

## W skrócie

W pierwszym newsletterze, chcielibyśmy przedstawić Państwu ideę projektu, podstawowe pojęcia oraz możliwe korzyści z wykorzystywania wód kopalnianych dla potrzeb grzewczych.

Bez spalin, ekonomicznie i ciepło...

W dodatku

- z wykorzystaniem nieczynnych już kopalń.

Tak może za kilka lat będą ogrzewane obiekty przykopalniane, a nawet budynki w miastach...

Mrzonki?

Niekoniecznie.

Od kilku lat ta idea staje się coraz bardziej popularna także w Polsce.



Źródło: <http://www.pga.org.pl/wiecej-oze.html>

## Czy wiesz, że?

W USA z wykorzystaniem energii geotermalnej ten sposób ogrzewanych i klimatyzowanych jest ponad 300 000 budynków

Źródło: [www.geothermal.marin.org/geoenergy](http://www.geothermal.marin.org/geoenergy)

## Skąd wziął się pomysł na projekt LOCAL?

Dla zapewnienia bezpiecznego prowadzenia działań górniczych konieczne jest zagwarantowanie odpowiedniego poziomu wód kopalnianych.

Wody kopalniane to ogólna nazwa wód wypompowywanych z kopalni. Składają się na nie wody dopływające do wyrobisk górniczych z drenowanego górotworu (tzw. dopływ naturalny) oraz wody technologiczne doprowadzane do kopalni, głównie wody wprowadzane wraz z podsadzką hydrauliczną, czyli wtłaczanym do wyrobisk kopalnianych pod ciśnieniem nawodnionym piaskiem celem zmniejszenia ubytku masy spowodowanego eksploatacją, a więc zabezpieczenia przed nadmiernym osiadaniem terenu.

Dlatego też, niezbędne jest czerpanie i wypompowywanie wody kopalnianej. W sposób kontrolowany jest ona potem, na podstawie wydanych pozwoleń, wypuszczana do cieków wodnych w ilości nie zagrażającej ludzkiemu życiu oraz funkcji i stanu przyrodniczemu potoków i rzek. Dla bezpieczeństwa, woda czerpana jest nie tylko z działających kopalni, ale także z tych, które zostały już zamknięte. Z kopalń węgla kamiennego zlokalizowanych w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym wypompowuje się dziennie na powierzchnię ponad 600 tys. m<sup>3</sup>/d wody o temperaturze 13-25° C. Zasoby energii geotermalnej zawarte w tych wodach są duże, jednak dotąd nie były wykorzystywane.



Ciepłe wody kopalniane: zbiornik wodny w okolicy pola golfowego Szombierki – Bytom.

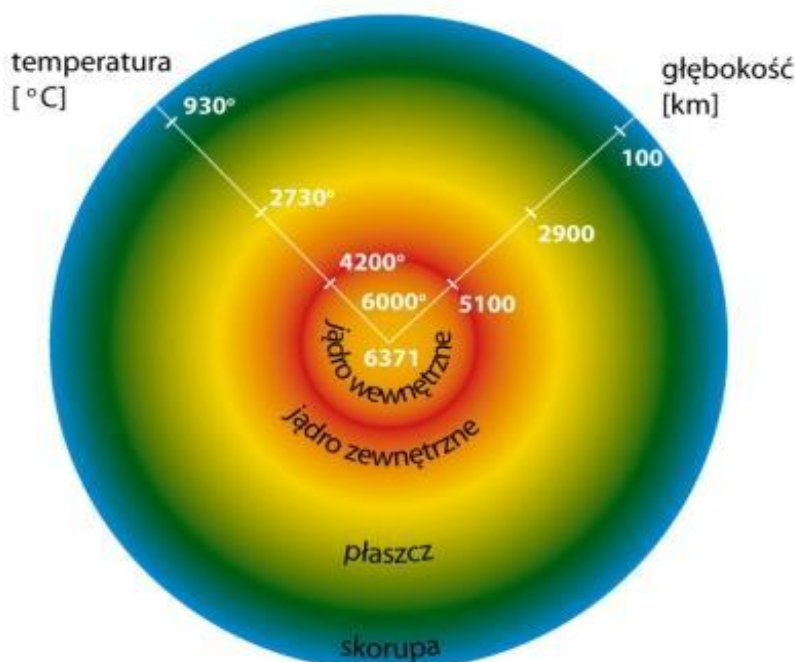
Foto: Anna Hyria, Armada Development

## Czysta Energia – drugie życie kopalni

## Skąd pochodzi energia cieplna w wodach kopalnianych ?

Energia zawarta w wodach kopalnianych pochodzi z ciepła generowanego w skorupie ziemskiej i magazynowanego w górotworze oraz płynach wypełniających jego pory i szczeliny.

## Gradient temperatury we wnętrzu Ziemi



Źródło: <http://www.biomasa.org>

Woda stanowi naturalny i łatwy do transportu nośnik umożliwiający transport tej energii na powierzchnię ziemi.

Ze względu na to, że nie ma zapotrzebowania na ciepło w podziemnej części kopalń (a wręcz przeciwnie, bo warunki pracy w pewnych miejscach wymuszają stosowanie urządzeń klimatyzacyjnych) jego zagospodarowanie możliwe jest dopiero na powierzchni.

Temperatura wody może być różna – zależnie m.in. od warunków geologicznych i głębokości oraz sposobu transportu wody z części podziemnej na powierzchnię.

Dla dalszego zagospodarowania energii cieplnej zawartej w wodach kopalnianych korzystne jest otrzymanie na powierzchni ziemi wody o jak najwyższej temperaturze. Woda mająca wyższą temperaturę zawiera więcej energii w jednostce objętości i dlatego zużycie energii elektrycznej na napęd pomp przetłaczających, w stosunku do otrzymanej ilości energii cieplnej, jest niższe. Poza tym podniesienie temperatury przetłaczanej wody ma pozytywny wpływ na ograniczenie konsumpcji energii elektrycznej zużywanej przez pompy obiegowe, bo wyższa temperatura pociąga za sobą spadek oporów przepływu.

- Opór przepływu to pojęcie z zakresu dynamiki układów hydraulicznych.
- Jest on spowodowany lepkością cieczy, która sprawia, że podczas ruchu cząsteczek cieczy występuje zjawisko podobne w skutkach do tarcia.
- Szczególnie intensywnie opór ten występuje w miejscach zmiany średnicy przewodu, na kolanach rurociągów i łukach węzownic oraz różnych elementach armatury np. kurkach, zaworach, zasuwach, czy rozgałęzieniach.

## Czynniki wpływające na temperaturę wody

temperatura otaczających skał

kontakt z cieplejszymi wodami dalekiego krążenia

wentylacja kopalniana

kontakt z wodami technologicznymi i urządzeniami.



Reakcja strącania to typ reakcji polegającej na wytrąceniu się osadu (substancji trudno rozpuszczalnej) z roztworów wodnych substancji łatwo rozpuszczalnych.



Korozja (łac. *corrosio* – zżeranie) to procesy stopniowego niszczenia materiałów (np. instalacji wodociągowych), których skutkiem jest m.in. wtórne pogorszenie jakości wody.



Pompy ciepła są urządzeniami pozwalającymi na uzyskanie znacznej części energii cieplnej potrzebnej do ogrzania obiektu, ze źródeł odnawialnych tj. gruntu, wody lub powietrza, które stanowią tzw. dolne źródło ciepła charakteryzujące się stosunkowo niską temperaturą.

Pompa ciepła podwyższa tę temperaturę wykorzystując do tego odpowiedni proces termodynamiczny oraz oddaje nagromadzoną energię do odbiornika, którym jest instalacja grzewcza.

## Skład chemiczny wód kopalnianych i co z tego wynika

Skład chemiczny wód kopalnianych kształtują dwie podstawowe grupy czynników: budowa geologiczna oraz działalność górnicza.

### Budowa geologiczna

- budowa strukturalna,
- stopień zaangażowania tektonicznego górotworu,
- wykształcenie litologiczne, miąższość i przepuszczalność serii złożowej i jej nadkładu.

### Działalność górnicza i około górnicza

- metoda eksploatacji górniczej,
- czas, rozmiar i głębokość eksploatacji,
- zasięg i intensywność drenażu górniczego,
- składowanie odpadów, głównie poeksploatacyjnych, na powierzchni terenu,
- wprowadzanie do wyrobisk górniczych odpadów i wód technologicznych.

Czynniki te wpływają zarówno na chemizm wód, jak i na możliwości zasilania wód podziemnych i kształtowanie się wzajemnej łączności wód podziemnych z różnymi warstwami oraz wód powierzchniowych. Szczegółowy opis powyższych czynników zostanie przedstawiony w jednym z kolejnych newsletterów.

### Minimalna temperatura i jakość chemiczna wody

Już wody kopalniane o temperaturze około 13° C mogą być źródłem ciepła. Do ich wykorzystania potrzebne są specjalne pompy ciepła wraz z wymiennikami. Pompa ciepła polepsza ciepło z poziomu niskiej temperatury na ciepło na poziomie wyższej temperatury, na którym może być używane dla celów ogrzewania. Wymienniki ciepła montowane są na wylocie szybu lub studni odwadniającej.

Pod względem składu chemicznego wody pochodzące z odwadniania kopalń zazwyczaj odbiegają od wymogów, jakie powinna spełniać woda w instalacjach ciepłowniczych. Problemy, na jakie można natrafić w przypadku ich eksploatacji wynikać mogą z ich korozyjnego działania lub wytrącania osadów.

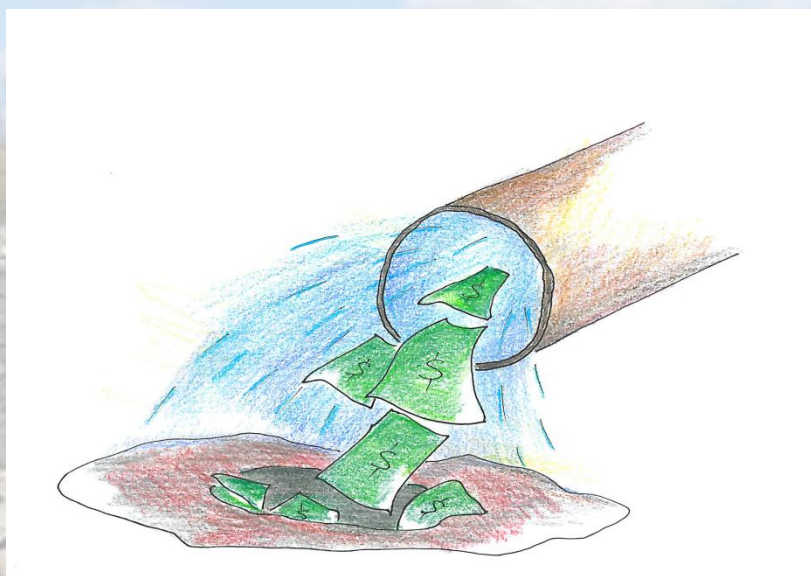
Wytrącanie osadów powoduje pogorszenie (z upływem czasu) warunków wymiany ciepła i wzrost oporów przepływu. Występowanie omawianego zjawiska nasila ochładzanie wody w instalacji – co przyczynia się do wzmożonego wytrącania osadów (ponieważ rozpuszczalność substancji stałych w cieczach maleje wraz ze spadkiem temperatury).

Wykorzystanie energii cieplnej niesionej przez ciepłą wodę pochodzącą z odwadniania kopalń wymagać może stosowania pośrednich wymienników ciepła (łatwiejszych do czyszczenia niż elementy innych urządzeń) dla ochrony wymiennika na pompie ciepła przez korozją i kamieniem.

Czysta Energia – drugie życie kopalni

## Potencjalne korzyści...

Wykorzystanie energii geotermalnej, której nośnikiem są wody kopalniane pochodzące z odwadniania wyrobisk i chodników działających lub nieczynnych kopalń jest działaniem opłacalnym zarówno pod względem korzyści dla środowiska, jak i korzyści ekonomicznych.



Rysunek: Agnieszka Gierszka, Główny Instytut Górnictwa

Energetyczna i finansowa wydajność wód kopalnianych jako źródła energii zależy od różnych parametrów, jak m.in.:



wyбір bezpośredniego lub pośredniego ogrzewania i chłodzenia przy pomocy wód kopalnianych;



efektywność pompowania i rozprowadzania wód kopalnianych;



rodzaj własności studni i/lub budynków;



koszty kapitału dla inwestycji;



koszt energii kopalnej (stosunek kosztu: gaz ziemny, a energia elektryczna) i przewidywany rozwój cen.



Zrzut wód kopalnianych do zbiornika wodnego w okolicy pola golfowego w Bytomiu;  
Zdjęcie: Anna Skalny, Główny Instytut Górnictwa

**Szczegółowe informacje o projekcie można uzyskać**

**na stronie internetowej:**

**[www.local.gig.eu](http://www.local.gig.eu)**

**lub bezpośrednio w Głównym Instytucie Górnictwa:**

**Koordynator projektu:**

**Dr inż. Grzegorz Gzyl  
Zakład Ochrony Wód  
Główny Instytut Górnictwa**

**Plac Gwarków 1  
40-166 Katowice, Poland**

**[ggzyl@gig.eu](mailto:ggzyl@gig.eu)**

**Tel. (32) 259 24 54**