawet 50–100 lat. Tak jak stare, wybudowane w okresie międzywojennym studnie – perfekcyjnie odwiercone z zabudowanymi trwałymi filtrami ceramicznymi, które do dziś są sprawne i pozostają w użyciu przez kolejne pokolenia eksploatatorów.

ROMAN FRUKACZ

ekspert w zakresie eksploatacji, inspekcji i regeneracji studni głębinowych w firmie Kolmat