



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



KRYCÍ LIST – VÝSTUP

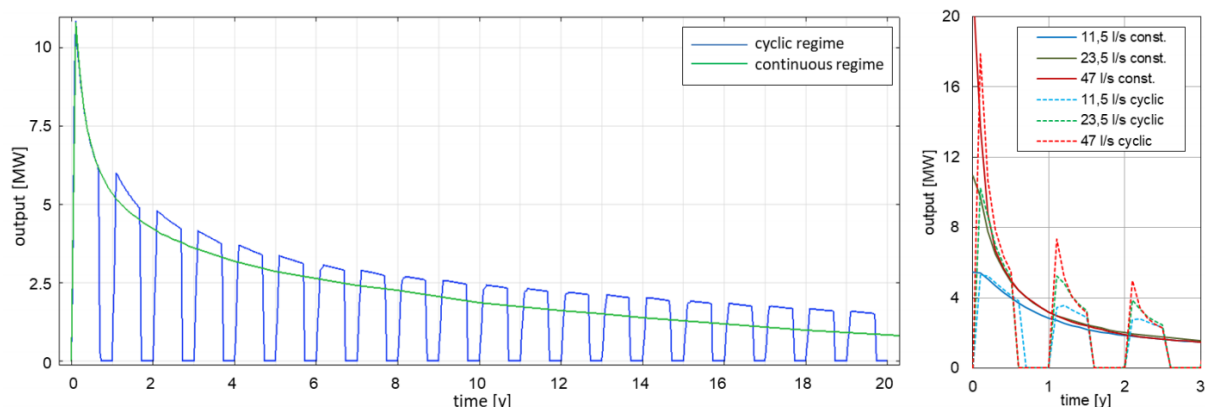
Název výstupu	Nový numerický termo-hydraulický model
Výzkumný program	Hydrogeologie, hydrochemie a termohydraulické modelování
Partner/partneři	Technická univerzita v Liberci
Termín zpracování	5/2020

Název projektu	Modernizace výzkumné infrastruktury RINGEN (RINGEN+)
Registrační číslo	CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_013/0001792
Žadatel	Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta



POPIS VÝSTUPU

V rámci řešení Výzkumného programu č. 3 „Hydrogeologie, hydrochemie a termohydraulické modelování“, aktivity 3 „Termo-hydraulické modelování“ pro dosažení cíle „Vývoj nástroje numerického termo-hydraulického modelování s ohledem na specifika ...“ byl jakožto výstup č. 5 vytvořen původní numerický model geotermálního výměníku. Model zahrnuje matematický popis sdružených teplotně-hydraulických dějů v oblasti výměníku a jeho okolí (v různých měřítkách), geometrii výměníku se zahrnutím stochasticky generovaných puklinových sítí. Stavba modelu umožňuje libovolnou změnu vstupních parametrů (horninových, teplotních, hydraulických, aj.). Výstupy modelu jsou časové průběhy teplot v oblasti výměníku (vč. produkční teploty), rozložení tlaků, rychlostí proudění či odvozené veličiny, především výkon výměníku. Implementace modelu proběhla jednak v programu Flow123d [3], částečně pak v SW COMSOL Multiphysics [4]. Numerické simulace uvažovaly předpokládané umístění výměníku do oblasti vrtu PVGT LT-1 a známé (či odhadnuté) horninové, teplotní a hydraulické podmínky v daném místě. Případové studie zahrnovaly různé škály a puklinová prostředí výměníku a také vliv hydraulických podmínek širokého okolí výměníku [1]. Zvláštní zřetel byl brán na vliv pracovního režimu výměníku na jeho dlouhodobý výkon a jeho udržitelnost [2] (viz Obr. 1).



Obr. 1: Vývoj tepelného výkonu výměníku v čase – srovnání ustáleného a cyklického režimu provozu. Vlevo – simulace pro průtok $23,5 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Vpravo – detail prvních tří let provozu pro 3 různé hodnoty průtoků.

Literatura:

[1] P. Rálek, J. Novák, J. Maryška, J. Chudoba: Numerical Modelling of Deep Geothermal Exchanger and Its Application for the Litoměřice Site, Czech Republic. Proceedings World Geothermal Congress 2020, Reykjavik, Iceland, April 26 – May 2, 2020.

[2] J. Maryška, J. Chudoba, P. Rálek: Perspectives of geothermal energy use in the Czech republic – estimations from numerical modelling. International Journal of Engineering Sciences & Research Technology, 9(3) March 2020, <http://www.ijesrt.com/issues%20pdf%20file/Archive-2020/March-2020/9.pdf>

[3] J. Březina, J. Stebel, P. Exner, J. Hybš: Flow123d. <http://github.com/flow123d/flow123d> (2011-2020).

[4] comsol.eu