

Laboratorium Geoenergetyki  
Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu  
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Laboratorium Geoenergetyki

WWNiG AGH

Al. Mickiewicza 30

30-059 Kraków

Istnieje od 2007 r.

Tel.: (+48) 12 617 22 17

Email: [geotermia@agh.edu.pl](mailto:geotermia@agh.edu.pl)

Fax: (+48) 12 617 22 06

<https://geotermia.agh.edu.pl/>

Kierownik: prof. nzw. Tomasz Śliwa

Kraków, 6 lipca 2020 r.

Sz. P. [Redacted]

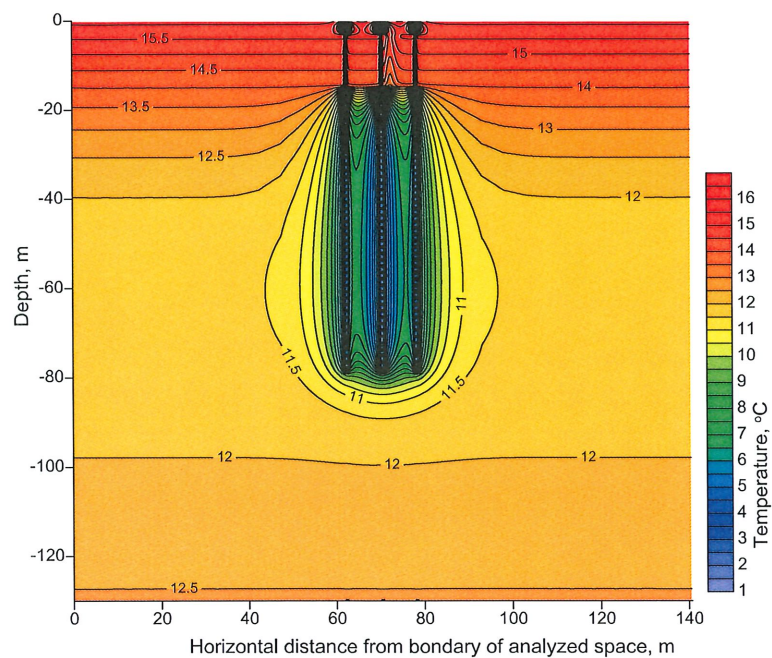
W związku z prośbą o opinię odnośnie odległości pomiędzy otworowymi wymiennikami ciepła skierowaną przez firmę [Redacted] 2 lipca 2020 r. przedstawiam poniżej moje zdanie na ten temat.

Minimalna odległość pomiędzy otworowymi wymiennikami powinna wynosić 6 m, pod warunkiem, że otwory pracują w trybie cyklicznej wymiany ciepła. Odległość pomiędzy otworami moim zdaniem nie wiąże się z ich głębokością. Minimalny wpływ obserwowany jest przy samej powierzchni górotworu, gdzie mogą na siebie zachodzić tzw. leje depresji temperaturowej. Jest to jednak związane bardziej z temperaturą nośnika ciepła a nie z głębokością. W warunkach równowagi ilości ciepła dopływającego i odbieranego z górotworu w cyklu rocznym wystarcza minimalna odległość 6 m pomiędzy otworami niezależnie od głębokości.

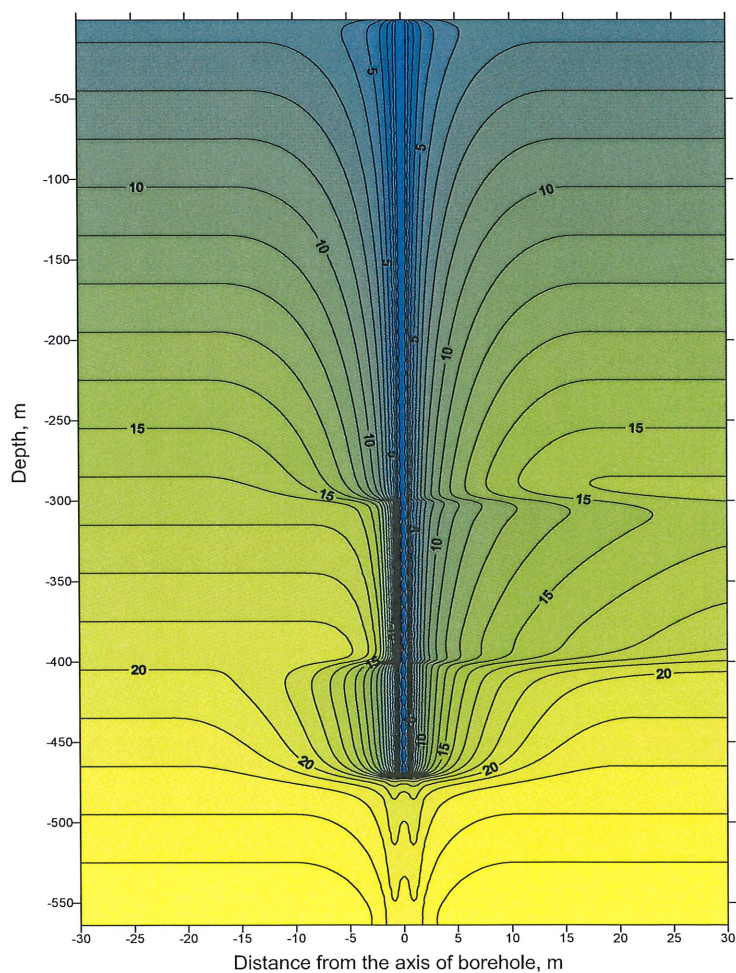
Jeżeli przepływ ciepła ma charakter ciągły jednokierunkowy to wymagana minimalna odległość pomiędzy otworami wynosi 10 m.

Jeżeli przepływ ciepła jest cykliczny, ale nie zrównoważony (przeważa ilość ciepła dopływającego do górotworu lub ilość ciepła pobieranego w rocznym bilansie) należy dobrać minimalną odległość pomiędzy 6 a 10 m proporcjonalnie do ilości ciepła. Przykład numerycznego modelowania eksploatacji ciepła z otworowych wymienników ciepła pokazują rysunki poniżej. Rys. 1 przedstawia pionowy przekrój przez otworowe wymienniki ciepła o głębokości 80 m przedstawiający izotermy (w °C) z numerycznej symulacji wieloletniej eksploatacji ciepła (Gonet et al. 2011); interwał 3-15 m z przepływem wody podziemnej; odległości pomiędzy otworami około 7,5 m. Rys. 2 przedstawia izotermy (w °C) na przekroju przez głęboki otworowy wymiennik ciepła (Śliwa 2002) po wieloletniej eksploatacji ciepła; przykład wpływu przepływu (filtracji) wody podziemnej w interwale 300-400 m na rozkład temperatury w górotworze.

W literaturze tematu można znaleźć inne, rozbieżne opinie odnośnie minimalnej odległości pomiędzy otworowymi wymiennikami ciepła w zależności od ich głębokości.



**Rys. 1.**



**Rys. 2.**

Z wyrazami szacunku

Tomasz Śliwa

Gonet Andrzej, Tomasz Śliwa, Stanisław Stryczek, Aneta Sapińska-Śliwa, Marek Jaszczur, Leszek Pająk, Albert Złotkowski (2011), *Metodyka identyfikacji potencjału cieplnego górotworu wraz z technologią wykonywania i eksploatacji otworowych wymienników ciepła* : praca zbiorowa, red. Andrzej Gonet, Methodology for the identification of potential heat of the rock mass along with technology implementation and operation of the borehole heat exchangers, Kraków, Wydawnictwa AGH, ISBN 978-83-7464-347-4, p. 439

Śliwa T., *Techniczno-ekonomiczne problemy adaptacji wykorzystanych odwiertów na otworowe wymienniki ciepła*, Technical and economic problems of adaptation used wells into borehole heat exchangers, PhD thesis, AGH University of Science and Technology in Krakow, Krakow 2002 (in polish), s. 132

Śliwa T., Rosen M.A., *Natural and artificial methods for regeneration of heat resources for borehole heat exchangers to enhance the sustainability of underground thermal storages: a review*, Sustainability 2015 vol. 7 iss. 10, p. 13104-13125