

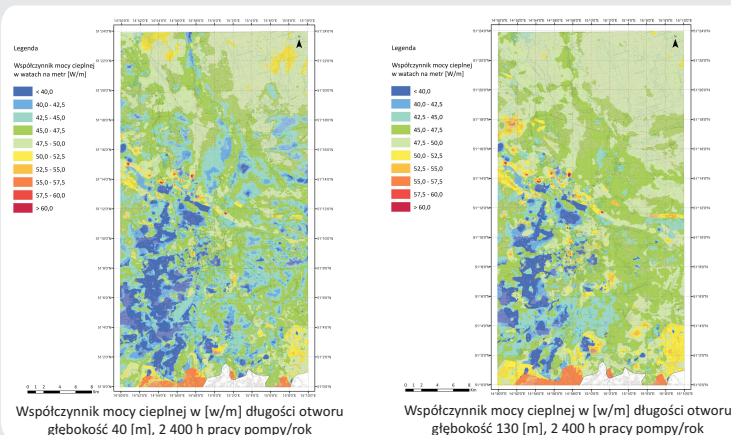
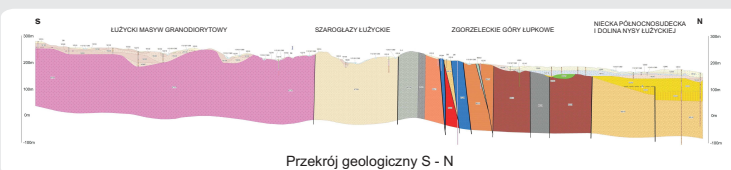
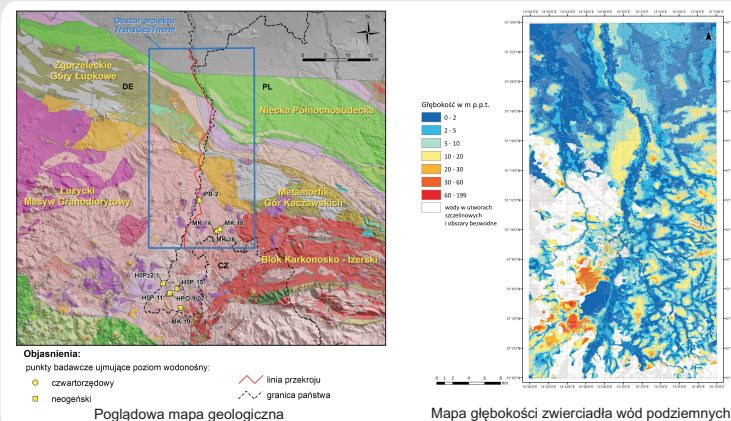
Wstęp

Poster prezentuje wyniki badań wykonanych w ramach projektu *TransGeoTherm – Energia geotermalna dla transgranicznego rozwoju regionu Nysy*. Projekt pilotażowy, zrealizowanego przez Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy oraz Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Celem projektu było wsparcie niskotemperaturowej energii geotermalnej za pomocą ogólnodostępnych map geotermicznych.

Pomiary terenowe przeprowadzono w latach 2013-2014 w dziewięciu zarurowanych otworach hydrogeologicznych o głębokości maksymalnej do około 100 [m.], zlokalizowanych w zróżnicowanych wiekowo i litologicznie utworach geologicznych oraz w różnych warunkach hydrogeologicznych. Pomiary wykonano sondą KLL-Q-2 obejmowały następujące parametry fizykochemiczne wód podziemnych: temperaturę, PEW (przewodność elektrolityczna właściwa), pH i stężenie O_2 . Dla wszystkich pomiarów zanotowano zwiększenie się temperatury, a dla większości także PEW wraz z głębokością. Maksymalne temperatury wody do wartości około 24,10°C, zostały zmierzone w obrębie odkrywy KWB Turów. Wzrost wartości PEW i spadek stężenia tlenu rozpuszczonego zmierzone w zafiltrowanych odcinkach otworów mogą wskazywać na dopływ wód głębokiego krążenia systemem uskokowym z podłoża krystalicznego.

Teren badań

Badania wykonano w polsko-saksońskim obszarze transgranicznym (Görlitz - Zgorzelec) o całkowitej powierzchni ok. 1 000 [km²]. Budowa geologiczna terenu jest niejednorodna i wykazuje silne zaangażowanie tektoniczne. Jednostki geologiczne starsze od miocenu wykazują wyraźny trójstopniowy podział. Na południu dominują proterozoiczne granodiority łuzkiego masywu granodiorytowego, które intrudowały w proterozoiczne skały osadowe - szarogłazy. Platformowe osady permio-mezozoiczne, głównie ewaporaty, piaskowce i margle, obejmujące cechystyn, trias i górną kredę, które budują podłoże północnej części obszaru projektu, tworzą wypełnienie zbiornika niecki północnosudeckiej. Na starszym podłożu zalegają osady miocenu zawierające pokłady węgla brunatnych z przeławieniami piasków, żwirów i mułków. Ich miąższość wynosi do 100 [m], a wyklonowanie następuje w kierunku południowym. W nieckach Berzdorfu i Radomierzyc miocen osiąga miąższość około 200 – 250 [m]. Lokalnie osady przecięte są wulkanitami. W celu ekstrapolacji część pomiarów wykonano na terenie KWB Turów w niecce żytańskiej. Na północy występują plejstocenyce połodowcowe piaski, żwir i mułki oraz osady rzeczne. Pod względem tektonicznym obszar projektu charakteryzuje przebiegający w kierunku NW-SE główny uskok łuzki. Rów Ohryz o genezie wulkanicznej i rozciągłości NE-SW może przebiegać od czeskiej niecki kredowej poprzez obszar projektu aż do niecki północnosudeckiej. Rozwój rowu Ohryz spowodował powstanie uskoku o przebiegu N-S i E-W ww. niecek. Pierwszy poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym, lokalnie napiętym, zalega w sposób ciągły na większości terenu badań. Najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne występują w piaszczysto-żwirowych utworach czwartorzędowych. W osadach miocenu występują poziomy wodonośne: nad-, między- i podwęglowe.



Metodyka

Realizacja projektu *TransGeoTherm* oparta była na analizie, przetworzeniu i interpretacji informacji geologicznych, hydrogeologicznych i geotermalnych. Transgraniczny zbiór danych pochodził z profili 5.146 otworów wiertniczych. Po przeprowadzeniu dwuwymiarowej interpolacji danych przestrzennych wykonano cyfrowy model geologiczny 3D z zastosowaniem programu GOCAD®. Analiza właściwości hydrogeologicznych i termicznych poszczególnych skał umożliwiła wykonanie dla całego obszaru badań interpolacji przestrzennej i wyliczeń średnich wartości przewodności cieplnej [W/m·K] oraz współczynnika mocy cieplnej [W/m]. W celu prawidłowej kalkulacji współczynnika przewodności cieplnej λ w stanie suchym i zaważnionym wykonano dwuwymiarowe odwzorowanie powierzchni zwierciadła wód podziemnych oparte na danych archiwalnych i ich aktualizacji dla wybranych otworów w trakcie pomiarów terenowych. Dodatkowo w 9 dostępnych orurowanych otworach hydrogeologicznych wykonano profilowanie temperaturowe za pomocą sondy KLL-Q-2 umożliwiającej jednoczesny pomiar T, pH, O_2 i PEW. W rezultacie powstała seria map obrazujących warunki geotermiczne podłoża skalnego w przedziałach głębokościowych do 40, 70, 100 i 130 [m p.p.t.].



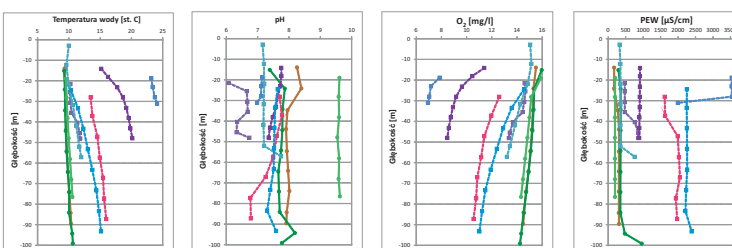
Sonda KLL-Q-2



Pomiary na terenie KWB Turów

Wyniki

W efekcie przeprowadzonych prac powstała seria 12 map obrazujących warunki geotermiczne podłoża skalnego w przedziałach głębokościowych do 40, 70, 100 i 130 [m p.p.t.]. Przedstawione na nich warunki geotermiczne charakteryzują się dużą zmiennością i silnym związkiem z budową geologiczną, zaangażowaniem tektonicznym skał oraz obecnością lub brakiem wód podziemnych. Potwierdzają to pomiary wykonane w 9 otworach, tj. MK 14, MK 16 i MK 18 – ujmujących czwartorzędowy poziom wodonośny oraz MK 19, PB-2, HOP-11, HOP-15, HPO-9/07 i HOP2-1 – ujmujących poziom neogeński. W każdym otworze wartości zmierzonych parametrów wykazują zmienność wraz z głębokością pomiaru: we wszystkich otworach temperatura wzrasta, a stężenie O_2 rozpuszczonego maleje, w większości otworów wartość PEW wzrasta. Najwyższe temperatury zmierzono w obrębie KWB Turów – maksymalnie 24,10°C w otworze HOP11 na głębokości 31,07 metrów poniżej zwierciadła wód podziemnych. W tym samym otworze zmierzono największe wartości PEW – 3 537 [μ S/cm], co wskazuje na dopływ silnie zmineralizowanych wód podziemnych z głębszego podłoża poprzez np. strefę tektoniczną. Wartości wszystkich zmierzonych parametrów w otworach czwartorzędowych wyraźnie różnią się od analogicznych pomiarów w otworach neogeńskich.



Badane otwory:

ujmujące czwartorzędowy poziom wodonośny: MK 14, MK 16, MK 18
ujmujące neogeński poziom wodonośny: MK 19, PB-2, HOP-11, HOP-15, HPO-9/07, HOP2-1

Głębokość [m]: głębokość pomiaru poniżej zwierciadła wód podziemnych

Podsumowanie i wnioski

Wyniki badań dowodzą, że warunki geotermiczne podłoża skalnego obszaru projektu są silnie związane z budową geologiczną, zaangażowaniem tektonicznym i warunkami hydrogeologicznymi. Wyniki zmierzonych parametrów wód podziemnych wykonane dla 9 otworów w pełni to potwierdzają. Najwyższymi zmierzonymi temperaturami wód podziemnych charakteryzuje się obszar KWB Turów. Wysokie wartości PEW sugerują dopływ wód do podwęglowego neogeńskiego poziomu wodonośnego ze skał krystalicznych podłoża poprzez np. strefy silnie zaangażowane tektonicznie.

Podziękowania

Projekt *TransGeoTherm* został zrealizowany dzięki dofinansowaniu ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Współpracy Transgranicznej Polska – Saksonia 2007-2013. Autorzy posteru dziękują spółce Górniczo i Energetyka Konwencjonalna S.A. za umożliwienie wykonania pomiarów terenowych na obszarze Kopalni Węgla Brunatnego Turów.