

# Chalcedonit

Edyta Wojtczak  
Robert Ciołkowski

**W**ysokoefektywne złożo filtracyjne CRUSIL W 0,8-2 naturalny materiał wydobywany selektywnie ze złoża w kopalni Inowódz. Rosnące koszty eksploatacyjne stacji uzdatniania wody przekładają się na podwyższenie cen wody u odbiorców. Aspekty ekologiczne i coraz większa świadomość społeczna prowadzą do poszukiwań bardziej racjonalnego gospodarowania wodą. Firma CRUSIL Sp. z o.o. wychodzi temu naprzeciw. Jednym z naszych kierunków działalności są badania i wdrożenia złożów chalcedonitowych w technologii uzdatniania wody. Unikalne złożo chalcedonitu na terenie Kopalni „Inowódz” jest jedynym udokumentowanym nagromadzeniem tej kopaliny w Europie.

Chalcedonit jest naturalnym minerałem posiadającym specyficzne właściwości w procesie uzdatniania wody pitnej. Wydobyty materiał najpierw podlega obróbce mechanicznej, następnie poddawany jest procesowi płukania na specjalnie zaprojektowanej linii produkcyjnej, w dalszej kolejności jest segregowany na sitach wibracyjnych. Kolejnym etapem obróbki chalcedonitu jest suszenie w suszarniach bębnowych w temperaturze powyżej 300°C oraz ponowne poddawanie go procesowi przesiewania w celu zapewnienia optymalnej krzywej granulometrycznej.

Badania nad chalcedonitem potwierdzają zastosowanie tego materiału do uzdatniania

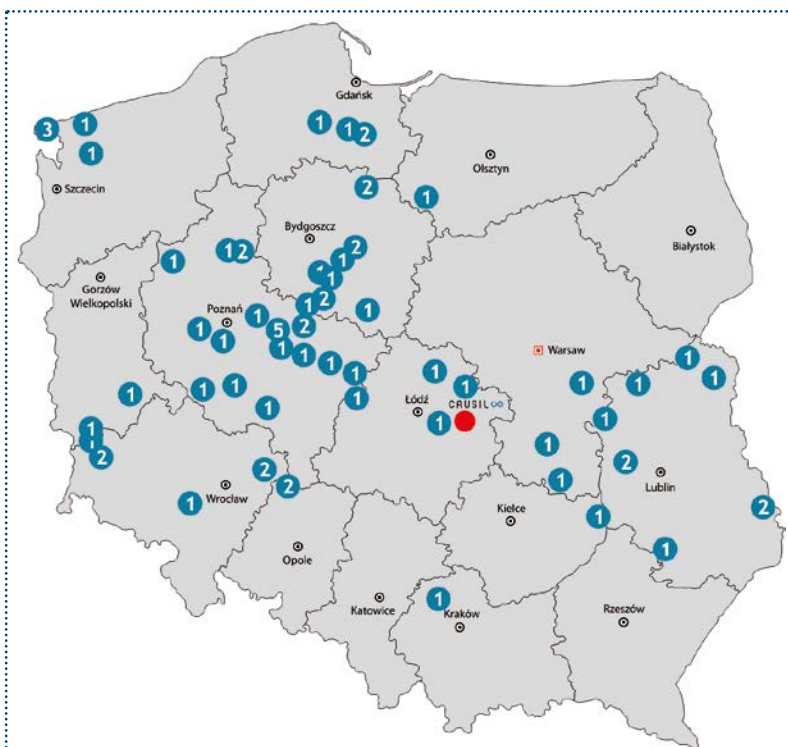
wody w zakresie usuwania żelaza, manganu, amoniaku, barwy i utlenialności. Chalcedonitowe złożo filtracyjne CRUSIL W 0,8-2 doskonale sprawdza się w bardzo trudnych warunkach technicznych, uniemożliwiających skuteczną pracę złożów kwarcowych, antracytowo-kwarcowych czy nawet katalitycznych.

Najważniejsze zalety złoża CRUSIL W:

- Niska gęstość nasypowa – < 950 kg/m<sup>3</sup>;
- Wysoka efektywność usuwania:
  - żelaza do 20 mg Fe/dm<sup>3</sup>,
  - manganu do 1,5 mg Mn/dm<sup>3</sup> (po wcześniejszym naturalnym wpracowaniu),
  - jonu amonowego do 2,0 mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/dm<sup>3</sup> (po wcześniejszym naturalnym wpracowaniu);
- Wysoka pojemność masowa pozwalająca na wydłużenie cykli filtracyjnych nawet o 50% (w porównaniu z piaskiem kwarcowym);
- Wysokie prędkości filtracji – do 20 m/h;
- Wysoka porowatość złoża – do 30%, korzystna charakterystyka hydrauliczna.

Intensywne badania nad chalcedonitem prowadzone są w skali półtechnicznej na instalacji zamontowanej w Stacji Uzdatniania Wody „Szczekanica” w Piotrkowie Trybunalskim. Parametry pracy kolumn doświadczalnych przedstawia tab. 1. Zawartość Fe i Mn w wodzie surowej i uzdatnionej jest na bieżąco analizowana przez wykwalifikowaną kadrę za pomocą nowoczesnego spektrometru absorpcji płomieniowej w laboratorium badawczo-rozwojowym CRUSIL Sp. z o.o.

Uzyskane wyniki na Stacji Pilotowej pokazują, że zastosowanie złoża chalcedonitowego nie tylko wydłuża cykl filtracyjny, ale również daje możliwość zmniejszenia zużycia wody technologicznej o 50%.



Rys. 1. Lokalizacje w Polsce, gdzie można się napić wody uzdatnionej na złożu chalcedonitowym

Tab. 1. Parametry pracy kolumn doświadczalnych w SUW „Szczekanica”

Rodzaj złoża	Piasek kwarcowy + Braunsztyn	Chalcedonit + Braunsztyn
Wysokość złoża [cm]	120+30	120+30
Prędkość filtracji [m/h]	10,1	10,1
Czas filtracji [h]	58	88
Intensywność płukania powietrzem [ $l \cdot m^2/s$ ]	17,7	17,7
Czas płukania powietrzem [min]	3	3
Intensywność płukania wodą [ $l \cdot m^2/s$ ]	17,69	17,69
Czas płukania wodą [min]	9	7
Ekspansja złoża [%]	30	10
Zużycie wody płuczającej w roku [ $m^3$ ]	11,730	6,072
Ilość uzdatnionej wody w roku [ $m^3$ ]	698,0	699,2
Zużycie wody technologicznej [%]	1,68	0,87

Tab. 2. Parametry wody surowej miejskiej SUW

Badana cecha	Jednostka	Wynik	Niepewność pomiaru
pH	[-]	7,6	0,2
Żelazo ogólne	mg/l	2,88	0,49
Mangan	mg/l	0,22	0,03
Jon amonowy	mg/l	0,32	0,05

Tab. 3. Porównanie kosztów eksploatacyjnych badanej SUW dla piasku kwarcowego i chalcedonitu

	Piasek kwarcowy + Braunsztyn	Chalcedonit (CRUSIL W)
Roczne wydobycie wody [ $m^3$ ]	3 200 000	3 165 000
% udział wody technologicznej (płukanie filtrów) [ $m^3$ ]*	2,19%	1,14%
Zużycie wody technologicznej na płukanie [ $m^3$ ]	70 080	36 081
Ilość uzdatnionej wody w roku [ $m^3$ ]	3 130 000	
Cena wody netto [ $zł/m^3$ ]	3,79	
Koszt stały 1 $m^3$ [ $zł/m^3$ ]	2,84	
Roczny koszt stały	8 889 200	
Koszt zmienny (w tym min. opłaty środowiskowe, koszt zużycia energii, koszt wydobycia i bieżący koszt eksploatacji) [ $zł/m^3$ ]	0,95	
Roczny koszt zmienny [ $zł/m^3$ ]	3 040 000	3 006 750
Roczne oszczędności z tytułu wykorzystania złoża chalcedonitowego	33 250,00	
Oszczędności w okresie 10 lat eksploatacji złoża chalcedonitowego	332 500,00	

\*Proporcjonalnie do wartości uzyskanych w tab. 1.

Efekty badań na Stacji Pilotowej porównano z istniejącą miejską SUW zaopatrującą ok. 55 tys. mieszkańców, pracującą z wydajnością 500÷600  $m^3/h$ . 14 filtrów o łącznej powierzchni filtracji 63  $m^2$  zasypanych jest warstwą piasku kwarcowego o wysokości 120 cm oraz braunsztynu o wysokości 30 cm. Złoża spoczywają na 25-cm żwirowej warstwie podtrzymującej. Prędkość filtracji wynosi 6÷12 m/h. Płukanie filtrów odbywa się średnio co 58 h. Proces rozpoczyna płukanie powietrzem z intensywnością 20  $l \cdot m^2/s$  przez 6 min, a następnie wodą z intensywnością 16  $l \cdot m^2/s$  przez kolejne 7 min.

Przedstawiona symulacja kosztów eksploatacyjnych (tab. 3) ponoszonych przez SUW obecnie oraz w przypadku

zmiany złoża filtracyjnego na chalcedonitowe, pokazuje realne oszczędności, jakie można uzyskać w ciągu 10 lat dzięki wymianie dotychczasowego materiału na CRUSIL W 0,8-2.

W przypadku, gdyby 25% złożów filtracyjnych w SUW w Polsce było opartych o chalcedonit, roczne oszczędności wody technologicznej użytej do płukania wyniosłaby ok. 30 mln  $m^3$ , co przekłada się na oszczędności ok. 25 mln zł. Polskie zasoby wody pitnej porównywalne są z zasobami Egiptu.

Złoże chalcedonitowe zostało przebadane w skali technicznej w filtrach ciśnieniowych i otwartych na wodach o różnym stopniu skomplikowania, dowodem tego jest ponad 70 SUW wykorzystujących chalcedonit.



Rys. 2. Widok Stacji Pilotowej

Zebrane dane jednoznacznie podkreślają zalety chalcedonitu:

- Mniejsze zużycie wody na płukanie filtrów – nawet o 50% w porównaniu z piaskiem kwarcowym – pozwala obniżyć koszty eksploatacji (tab. 3);
- Wyższe prędkości filtracji dają możliwość znacznego obniżenia kosztów inwestycji;
- Wymiana złoża z piaskiem kwarcowym na złożo chalcedonitowe w istniejącej stacji SUW pozwala na uzyskanie zdolności uzdatniania wody o 30% większej przy poniesieniu niewielkich nakładów inwestycyjnych.

[www.crusil.pl](http://www.crusil.pl)



Rys. 3. Grysy chalcedonitowy