

# Modernizacja dolnej studni: pompa głębinowa zamiast pompy powierzchniowej

Projekt koncepcyjny i ekonomiczna wycena materiałów dla układu napełniania zbiornika 20 m<sup>3</sup> na wzgórzu.

Dokument jest projektem koncepcyjnym, ostateczna cena inwestycji może się różnić.

## 1. Cel opracowania

Celem jest ocena i wstępny kosztorys modernizacji istniejącego układu, w którym woda z dolnej studni jest pompowana do zbiornika przemysłowego o pojemności ok. 20 m<sup>3</sup> położonego na wzgórzu. Modernizacja zakłada zastąpienie obecnej pompy powierzchniowej pompą głębinową umieszczoną w studni.

Kosztorys jest ekonomiczny: nie obejmuje robocizny działkowiczów. Liczone są urządzenia, materiały, armatura, sterowanie i elementy zabezpieczeń.

## 2. Dane wejściowe

| Parametr                         | Przyjęta informacja                                                         |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Dolna studnia                    | Studnia kopana z kręgów, średnica ok. 30 cm                                 |
| Lustro wody                      | Okolo 25 m poniżej poziomu pompy / terenu przy studni                       |
| Spadek lustra podczas pompowania | Nieznany - do sprawdzenia próbą pompowania                                  |
| Rura do zbiornika                | Istniejąca rura stalowa 3", długość ok. 250 m, szczelna, pozostaje w użyciu |
| Przewyższenie                    | Okolo 30 m między dolną studnią a zbiornikiem na wzgórzu                    |
| Zbiornik                         | Okolo 20 m <sup>3</sup> , na wzgórzu                                        |
| Czas napełniania                 | Kilka godzin jest akceptowalne, nie jest wymagana duża wydajność            |
| Zasilanie                        | Trójfazowe, 400 V                                                           |
| Sterowanie zbiornikiem           | Pływak/kontaktron STOP działa; przelew awaryjny niepotwierdzony             |

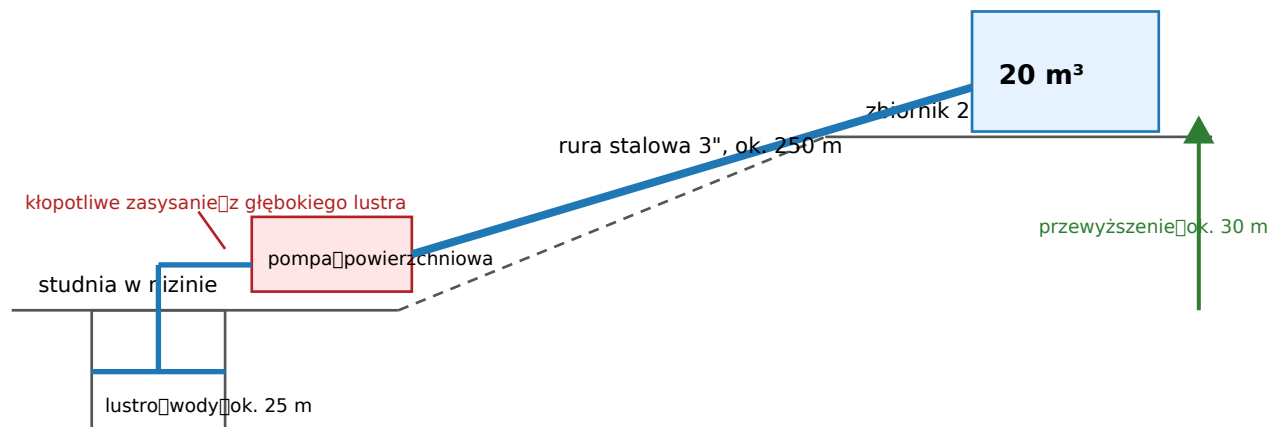
## 3. Dlaczego obecny układ jest kłopotliwy

Obecny układ wykorzystuje pompę powierzchniową pracującą przy dolnej studni. Pompa pobiera wodę z głębokiego lustra i następnie tłoczy ją długą rurą stalową 3" do zbiornika położonego wyżej. Taki układ jest trudny w utrzymaniu, ponieważ strona poboru wody jest podatna na zapowietrzanie, nieszczelności, konieczność zalewania po zimie oraz ryzyko suchobiegu.

Dodatkowy problem eksploatacyjny: obecna pompa się przegrzewa, dlatego zwykle nie jest uruchamiana w południe. Pompa głębinowa rozwiązuje ten problem w dużym stopniu, ponieważ pracuje zanurzona w wodzie, a przepływająca woda odbiera ciepło z silnika i części hydraulicznej.

Przy lustrze wody ok. 25 m pompa powierzchniowa pracuje w niekorzystnym układzie. Zamiast wymuszać pobór wody z głębokiego lustra przez stronę ssawną, lepiej umieścić pompę w wodzie i tłoczyć wodę od razu z głębi studni.

## Obecny układ: pompa powierzchniowa + długi odcinek tłoczny

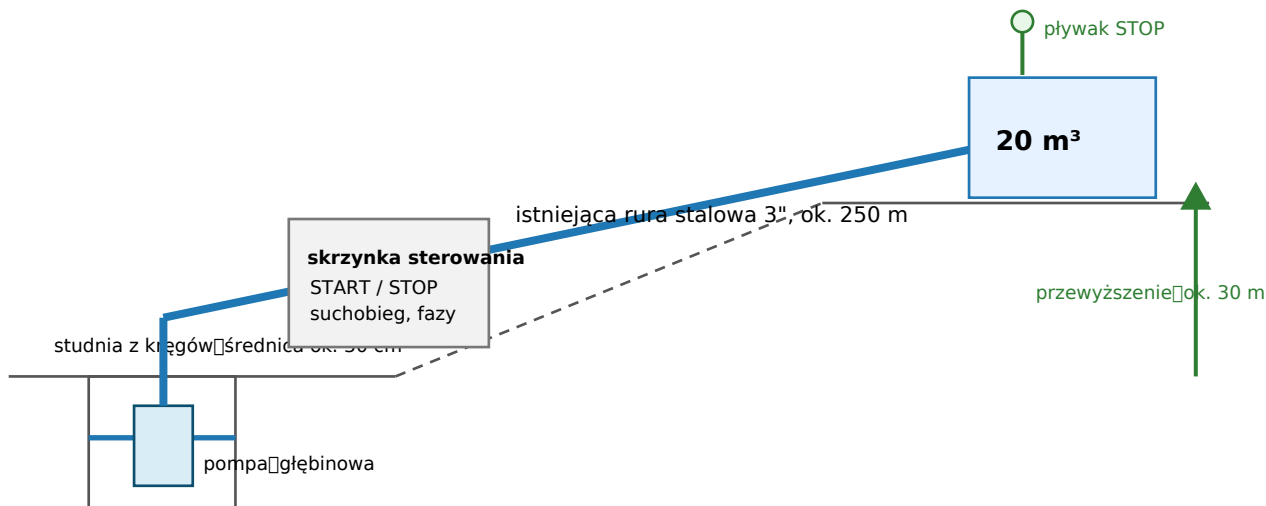


## 4. Proponowane rozwiązanie

Zalecane rozwiązanie to pompa głębinowa 4", zasilana 400 V, zawieszona w dolnej studni poniżej minimalnego poziomu wody. Istniejąca rura stalowa 3" o długości ok. 250 m zostaje wykorzystana jako przewód tłoczny do zbiornika 20 m<sup>3</sup>.

Układ nie wymaga zalewania po zimie. Pompa znajduje się w wodzie, więc nie ma typowego problemu zapowietrzania strony ssawnej. Na powierzchni pozostają tylko armatura, skrzynka sterowania i zabezpieczenia.

### Proponowany układ: pompa głębinowa tłoczy wodę do zbiornika



## 5. Wstępny dobór pompy

Ponieważ zbiornik może napełniać się powoli, nie ma potrzeby stosowania bardzo mocnej pompy przemysłowej. Ekonomicznie korzystniejsza będzie pompa o umiarkowanej wydajności i odpowiednim podnoszeniu.

| Parametr                           | Zalecenie ekonomiczne                                                    |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Typ pompy                          | Pompa głębinowa 4"                                                       |
| Zasilanie                          | 400 V                                                                    |
| Wydajność robocza                  | Okolo 2-3 m <sup>3</sup> /h                                              |
| Czas napełnienia 20 m <sup>3</sup> | Okolo 7-10 godzin przy 2-3 m <sup>3</sup> /h                             |
| Wysokość podnoszenia               | Celować w ok. 80-90 m; zwiększyć, jeśli lustro dynamiczne mocno spada    |
| Moc orientacyjna                   | Najczęściej ok. 1,1-2,2 kW, zależnie od konkretnej charakterystyki pompy |
| Montaż                             | Pompa zawieszona poniżej lustra wody, ale nie na dnie studni             |

Orientacyjne zapotrzebowanie na wysokość podnoszenia: ok. 25 m lustra wody + ok. 30 m przewyższenia + straty na rurze 3" i armaturze + zapas na spadek lustra podczas pompowania. Dlatego praktyczny cel to pompa pracująca sensownie przy ok. 80-90 m podnoszenia.

## 6. Sterowanie i zabezpieczenia

Sterowanie powinno być proste: ręczny START, ręczny STOP, automatyczny STOP po sygnale z pływaka w zbiorniku oraz automatyczne wyłączenie przy suchobiegu lub przeciążeniu. Nie zakłada się falownika ani skomplikowanej automatyki, bo zbiornik może napełniać się powoli.

| Element | Funkcja | Uwagi ekonomiczne |
|---------|---------|-------------------|
|---------|---------|-------------------|

|                               |                                                        |                                                             |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Przycisk START / STOP         | Ręczne uruchamianie i zatrzymywanie pompy              | Prosty zestaw na styczniku                                  |
| Pływak/kontaktron w zbiorniku | Automatyczny STOP przy pełnym zbiorniku                | Element już istnieje i działa                               |
| Zabezpieczenie suchobiegu     | Wyłącza pompę przy braku wody lub nieprawidłowej pracy | Może być przekaźnik kontroli pracy pompy albo sondy poziomu |
| Zabezpieczenie przeciążeniowe | Chroni silnik pompy                                    | Wyłącznik silnikowy / termik                                |
| Kontrola faz                  | Chroni przy zaniku lub asymetrii faz                   | Prosty przekaźnik kontroli faz                              |
| Manometr i zawory             | Kontrola pracy i możliwość odcięcia instalacji         | Montaż przy studni                                          |

## 7. Zakres prac

| Zakres                             | Opis                                                                            |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Demontaż / odłączenie starej pompy | Obecna pompa powierzchniowa przestaje być głównym urządzeniem pompującym        |
| Montaż pompy głębinowej            | Pompa 4" zawieszona w studni na linie, z rurą tłoczną do istniejącej instalacji |
| Wpięcie w istniejącą rurę 3"       | Wykorzystanie obecnej rury stalowej do zbiornika                                |
| Armatura przy studni               | Zawór zwrotny, zawór odcinający, manometr, króciec spustowy / odpowietrzający   |
| Skrzynka sterowania                | START / STOP, pływak STOP ze zbiornika, suchobiegi, zabezpieczenia silnika      |
| Kontrola zbiornika                 | Sprawdzenie pływaków i zalecane sprawdzenie przelewu awaryjnego                 |

## 8. Ekonomiczna wycena materiałów i urządzeń

Wycena nie obejmuje robocizny działkowiczów. Zakłada wykorzystanie istniejącej rury stalowej 3" i istniejącego pływaków STOP w zbiorniku.

| Pozycja                                                                       | Koszt ekonomiczny |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Pompa głębinowa 4", 400 V, ok. 2-3 m <sup>3</sup> /h, ok. 80-90 m podnoszenia | 1 500-3 200 zł    |
| Rura / złączki w studni, zawieszenie, linka nierdzewna                        | 300-800 zł        |
| Kabel pompy, mufa, osprzęt wodoodporny                                        | 300-900 zł        |
| Zawór zwrotny, zawór odcinający, manometr, króciec spustowy, drobica          | 300-900 zł        |
| Skrzynka sterowania START / STOP, stycznik, termik                            | 500-1 500 zł      |
| Zabezpieczenie suchobiegu                                                     | 300-1 200 zł      |
| Zabezpieczenie zaniku / asymetrii faz                                         | 150-500 zł        |
| Obudowa, listwy, zabezpieczenia, dławiki, drobna elektryka                    | 250-800 zł        |
| Wpięcie istniejącego pływaków STOP ze zbiornika                               | 0-300 zł          |
| Przelew awaryjny zbiornika, jeśli go brakuje                                  | 200-800 zł        |

## 9. Podsumowanie kosztów

| Kategoria                                                         | Koszt           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Minimalny zakres ekonomiczny                                      | 3 800-5 500 zł  |
| Zakres rozsądny do planowania                                     | 5 000-7 500 zł  |
| Zakres z zapasem na lepszą pompę i pełniejszą skrzynkę sterowania | 7 500-10 800 zł |

Rekomendowany budżet planistyczny: około 6 000-7 000 zł, bez robocizny działkowiczów i przy wykorzystaniu istniejącej rury 3" oraz istniejącego pływaków STOP.

## 10. Co sprawdzić przed zakupem

Przed zakupem pompy warto wykonać krótką próbę pompowania lub pomiar: poziom wody przed startem, poziom po 30-60 minutach pracy oraz szacunkowy przepływ. Jeżeli lustro wody mocno spada, pompę należy dobrać z większym zapasem podnoszenia lub z mniejszą wydajnością.

Należy też sprawdzić głębokość studni, stan istniejącej rury stalowej 3", działanie pływaków STOP oraz obecność przelewu awaryjnego w zbiorniku. Przelew jest zalecany nawet wtedy, gdy działa pływak, ponieważ zabezpiecza zbiornik przy awarii czujnika.

## **11. Wniosek**

Modernizacja na pompę głębinową jest technicznie uzasadniona. Obecny układ z pompą powierzchniową jest kłopotliwy ze względu na głębokie lustro wody, zapowietrzanie, konieczność zalewania, ryzyko suchobiegu, hałas i przegrzewanie. Pompa głębinowa pracująca w wodzie usuwa główny problem poboru wody i powinna być prostsza w obsłudze oraz tańsza w utrzymaniu.